

MANUAL
DE ENFERMERÍA
EN CARDIOLOGÍA
INTERVENCIONISTA
Y HEMODINÁMICA.
PROTOCOLOS UNIFICADOS

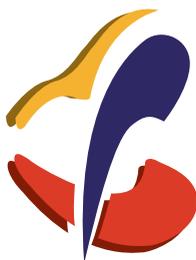


Asociación Española de Enfermería en Cardiología

COORDINADORES:

Virginia Argibay Pytlík
Mónica Gómez Fernández
Raquel Jiménez Pérez
Salvador Santos Vélez
Carmen Serrano Pozato

MANUAL
DE ENFERMERÍA
EN CARDIOLOGÍA
INTERVENCIONISTA
Y HEMODINÁMICA.
PROTOCOLOS UNIFICADOS



Asociación Española de Enfermería en Cardiología

COORDINADORES:

Virginia Argibay Pytlik
Mónica Gómez Fernández
Raquel Jiménez Pérez
Salvador Santos Vélez
Carmen Serrano Poyato

ÍNDICE

Prólogo	11
Introducción	13
Listado de autores	14
Hospitales colaboradores	16
Capítulo I: Sala de Hemodinámica.	17
Tema 1. Descripción de la sala. Características generales.	17
Tema 2. Material y stock de la sala.	25
Tema 3. Preparación de la sala.	31
Tema 4. Normas higiénicas en el área quirúrgica.	39
Capítulo II: Preparación del paciente y cuidados generales.	47
Tema 5. Valoración inicial del paciente. Historia de Enfermería.	47
Tema 6. Indicaciones y contraindicaciones del cateterismo diagnóstico y terapéutico.	57
Tema 7. Cuidados previos a los procedimientos.	69
Tema 8. Información del procedimiento. Consentimiento informado.	81
Tema 9. Preparación del paciente en la sala de hemodinámica.	85
Capítulo III: Vías de acceso vascular percutáneo.	89
Tema 10. Vía femoral.	89
Tema 11. Vía radial.	95
Tema 12. Vía braquial.	105
Tema 13. Vía cubital.	109
Tema 14. Otras vías de acceso.	113
Capítulo IV. Procedimientos Diagnósticos.	117
Tema 15. Cateterismo cardiaco derecho e izquierdo.	117
Tema 16. Coronariografía. Pontografía. Ventriculografía Derecha e Izquierda. Aórtografía.	125
Tema 17. Biopsia Endomiocárdica	131
Tema 18. Otras técnicas diagnósticas.	137
18.1. <i>Guía de presión intracoronaria.</i>	137
18.2. <i>Ecografía intracoronaria.</i> Ecografía intracavitaria.	142
Capítulo V. Procedimientos intervencionistas coronarios percutáneos.	147
Tema 19. Angioplastia coronaria transluminal percutánea con balón y/o stent.	147
Tema 20. Aterectomía.	155
20.1. <i>Aterectomía rotacional.</i>	155
20.2. <i>Balón de corte.</i>	160
Tema 21. Trombectomía y trombo-aspiración. Dispositivos de protección distal.	163
21.1. <i>Trombectomía y trombo-aspiración.</i>	163
21.2. <i>Dispositivos para la protección de embolización distal.</i>	166

Capítulo VI. Procedimientos intervencionistas valvulares percutáneos.	169
Tema 22. Valvuloplastia mitral.	169
Tema 23. Valvuloplastia aórtica y pulmonar.	175
Tema 24. Dehiscencia perivalvular.	183
Capítulo VII. Procedimientos intervencionistas percutáneos especiales.	189
Tema 25. Endoprótesis aórtica.	189
Tema 26. Pericardiocentesis. Pericardiotomía.	195
26.1 <i>Pericardiocentesis</i>	195
26.2. <i>Pericardiotomía</i>	201
Tema 27. Ablación miocárdica septal transluminal percutánea.	207
Capítulo VIII. Procedimientos intervencionistas percutáneos en patología cardíaca congénita en adultos.	211
Tema 28. Cierre de Comunicación interauricular y foramen oval.	211
Tema 29. Cierre percutáneo de la Comunicación Interventricular.	219
Tema 30. Cierre del Ductus.	223
Tema 31. Atrioseptomía de Rashking.	231
Tema 32. Intervencionismo en la Coartación de aorta.	235
Capítulo IX. Cateterismo diagnóstico y terapéutico pediátrico.	241
Tema 33. Cateterismos Diagnósticos	241
Tema 34. Cateterismos terapéuticos.	247
Capítulo X. Otros dispositivos usados en el laboratorio de hemodinámica.	253
Tema 35. Dispositivos de Soporte hemodinámica.	253
35.1 <i>Balón de contrapulsación intraaórtico</i>	253
35.2. <i>Asistencia ventricular externa. (IMPELLA)</i>	261
Tema 36. Marcapasos transitorios.	269
Tema 37. Técnicas de rescate de cuerpos extraños.	275
Capítulo XI. Cuidados inmediatos de enfermería después de los procedimientos cardiovasculares percutáneos diagnósticos y terapéuticos. . .	281
Tema 38. Procedimientos diagnósticos.	281
Tema 39. Procedimientos terapéuticos.	287
Capítulo XII. Técnicas de hemostasia y cuidados de enfermería.	293
Tema 40. Hemostasia de la vía femoral.	293
Tema 41. Hemostasia de la vía radial.	307
Tema 42. Hemostasia de la vía braquial.	315
Capítulo XIII. Cuidados de enfermería en las complicaciones del cateterismo cardíaco. . .	319
Tema 43. Complicaciones en el cateterismo cardiaco. Cuidados de enfermería.	319

Capítulo XIV. Farmacología en hemodinámica.	333
Tema 44. Test farmacológicos en Hemodinámica	333
Capítulo XV. Nuevas técnicas en Cardiología.	337
Tema 45. Resonancia magnética nuclear (RNM). Consideraciones enfermeras.	337
Tema 46. TAC multicorte. Consideraciones enfermeras.	343
Tema 47. Terapia celular. Extracción e implante de células madre de médula ósea.	351
Capítulo XVI. Educación sanitaria. Recomendaciones al alta.	357
Tema 48. El consejo cardiosaludable en hemodinámica.	357
Capítulo XVII. Protección Radiológica.	365
Tema 49. Introducción. Concepto. Condiciones de la sala.	365
Tema 50. Protección del paciente y del personal.	371
Capítulo XVIII. Personal de Enfermería	377
Tema 51. Perfil de la enfermera en el laboratorio de hemodinámica.	377
Anexos.	383
Anexo I: Algoritmos de RCP avanzada	383
Anexo II: Dispositivo de inyección mecánica de contraste.	391
Anexo III. Selección de diagnósticos, intervenciones, actividades y resultados en pacientes sometidos a cateterismo cardíaco.	397
Anexo IV. Farmacología específica en el laboratorio de hemodinámica.	401

PROLOGO

Este es el primer manual que publica la Asociación Española de Enfermería en Cardiología (AEEC) y creo que es un manual espléndido no sólo por el contenido, sino porque está basado en el consenso, en el buen hacer de muchos profesionales de enfermería en cardiología intervencionista, en la dedicación que han puesto para que este manual sea una realidad, por lo que representa para toda la enfermería y fundamentalmente como ayuda para las nuevas generaciones de enfermeras que se dedican y se dedicarán a la atención a los pacientes, especialmente a los cardiológicos y más concretamente en su paso por los laboratorios de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista.

He presenciado el esfuerzo de un gran número de profesionales de casi todas las autonomías del país, por lograr un manual de calidad, que abarque los cuidados de enfermería de todos los procedimientos, tanto diagnósticos como terapéuticos, así como las normativas y protocolos establecidos. Contiene todo el conocimiento necesario para el desarrollo de la práctica de enfermería en dichos laboratorios.

En los últimos años, se ha producido un gran avance en esta área de la cardiología, por lo que exige a los profesionales un rápido desarrollo en sus conocimientos y puesta al día. Con este manual se ha pretendido, facilitar el aprendizaje y el trabajo diario de muchas enfermeras que ejercen su profesión en los laboratorios de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista.

Detrás de este manual, hay un gran número de personas y entidades comerciales que nos han impulsado y aportado ayudas para su realización, a todos ellos, agradecemos “de corazón”, la colaboración y confianza que han depositado en este proyecto de la AEEC.

Para mí, es un honor, escribir el prólogo de este manual, realizado por grandes profesionales, ya que de grandes personas sólo puede salir grandes cosas, en este caso, este gran libro.

Ma José Zabala Osés
Presidenta de Honor de la AEEC

INTRODUCCIÓN

El cateterismo cardíaco se aplicó por primera vez en seres humanos en 1.929 por Werner Forssmann quién efectuó en su propia persona un cateterismo del corazón derecho. Desde entonces, el enorme desarrollo de terapéuticas basadas en el cateterismo cardíaco ha conducido a la creación de la Cardiología Intervencionista. Varios han sido los hitos históricos en esta área, comenzando por el desarrollo del balón de dilatación coronaria, la introducción de las prótesis intracoronarias o stents y en la actualidad la aparición de los stents recubiertos de fármacos.

Los laboratorios de hemodinámica en nuestro país se han desarrollado en los últimos años a gran velocidad. Los avances tecnológicos, técnicos y farmacológicos, unidos a las indicaciones de cateterismo a pacientes cada vez más complejos, han llevado a la enfermería de esta área a la necesidad de una alta formación específica y continuada en función de dichas demandas.

Son muchas las unidades que han realizado diferentes estudios referidos a técnicas y cuidados de enfermería, dejando de manifiesto la validez científica de los mismos. A pesar de ello, no siempre se han difundido y aplicado al resto de los laboratorios.

El objetivo principal de este Manual ha sido abarcar y unificar las pautas de actuación del personal de enfermería en Hemodinámica y Cardiología Intervencionista, a la vez que sirvan de referencia en la formación del personal que se inicie en esta área y de actualización del personal ya experimentado, en busca de la excelencia asistencial.

Los coordinadores nos hemos comprometido a realizar revisiones periódicas que aseguren la continuidad de los protocolos y la introducción de las nuevas técnicas que se desarrollen en el futuro.

El proyecto inicial fue finalista de una beca para enfermería del Grupo TEAM, por el que nos vimos impulsados y respaldados para comenzar esta labor. Posteriormente, la confianza depositada por parte de la Asociación Española de Enfermería en Cardiología hizo posible la repercusión y alcance nacional.

El Manual es obra de numerosos profesionales de enfermería en cardiología intervencionista de este país, que han realizado un enorme esfuerzo e invertido muchas horas dedicadas a este proyecto, que pone de manifiesto la relevancia del trabajo en equipo y el consenso de un centenar de profesionales especializados en esta área.

Esperamos que el Manual tenga la mayor difusión posible a todas las unidades de España y Latinoamérica, siempre seguidores y participantes con nuestros proyectos de salud.

Agradecemos al sector de la industria su colaboración y ayuda para que este Manual haya visto la luz.

Los Coordinadores

LISTADO DE AUTORES

Achutegui Cerezo, Teresa
 Allona Dueñas, Ana
 Alonso Moreno, Agustín
 Álvarez Moya, José Miguel
 Amoedo Fernández, Beatriz
 Argibay Pytlik, Virginia
 Arias, Purificación
 Armengol Oyarbide, Fernanda
 Arriaza Montejo, Sonsoles
 Avilés Alcarria, Francisco
 Beleña López, Carmen
 Bielsa García, Irene
 Bravo Onraita, Isabel
 Calonge Arabaolaza, Begoña
 Calvo de Orador, José Carlos
 Canedo Iglesias, Asunción
 Capote Toledo, M^a Luz
 Casajús Pérez, Gloria
 Castaño Moya, Celia
 Cerrillo González, Fernando
 Cruzado Álvarez, Concepción
 Dávila Berrocal, A. Ramón
 De los Nietos Miguel, Cristina
 Del Valle Rivero, Epifanio
 Díaz Fernández, Cristina
 Domínguez Peramarch, Rosa
 Dorado Beltrán, José Carlos
 Durán Parra, Agustín
 Escribano Paños, Dolores
 Escudero Beltrán, M^a Teresa
 España Saz, Josefina
 Fernández Fernández, Cristina
 Fernández García, María Virtudes
 Fernández Menéndez, Mónica
 Fernández Peña, Elena
 Fernández Sanz, Laura
 Fernández-Jardón Losada, María
 Flores Gómez, Jacinto
 García Álvarez, M^a.Carmen
 García Fernández, Maribel
 García García, Monserrat
 García Prieto, Covadonga
 García Rodríguez, Adoración
 García Rueda, Sagrario
 Garoz Martín, Blanca
 Gómez Bufete, María Dolores
 Gómez Camuñas, María Jesús
 Gómez Fernández, Mónica
 González Arteaga, Consuelo
 González Chavarría, Maika
 González López, Juan Luis
 González Ribelles, Elisabet
 González Teira, Manuela
 Gracia Fernández, Salvador
 Guardia Milá, Nuria
 Guerra Sánchez, Luis
 Guerrero Garicano, Soledad
 Guillén Goberna, Pilar
 Gutiérrez Noguera, María Amparo
 Gutiérrez Capdet, Monserrat
 Hernández Gil, Leonardo
 Herrera López, Jezabel
 Hombrado Castillo, Isabel
 Huguet Realp, Francesca
 Jiménez Gómez, Natalia
 Jiménez Pérez, Raquel
 Julià Serra, Concepción
 Lertxundi Arratibel, Eulalia
 López González, Graciela
 López Sinoga, Marisol
 López Zarrabeitia, Itziar
 Losada Ruiz, Teresa
 Lozano Marote, Elisabeth
 Macías Pérez, Isabel
 Madueño Gómez, Micaela
 Mañas Segura, Ángeles

LISTADO DE AUTORES

Marín López, Francisco
 Márquez Espina, Carmelo
 Martell González, Margarita
 Martín Marín, C.
 Martín Tomé, Fernando
 Martínez Benito, María
 Martínez García, Manuel
 Martínez Pérez, Esther
 Martínez Pérez, Manoly
 Massoni Fusté, Maria Juana
 Mateo Díaz, Jordi
 Maull Lafuente, Elena
 Molero Tolín, David
 Monroy Montaña, Juan Luis
 Morales Pérez, José Matías
 Morales Vicente, María José
 Moreno Martínez, Francisco L.
 Mota Gómez, Pedro
 Mota Villar, Amalia
 Moya Martín, Pedro
 Muñoz Campos, Juan Antonio
 Nicolás-Martí, Cristina Julia
 Novo Robledo, Inmaculada
 Ocáriz Aguirre, Asunción
 Orejas Orejas, Miguel.
 Ortiz de Pinedo García, Nieves
 Pacheco Pascua, Asunción
 Pardo González, Monserrat
 Paz González, Marina
 Paz Iglesias, M^a Isabel
 Pazos Seco, Victoria
 Pereira Leyenda, Begoña
 Pérez Quesada, Juana
 Puig Serra, Neus
 Puyuelo Calvo, Antonio
 Ramírez Briones, Inmaculada
 Reina Romero, Francisco
 Rejón Amores, Mercedes
 Rius Ferrús Lluís
 Rivado Ortega, Yolanda
 Roca Sánchez, Susana
 Rodríguez Carpizo, Lidia
 Rodríguez García-Abad, Vera
 Rodríguez Núñez, Leonor
 Romero Blanco, Emilia
 Romero González, Antonio
 Rubio Alcañiz, Vicente
 Sánchez Ugena, Lucía
 Santamaría Fernández, Begoña
 Santamaría Rubio, José
 Santolaria Aisa, M^a Concepción
 Santos Vélez, Salvador
 Sayas Chulia, Vicenta
 Serrano Martínez, Araceli
 Serrano Poyato, Carmen
 Silvela Alemán, Pedro
 Suárez Cerpa, Joaquín
 Torre Cabo, Julia
 Tovar Martín, Antonio
 Trilla Colominas, Marc
 Valencia Soto, J.A.
 Vázquez Álvarez, Anuncia
 Vázquez García, Manuel
 Vega Morales, Alberto
 Vega Ruiz, Juan Andrés
 Veiga López, Margarita
 Velasco Calvo, M^a
 Verdasco Bravo, Paloma
 Villalta Sevilla, Marta
 Villanueva Montoto, Lorena
 Villaverde Figueiras, Héctor
 Viveros Sánchez, M^a José
 Zerpa Santana, Rafael

HOSPITALES COLABORADORES

Clínica Benidorm
Clínica Universitaria de Navarra. Pamplona
Fundación Jiménez Díaz. Madrid
Hospital Central de Asturias. Oviedo
Hospital Carlos Saya. Málaga
Hospital Clínico de Barcelona
Hospital Clínico San Carlos. Madrid
Hospital de Cruces. Bilbao
Hospital del Mar. Barcelona
Hospital de la Princesa. Madrid
Hospital Dtor Negrín. Las Palmas
Hospital Fundación Alcorcón. Madrid
Hospital General de la Defensa. Madrid
Hospital Germans Trias y Pujol. Badalona
Hospital Gregorio Marañón. Madrid
Hospital Insular de Gran Canaria
Hospital Juan Canalejo. Coruña
Hospital Juan XXIII. Tarragona
Hospital Marqués de Valdecilla. Santander
Hospital Meixoeiro. Vigo
Hospital Miguel Servet. Zaragoza
Hospital Montepíncipe. Madrid
Hospital Puerta de Hierro. Madrid
Hospital Puerto Real. Cádiz.
Hospital San Creu i San Pau. Barcelona
Hospital Universitario de Valencia
Hospital Universitario de Valladolid
Hospital Vall d'Hebron. Barcelona
Hospital Virgen del Rocío. Sevilla
Hospital Virgen de la Macarena. Sevilla
Hospital Virgen de la Salud. Toledo
Hospital Virgen de la Victoria. Málaga

CAPITULO I

SALA DE HEMODINÁMICA

TEMA 1

DESCRIPCIÓN DE LA SALA. CARACTERÍSTICAS GENERALES

AUTORES:

David Molero Tolino, María Fernández-Jardón Losada, Mercedes Rejón Amores,
Celia Castaño Moya, Yolanda Rivado Ortega. Clínica Benidorm

1.1 Introducción

Una sala de Hemodinámica puede parecer para los profanos un lugar misterioso, lleno de complicados aparatos, pantallas de ordenador, monitores con imágenes a primera vista poco reconocibles, símbolos de radiación... El acceso está restringido, y por eso, su conocimiento por el personal ajeno al servicio, o nuevo en él, pudiera ser escaso. Y ni que decir tiene que para los pacientes puede llegar a ser aterrador. Deseamos que tras la lectura de este tema esta visión haya variado.

1.2 Ubicación

La ubicación deseable para un laboratorio de hemodinámica debería ser la más próxima a las áreas de hospitalización convencional, la unidad coronaria y el quirófano de cirugía cardíaca. Así se facilita el traslado de pacientes, aumentando el número de casos realizables cada día, y no se expone a riesgos innecesarios a pacientes críticos que necesiten procedimientos diagnósticos y terapéuticos urgentes cuyas necesidades pueden requerir control intensivo y/o cirugía urgente.¹

1.3 Dimensiones y estructura

Lo habitual es que estas características estén en relación con el espacio dispuesto por el hospital para la construcción del laboratorio, aunque se ha establecido que unos 200 m² es la superficie mínima para un laboratorio de hemodinámica.¹

- Una sala de exploración con la instalación radiológica básica, cuya superficie debe estar adecuada a las especificaciones de cada modelo radiológico, permitiendo la movilidad alrededor del área de trabajo, teniendo en cuenta el material de reanimación y soporte vital,

además de la posibilidad de incorporar elementos más o menos voluminosos, como electrocardiógrafos, equipos ecocardiográficos, etc. El mínimo aceptable no debe ser inferior a 50 m cuadrados. La sala debería ser rectangular, con una relación de lados de 1,25/1.

- Anexo refrigerado para transformadores, generadores y unidad central del sistema de digitalización.
- Sala de control del sistema radiológico convencional y digital, de los magnetoscopios y del polígrafo. Esta sala debe estar comunicada con la sala de exploración mediante ventana de cristal plomado, dispuesta de forma caudal a la mesa radiológica.
- Zona de recepción y vigilancia, también contigua a la sala de intervención, con capacidad para una o más camas, y que permita su circulación alrededor de ellas en caso emergencia médica.
- Área de descanso para el personal, aseos y vestuarios.
- Área de despachos, sala de reunión, módulos de trabajo.
- Área de visualización post-proceso de imágenes.

1.4 Seguridad

1.4.1 Seguridad radiológica

Un laboratorio de Hemodinámica está considerado como una instalación médica de Rayos X (Rx) con fines diagnósticos, por lo que está sometida en todo momento a los criterios de seguridad nuclear, garantía de calidad y protección radiológica establecida por la legislación vigente.²

Reducir la radiación recibida, tanto por el paciente, como por el personal operador de la instalación, así como por el público en general, debe ser uno de nuestro principales objetivos, y para ello se pueden realizar (y debemos exigir que se realicen) una serie de acciones en todas y cada una de las fases de puesta en marcha de una unidad de Hemodinámica.³

- En el diseño, fabricación y correcto funcionamiento de los equipos de rayos X.
- En la instalación, diseñándose correctamente las salas, su distribución, colocación de los equipos, zonas a proteger, blindajes, y en las pruebas de aceptación y establecimiento de programas de garantía de calidad, orientados a reducir las exposiciones y optimizar cada uno de los aspectos de la práctica radiológica de manera que se obtenga el número de imágenes imprescindible de la calidad necesaria, con las dosis tan bajas como sea practicable.
- Durante el funcionamiento, atendiendo a la protección de todo el personal, utilizando adecuadamente los equipos, optimizando los métodos de trabajo y efectuando verificaciones periódicas tanto de los equipos de rayos X como de la instalación en su conjunto.

La apertura de un laboratorio de Hemodinámica requiere la autorización por parte del Consejo de Seguridad Nuclear, cuya documentación necesaria y requisitos técnicos se establecen en el R.D. 1891/1991.⁵

- Los equipos de Rx deben estar homologados según la directiva Europea 93/427CEE sobre productos sanitarios (Certificado CE).

- Un Servicio o Unidad Técnica de Protección Radiológica debe asegurar la adecuación del proyecto a las especificaciones técnicas y a la legislación vigente, así como su aplicación durante la construcción y montaje de la sala, incluyendo aspectos como:
 1. Blindaje necesario para paredes, techo, suelos, puertas y ventanas, con el fin de reducir la radiación al público en el exterior del Laboratorio. Este blindaje suele ser de plomo en forma de láminas, cuyo grosor puede variar en función de la distribución y composición de los elementos estructurales de la unidad (paredes, techos, suelos, localización de ventanas y puertas...)
 2. Adecuación física y estructural de la zona destinada al arco generador de Rx.
 3. Instalación de “botones de emergencia” en número suficiente y lugar adecuado.
 4. Instalación de mamparas blindadas para los operadores, ya que son el personal más expuesto a la radiación.⁷
- La distribución del Laboratorio debe tener ciertas características, como la de controlar el acceso a las áreas con riesgo de radiación o que el arco sea colocado para que el haz de Rx no se proyecte sobre puertas de acceso o ventanas, ni sobre la estación de trabajo del operario.⁴
- Las diferentes áreas del laboratorio de hemodinámica han de estar señalizadas según la clasificación riesgo hecha por el titular de la instalación, colocándose además en el acceso a la sala de radiodiagnóstico una señal luminosa de color rojo que indique cuando se están emitiendo Rx.⁴

1.4.2 Seguridad eléctrica

La instalación eléctrica de un laboratorio de hemodinámica debe ser similar a la de un quirófano, ya que debe cumplir el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y en especial la norma ITC-BT-38 sobre los Requisitos para las instalaciones eléctricas en quirófanos y salas de intervención.⁸

- Toda la instalación eléctrica debe contar con suministro trifásico con neutro y conductor de protección.
- Las partes metálicas accesibles deben estar conectadas al embarrado de equipotencialidad con cable verde-amarillo.
- Es obligatorio el uso de un transformador de aislamiento o de separación de circuitos, como mínimo 1 por cada sala de intervención, además de un dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento que deberá ser visible desde la sala de intervención.
- Es obligatorio el uso de dispositivos de protección diferencial para aquellos equipos que no estén alimentados a través del transformador de aislamiento, así como de protecciones contra sobreintensidades.
- Tiene que haber un cuadro de mando por sala de intervención, situado fuera de la misma, pero en las inmediaciones y de fácil acceso, dónde se situarán los dispositivos de protección contra sobre intensidades, el transformador de aislamiento y su sistema de vigilancia. Todos

- y cada uno de los mandos de este cuadro de control deben estar identificados.
- El suelo de la unidad debe ser del tipo antielectrostático.

1.4.3 Otras medidas de seguridad

- Es recomendable la instalación de detectores de incendio en cada una de las dependencias del laboratorio, así como la disposición de un sistema de extinción propio.⁹
- El laboratorio de hemodinámica debe disponer de un sistema de climatización, con la finalidad de:
 - mantener tanto a los equipos en condiciones óptimas de trabajo, en cuanto a temperatura (generalmente entre 18° y 28°) y humedad (35-80% sin condensación), como a los trabajadores y usuarios, asegurando temperaturas confortables.
 - asegurar la adecuada ventilación y renovación del aire en la sala.
 - sistema de filtrado de aire para evitar las contaminaciones tanto fúngicas como bacterianas procedentes del exterior.⁹
- La iluminación tanto de la sala de control como la de intervención debería contar con dos ambientes, uno en fluorescencia y otro en incandescencia regulable, recomendándose un nivel máximo de intensidad lumínica de 500 lux para ambas salas.⁹

1.5 Procedimientos de revisión y mantenimiento en establecimientos sanitarios con quirófanos

Con periodicidad semanal:

Comprobación visual del correcto estado del funcionamiento del dispositivo de vigilancia de aislamiento, así como de los dispositivos de protección.

Con periodicidad mensual:

- Comprobación del monitor de detección de fugas.
- Revisión de las tomas de corriente y cables de conexión
- Comprobación de la protección diferencial
- Medida de la resistencia de los conductores de equipotencialidad y de las conexiones de equipotencialidad.
- Comprobación de funcionamiento de los suministros complementarios.
- Comprobación de la continuidad de los conductores activos.
- Medida del aislamiento de los conductores activos y tierra en todos los circuitos
- Medida de aislamiento de la alimentación de la lámpara de quirófano

Con periodicidad trimestral:

- Comprobación de la resistencia de aislamiento de los suelos antielectrostáticos
- Medida de la corriente de fuga de los aparatos de uso médico.
- Medida de la resistencia de puesta a tierra
- Comprobación de las medidas contra el riesgo de incendio o explosión
- Informe y extracto de los controles reflejados en el libro de mantenimiento de cada sala.

1.6 Material y aparataje

El laboratorio de hemodinámica debe contar con:

1.6.1 Radiología, adquisición y almacenamiento de imágenes

- Generador de rayos X digital. Es un transformador que convierte la electricidad trifásica de 480 voltios en el voltaje y amperaje necesarios para alimentar el tubo de rayos X, ⁶ capaz de contabilizar el tiempo de fluoroscopia, dosis de radiación recibida por el paciente y el número de disparos y con sistema de aviso y bloqueo ante sobreexposiciones. Con técnica de exposición automática y programación anatómica.
- Tubo de rayos X emplazado sobre un arco que puede desplazarse sobre dos carriles en un eje longitudinal de la sala, con giro isoelectrico y multidireccional, motorizado para facilitar su desplazamiento. Con un ánodo de rotación rápida se dispersa el impacto de rayo en un área más amplia, manteniendo así un foco más pequeño controlando la temperatura.⁶
- Intensificador de imagen, que incrementa el brillo de la imagen y gracias a sus lentes permite modificar la magnificación de la imagen.⁶
- Estación de trabajo que permite la visualización y el almacenaje de imágenes, realizar cuantificaciones sobre ellas, elección o rechazo de imágenes para su almacenaje definitivo en otros sistemas, su posterior revisión, etc.
- Inyector automático de contraste capaz de sincronizar disparo radiológico con infusión del contraste. Permitirá programar distintas velocidades, volúmenes, presiones y retardos en la inyección.
- Grabadora de CD (para almacenar los estudios).
- Mesa de exploración con desplazamiento transversal y longitudinal.
- Monitores de televisión (uno para imagen a tiempo real y otro para visualización de imágenes previas o posteriores) en sala de exploración y un monitor con ambas características en la sala de control.
- Mandos a distancia para los monitores.
- Impresora de fotos.
- Equipo de protección contra radiaciones ionizantes (faldones de mesa, dispositivo de techo móvil, ventana de separación entre sala, delantales, collarines y gafas plomadas).⁷
- Dispositivos de medición de dosis de radiación recibida por el personal.⁴

1.6.2 Fisiología cardíaca

Un polígrafo que recoge, almacena, procesa y realiza los cálculos hemodinámicos necesarios. Capaz de monitorizar el ECG del paciente en distintos canales y velocidades de registro y dos presiones simultáneas, así como la presión no invasiva, la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno. Algunos de los cálculos básicos que debe de ser capaz de realizar pueden ser: área valvular, gradiente de presiones...¹

Constará de varios monitores, uno situado en la sala de exploración para visualizar a tiempo real las constantes del paciente y los otros en la sala de control, uno a tiempo real y el otro de almacenaje para la realización de cálculos tras el procedimiento.

Permitirá añadir datos como nombres del personal que participan en el procedimiento, medicación administrada, material empleado, órdenes tras cateterismo, etc. Se podrá generar un informe automático con éstos datos junto con los hemodinámicos recogidos durante el procedimiento.

El polígrafo estará conectado con la mesa de exploración en la que irán colocados los aparatos de medición: T.A, SatO₂, ECG y los transductores de presión.

1.6.3 Reanimación y soporte vital

- Carro de paradas, colocado a la cabecera del paciente:
- Monitor desfibrilador, electrodos transcutáneos.
- Sistemas para aplicación de oxígeno.
- Sistemas de intubación (laringoscopio, tubos, kit de traqueotomía, mascarilla laríngea, guedels).
- Sistema de ventilación (ambú, tomas de oxígeno, alargaderas...)
- Sistema y sondas de aspiración.
- Catéteres acceso vía central o periférica
- Medicación de urgencia entre otras: adrenalina, atropina, lidocaína, digoxina, nitroglicerina, amiodarona, dopamina, midazolam, dobutamina, dopamina, propofol, anexate, diazepam, aleudrina (nevera), adenosina, verapamilo, furosemida, bicarbonato, etc.
- Sueroterapia: fisiológico, glucosado 5% y 10%, gelafundina, manitol, etc.
- Kit de pericardiocentesis.
- Generador de marcapasos provisional invasivo o externo.
- Balón de contrapulsación intraaórtica.
- Bombas de perfusión y equipos de bomba.
- Otra medicación: heparina, abciximab, diazepam oral.
- Kit de sondaje naso-gástrico y vesical
- Se debe disponer, además, de dispositivos transportables (monitor- desfibrilador, camilla especial para balón intraaórtico, etc., que brinden seguridad en los traslados).

1.7 Fuentes de alimentación, oxígeno, aire medicinal, vacío

Deberá cumplir toda la normativa que le sea aplicable en cuanto a instalaciones (energía eléctrica, aparatos electromédicos, acondicionamiento de aire, gases medicinales, etc.) Se preverá un sistema de evacuación de gases anestésicos.

Será obligado el uso de aire filtrado, sin recirculación y con filtros absolutos con retención de partículas de hasta 3 micras y el mantenimiento en horas de actividad de una temperatura entre 20 y 24° C. y una humedad relativa del 45-60% y con un mínimo de 15-20 renovaciones/hora del aire.

Contará como mínimo con dos tomas de oxígeno y vacío y una de protóxido de nitrógeno y aire comprimido.

Dispondrá de un mínimo de 6 tomas eléctricas. Grupo electrógeno con suficiente potencia para que continúen funcionando todos los equipos del laboratorio.

Bibliografía

1. César Morís de la Tassa et al. "Guías de práctica clínica: requerimientos y equipamiento en hemodinámica y CI". Rev Esp Cardiol Vol. 54, Núm 6, Junio 2001; 741-750
2. "Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes". Real Decreto 783/2001. B.O.E. Núm. 178. 21 de Julio de 2001.
3. Consejo Seguridad Nuclear (España) "Guía Seguridad Núm. 5.11 Aspectos técnicos de seguridad y protección radiológica de instalaciones médicas de rayos X para diagnóstico", Madrid: CSN; 1990.
4. Ministerio Sanidad y Consumo (España) "Manual General de Protección Radiológica", Madrid: INSALUD; 2002.
5. "Utilización de equipos e instalaciones de rayos X, con fines de diagnóstico médico". Real Decreto 1891/1991. B.O.E. Núm. 3. 3 de Enero de 1992.
6. Grossman W, Baim D,. "Cateterismo, angiografía, e intervención cardiaca." 4º edición. 1992. Editorial Intermédica.
7. Limacher et al. "Raiaation safety in cardiology". JACC Vol 31 Núm. 14. Marzo 1998:892-913.
8. Ministerio de Ciencia y Tecnología (España) "Reglamento electrotécnico para baja tensión." Real Decreto 842/2002. B.O.E. 224.18 de Septiembre de 2002.
9. Philips Ibérica, S.A. División Sistemas Médicos. "Memoria Técnica de Instalación V5000. Proyecto nº P012957" para Hospital Clínica Benidorm. 16 de Mayo de 2000.

CAPITULO I

SALA DE HEMODINÁMICA

TEMA 2

MATERIAL Y STOCK DE LA SALA DE HEMODINÁMICA

AUTORES:

Elena Fernández Peña, Inmaculada Novo Robledo, Mónica Fernández Menéndez.
Hospital Marqués de Valdecilla, Santander.

2.1 Introducción

Al referirnos al almacén de material de hemodinámica, nos referimos a unos 3000 productos, ya que muchos de los catéteres se pueden subdividir en 5 ó más según la longitud de su curva. Si hablamos de stents coronarios y catéteres-balón cada modelo de stent y catéter-balón supone un almacenaje del mismo modelo desde 1.25 a 5.0 mm de diámetro y de 8 a 33 mm de longitud. Debido a esto, se debe llevar un control riguroso de todo el material y distinguir cual está en depósito y cual ya está facturado, pues el manejo del pedido será diferente. El control de este stock es una tarea que ocupa hasta el 90% de la jornada laboral, por lo que la informatización del material adopta un papel primordial en los laboratorios actuales.

2.2 Almacén de material

El espacio físico destinado al almacén debe ser un lugar seco y sin humedad. El almacenaje se realiza por categorías; catéteres-balón, catéteres guía, etc. Las cajas han de estar en perfecto estado, sin roturas, ni aplastadas.

Un stock equilibrado debe responder a la demanda y al mismo tiempo no ocasionar elevados gastos financieros. Para equilibrar el inventario hay 3 factores que se deben considerar:¹

1. Constante actualización de datos
2. Reagrupar los artículos por tipo de demanda y determinar para cada clase el modelo adecuado de su previsión:
 - Demanda elevada y regular
 - Estacional
 - Errática
3. Fijar el nivel de servicio deseado

Teniendo en cuenta estos 3 parámetros se puede calcular exactamente el nivel óptimo de stock.

Antes de empezar el cálculo de los parámetros logísticos de un artículo hay que conocer el carácter de la demanda de cada uno. Es importante saber si dicha demanda está influenciada por la estacionalidad o no, si hay tendencias, si se trata de un producto de rotación rápida o lenta, etc. Todos estos factores son vitales para los cálculos de los diferentes parámetros logísticos.

El rendimiento logístico esta determinado, en gran medida, por la calidad de la previsión de la demanda. Se entiende por rendimiento logístico el equilibrio entre el nivel de servicio y el capital invertido en el stock.¹

2.3. Caducidad del stock

Para el almacenaje del material, es fundamental tener en cuenta la fecha de caducidad, colocando atrás o abajo los de fecha mas alta y delante o arriba los de fecha mas baja. Es interesante disponer de círculos rojos autoadhesivos para señalar el material de caducidad mas baja, y poder así utilizarlo en primer lugar.

Cuando se trate de material en depósito, es conveniente la adecuada comunicación con la compañía distribuidora para la reposición previa a la fecha de caducidad.

Para optimizar la gestión de material adquiere especial relevancia la figura del responsable del control del almacén.

2.4 Organización y gestión del material

Dependen de la administración de cada hospital. Una vez que se adjudica el concurso público, se contactará con la compañía distribuidora. Se les comunica el número de pedido del concurso y una vez recibido se descontara de las unidades adjudicadas y así hasta la finalización de las unidades o de la duración del concurso.

Para material que se adquiere mediante adjudicación directa, se realiza un pedido individual del producto al servicio de suministros y una vez tenga número de pedido se suministra a través de la casa comercial. (Figura 1)

2.5 Depósitos

El material en depósito generalmente son las prótesis, como los stents y dispositivos de cierre, y algunos otros como los catéteres balón. Los depósitos se gestionan con la compañía distribuidora teniendo en cuenta la actividad asistencial y el consumo de los productos en stock. El material se recibe con un albarán específico para cada producto.

Una vez implantado, se realiza el pedido para su reposición inmediata, con los siguientes datos: fecha de implante, número historia clínica del paciente y número de serie o de albarán si el producto no tiene número de serie.

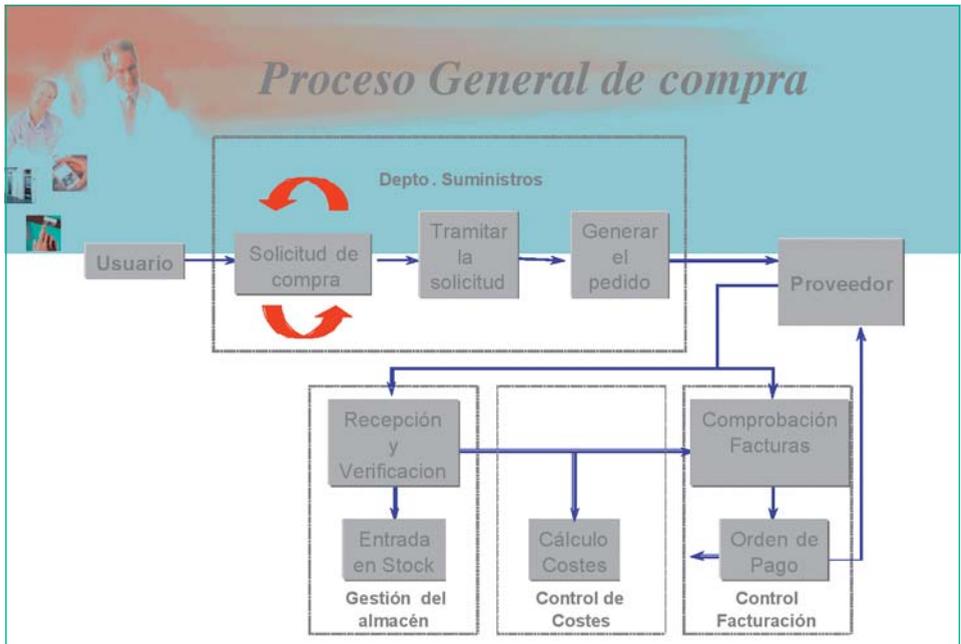


Figura 1. Sistema de compra por el método tradicional

GRIFOLS

La facturación y pedido se realiza por unidad implantada, y el manejo dependerá de la gestión de cada hospital (público o privado) y de que el material sea adquirido por concurso público o adjudicación directa.

2.6 Almacenes inteligentes

En la actualidad, se ha diseñado un revolucionario sistema de almacenaje y gestión del material denominado almacén inteligente. A través de sistemas informáticos controla el stock, se conecta con la compañía distribuidora y con el servicio de suministros para la reposición automática del material.

En los laboratorios de hemodinámica hay dos sistemas en uso:

- 1.- Armarios con control por "touch buttons".
- 2.- Lector láser inalámbrica o "bluetooth".

2.6.1 Control por "touch buttons"

Este sistema está formado por armarios de almacén controlados digitalmente ²

Permite el acceso directo a todo el inventario y la localización automática del producto por indicación luminosa. Está diseñado para almacenar material específico como catéteres, stents, balones, etc., (Figura 2).



Figura 2.
Sistema armarios con
control por touch
buttons

El sistema consta de una estación informática con sistema Windows NT con iconos, pantalla a color táctil y opciones según el código de acceso. Además incorpora una consola mediante la cual se puede realizar la gestión de material fungible para usuarios y pacientes, la gestión de pedidos y reposiciones, los boletines de aviso de roturas de stock y niveles críticos, el control de caducidades y el cálculo automático de punto de inventario óptimo.

Las principales ventajas que presenta este sistema son las siguientes:

1. Rapidez de ejecución del trabajo: disminución de desplazamientos, gestión automática de los movimientos de almacén, optimización de movimientos.
2. Control riguroso del stock: inventario permanente y reducción del stock.
3. Reducción de errores de aprovisionamiento.
4. Protección integral del stock: seguridad del almacenamiento y protección contra daños físicos.
5. Seguridad y ergonomía del puesto de trabajo.

Los armarios inteligentes optimizan los procesos de pedidos y reposición y mejoran la gestión de material para el servicio de suministros y almacén general del hospital (Figura 3).

2.6.2 Pistola láser inalámbrica o bluetooth ⁽³⁾

Este sistema consta de un teclado, un ratón y una pantalla (figura 4).

Con este método se introducen los datos de manera sencilla y se consigue:

1. Adquisición automática de datos demográficos del sistema hospitalario.
2. Importación y exportación de datos a los diferentes sistemas hospitalarios: sin teclear introducimos.
3. Posibilidad de recuperar cualquier dato en el tiempo.

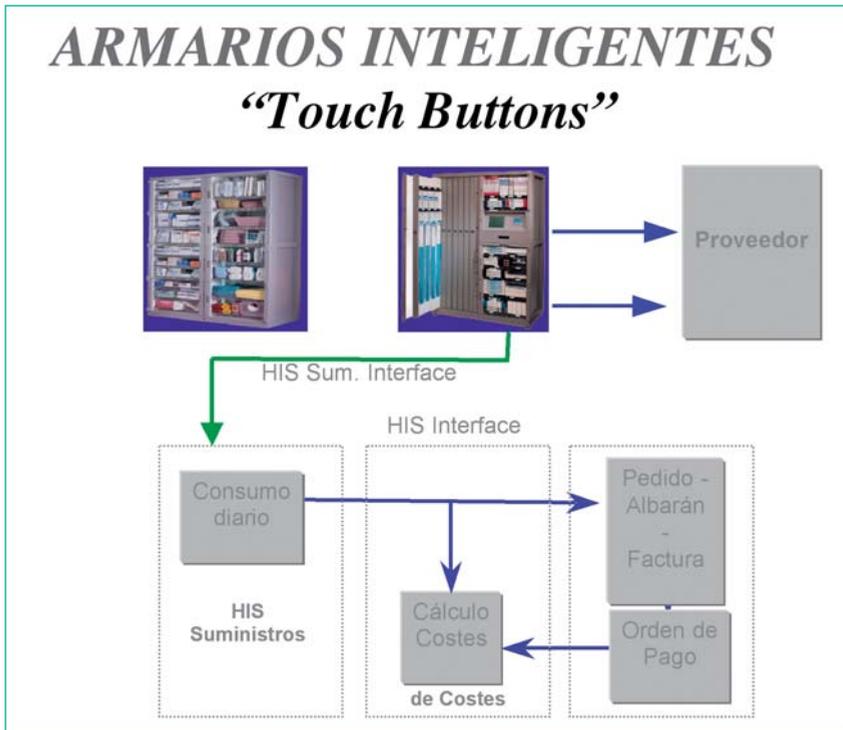


Figura 3. Proceso de compra con armarios inteligentes



Pistola láser inalámbrica o bluetooth



Monitor, ratón y teclado con doble funcionalidad Polígrafo + MediVector



Rutinas: material predefinido según el tipo de procedimiento.

Figura 4. Sistema para almacén inteligente Medivector

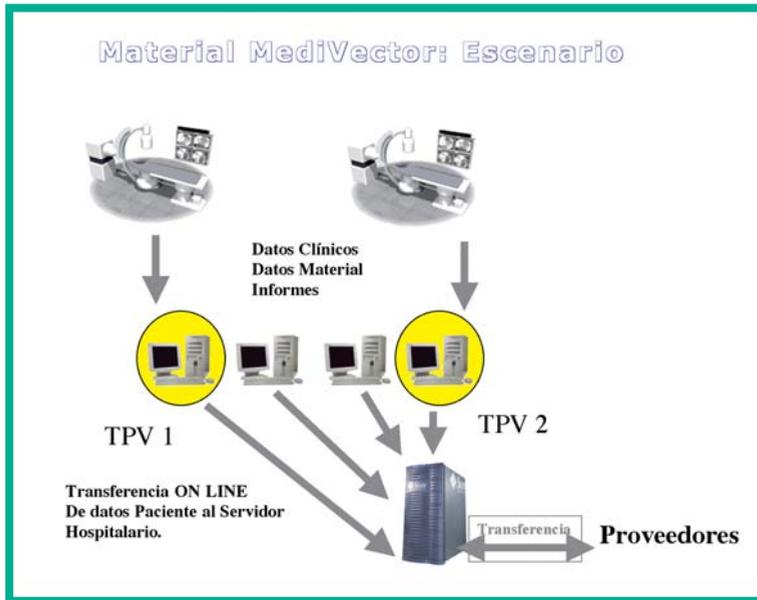


Figura 5. Funcionamiento de almacén inteligente medivector

Con respecto al almacenaje de productos (Figura 5):

1. Se puede asociar el material a cada paciente.
2. Se puede asociar el material a una lesión determinada.
3. Control de stocks: Máximo, mínimo y alerta.
4. Listado de roturas, excedentes, cambios equivalentes.
5. Trazabilidad clínica de implantes y logística de pedidos.
6. Posibilidad de asociabilidad a concursos vigentes.
7. Lectura e interpretación de cualquier código barrado
- 8.- Generación automática de pedidos.
9. Conectividad con el departamento de suministros.

El gasto real de la sala se registra una sola vez y por el personal clínico durante la intervención. Este sistema se convierte en una terminal del departamento de suministros.

Bibliografía

1. Internet: http://www.eqcfim.com/index_archivos/ABC.htm
2. Medivector – Izasa
3. Supplystation System 30 / Pyxis Cathrack System - Grifols

CAPITULO I

SALA DE HEMODINÁMICA

TEMA 3

PREPARACIÓN DE LA SALA

AUTORES:

María Virtudes Fernández García, Manuel Martínez García, Marisol López Sinoga, María Martínez Benito.
Hospital Puerto Real, Cádiz.

3.1 Introducción

El laboratorio de hemodinámica debe estar siempre adecuadamente preparado para la realización de un cateterismo, ya sea, programado o urgente. Toda la dotación de medidas de reanimación y soporte vital ha de ser revisadas diariamente, para comprobar su correcto funcionamiento, y así mantener un nivel óptimo de seguridad durante los procedimientos. La medicación, la mesa de instrumentación, el aparataje de la sala, el carro de parada y la limpieza del laboratorio son objeto primordial de mantenimiento.

3.2 Medicación

El almacenaje de medicación debe estar situado en un lugar accesible y conocido por todo el personal de la sala. Debe comprobarse regularmente la caducidad y reponer la cantidad que se consuma.

Para el uso cotidiano, además de la medicación del carro de paradas, serán imprescindibles:

- Heparina sódica al 1%.
- Heparina sódica al 5%.
- Anestésico local.
- Vasodilatadores:
 - Nitroglicerina sublingual.
 - Nitroglicerina intravenosa: ampollas de 5 mgrs y de 50 mgrs.
- Antieméticos: metoclopramida....
- Corticoides: metil-prednisolona...
- Broncodilatadores: salbutamol...
- Antihistamínicos parenterales: difenhidramina...

- Verapamilo
- Adenosina.
- Antiagregantes plaquetarios: AAS, clopidogrel, inhibidores GP IIb/IIIa.
- Analgésicos: metamizolmagnésico.
- Ansiolíticos: alprazolam.
- Sedantes: midazolam
- Para estudios de hipertensión pulmonar: epoprostenol.
- Para test de vasoespasmo: metilergobasina.
- Sueroterapia: cristaloides y coloides expansores del plasma.

3.3 Mesa de instrumentación

El campo estéril se colocará en una mesa móvil o en la parte baja de la camilla del laboratorio (Foto 1). Es conveniente colocar una sábana plástica desechable para proteger el campo, a parte de las sábanas estériles para el cateterismo.

Todo el material debe estar purgado con suero fisiológico heparinizado. Equipo básico y común en los procedimientos de cateterismo cardíaco:

- Jeringa de 10 cc con aguja IM en el caso de acceso femoral o humeral, y aguja subcutánea en caso de acceso radial.



Foto 1. Material general de la mesa de instrumentación.

- Jeringas de 10 cc
- Jeringa de 20 cc para el cocktail antiespaso, en caso de acceso radial.
- Trócar o abbocath
- Introdutor arterial: número de french adecuado al procedimiento.
- Hoja de bisturí del número 11.
- Catéteres diagnósticos o catéter guía para angioplastia.
- Recipiente con suero fisiológico heparinizado.
- Recipiente para gasas.
- Gasas, compresas, guantes y batas estériles.
- Alargadera de presión.
- Sistema de suero para contraste.
- Jeringa de anillas para inyección de contraste.
- Manifold de 3 vías con rotor, con o sin válvula antiretorno.

3.4 Verificación del aparataje

3.4.1 Desfibrilador: comprobar que esté conectado a la red eléctrica y dejarlo listo para su utilización. (Foto 2)

- Selector de energía a 300-360 julios.
- Las palas deben tener gel conductor.
- Comprobar que funcionen las alarmas.
- Al acabar la jornada debe apagarse, comprobando siempre que queda conectado a la red eléctrica.
- Selector de energía en OFF.
- Limpiar las palas de restos de gel.



Foto 2. Desfibrilador

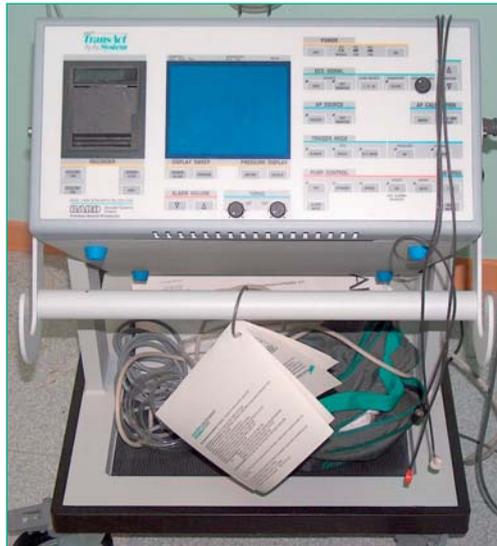


Foto 3. Consola de contrapulsación

3.4.2 Generador de marcapasos transitorio:

- Comprobar el estado de la batería.
- Asegurarse de la existencia de pilas de repuesto nuevas.
- Tener preparado el material necesario para la colocación en todo momento.

3.4.3 Balón de contrapulsación:

- Comprobar en almacén la existencia de al menos 2 balones.
- Comprobar la fecha de caducidad.

3.4.4 Contrapulsador (Foto 3):

- Siempre conectado a red.
- Comprobar la existencia de botellas de helio de repuesto.
- Comprobar el buen estado del cable de monitorización del paciente.
- Comprobar el cable de conexión de P.A.
- Verificar que las baterías cargan correctamente.
- Verificar la puesta en marcha y funcionamiento de las alarmas.

3.4.5 Estufa de contraste: mantener encendida a 37 ° C.

3.4.6 Polígrafo:

- Comprobar la señal de ECG
- Calibración de la célula de presión (puesta a cero)



Foto 4. Inyector automático de contraste



Foto 5. Carro de parada

3.4.7 Inyector de contraste (Foto 4): comprobar su correcto funcionamiento y dejarla cargada de contraste.

3.4.8 Otros:

- Oxímetro: comprobar su correcto funcionamiento así como la existencia de kits de determinación.
- Sistema de oxígeno y sistema de aspiración: montado todo el sistema y comprobar su correcto funcionamiento.
- Bomba de perfusión: para la administración de volúmenes o medicación.

3.5 Carro de paradas

El contenido del carro de paradas (foto 5) ya sea fungible, medicación o material de inventario, debe ser sistematizado y organizado de forma que en el momento de su empleo se eviten problemas y demoras, aunque no existe una legislación o normativa que obligue a disponer de un equipamiento o contenido concreto. En este sentido, las guías internacionales no ofrecen recomendaciones sobre el contenido deseable, y sólo encontramos un listado de equipo en la bibliografía española, presente ya en el Manual de resucitación cardiopulmonar de 1989 de Perales Rodríguez de Viguri N et al.², que fue actualizado en la edición de 1996 por Ruano M et al.³, y que se mantiene sin cambios en la de 1999.

Material para la apertura de la vía aérea y ventilación:

- Monitor desfibrilador.
- Paquete de electrodos transcutáneos.
- Gel conductor.
- Batería si es necesario.
- Sistema para la aplicación de oxígeno.

- Laringoscopio con palas de tamaño nº 2, 3 y 4.
- Pilas de repuesto.
- Bombillas de repuesto.
- Pinzas de Maguill adulto.
- Tubos endotraqueales con balón de baja presión: números 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5, 9 (2 de cada nº).
- Fiador o guía de tubo endotraqueal.
- Lubricante hidrosoluble.
- Cinta para fijar tubos endotraqueales.
- Ventilador manual tipo balón (ambú) con reservorio.
- Juego de dos mascarillas con borde almohadillado nº 4 y 5.
- Tubos orofaríngeos de Guedell de 80, 90, y 100 mm.
- Alargaderas de aspiración, conectores.
- Mascarilla laríngea (recomendable).
- Combitubos (recomendable)
- Equipo de cricotiroidotomía.

Equipo para soporte circulatorio complementario:

- Algoritmo de RCP.
- Fonendoscopio.
- Esfigmomanómetro.
- Catéter periférico intravenoso, nº 14, 16, 18, 20.
- Agujas desechables IM e IV.
- Jeringas de 1, 2, 5, 10, 20 cc.
- Sistemas de goteo y reguladores de velocidad de goteo.
- Llaves de tres pasos.
- Compresores elásticos.
- Esparadrapo.
- Paquetes de gasas estériles.
- Guantes estériles nº 6, 6.5, 7, 7.5, 8.
- Guantes de un solo uso.
- Mefix, apósitos transparentes.

Medicación:

Adenosina, Adrenalina, Sulfato de magnesio, Atropina, Diazepán, Cloruro cálcico, Flumazemilo, Lidocaína al 1 % y 5 %, Midazolán, Naloxona, Nimbex (en nevera), Ampollas de suero fisiológico, Isoprotenerol, Digital, Diliazen, Bretillo, Bicarbonato sódico, Dopamina, Morfina, Bloqueadores beta, Etomidate, Nitroglicerina, Furosemida, Procainamida, Verapamilo.

Fluidoterapia:

- Bicarbonato 1 molar (1)
- Suero fisiológico 500 cc (3)

- Ringer lactato 500 cc (4)
- Glucosado al 5 % 500 cc (3)
- Glucosado al 5 % 250 cc de cristal. (1)
- Suero fisiológico 100 cc envase de cristal (2).

Mantenimiento del carro de paradas:

- Revisión del material, incluyendo farmacia, material de vía aérea y de soporte circulatorio. Se dispondrá de una hoja destinada a este fin que se cumplimentará con fecha y firma cada vez que se revise.
- Revisión del monitor desfibrilador: se hará según las instrucciones de cada desfibrilador.
- Es fundamental que todo el personal sepa donde está situado el carro y el monitor desfibrilador.
- La revisión será diaria por una enfermera y una auxiliar.
- La auxiliar limpiará el carro y revisará las fechas de caducidad.

3.6 Limpieza del laboratorio

Normas generales:

- Limpiar siempre con guantes y con los medios de protección individual que sean necesarios.
- El barrido y limpieza se realizará en medio húmedo.
- La limpieza de equipos y zonas de contacto con instalaciones eléctricas se realizará con productos no conductivos.
- Antes de iniciar la limpieza general recoger la materia orgánica (sangre y otros fluidos)
- Utilizar productos de uso hospitalario aprobados por la comisión de expertos. El material de limpieza tiene que ser específico y los productos diluidos en las pautas establecidas. No mezclar productos incompatibles.
- Se deberá cambiar el agua de fregado en función de las características cualitativas y cuantitativas de la superficie a limpiar, y cuantas veces sea necesario.
- En la limpieza de las superficies horizontales y verticales se prestará especial atención a las ruedas y otros elementos en contacto con el suelo.
- El orden de la limpieza será siempre de arriba abajo, de dentro hacia fuera y de limpio a sucio.

Materiales y productos:

Material: Guantes de goma, bolsas de residuos, carro de transporte, prendas de protección individual, bayetas y cubetas específicas, doble cubo y palo de fregona.

Productos de limpieza:

- Detergente + hipoclorito sódico (lejía): Son preparados comerciales, químicamente estables, que asocian el hipoclorito con un detergente compatible aniónico o no aniónico. Se recomienda su utilización en todas las zonas exceptuando las superficies metálicas. La dilución mínima debe ser 40/50 grs/cloro activo /litro.

- Alcohol etílico: es un buen desinfectante de superficie, de acción rápida y potencia intermedia.
- Asociación de aldehídos: es un producto bactericida de acción alta y potencia alta. Se utiliza como alternativa al hipoclorito sódico para la limpieza y desinfección de las zonas de alto riesgo y material metálico. Dilución de uso de 0,5 % a 1 % del preparado comercial. A partir de concentraciones superiores son productos irritantes. Tiempo de acción 30 minutos, mínimo 10 minutos de contacto, tiempo suficiente para que las superficies se sequen. No se mezclará con lejía y debe diluirse con agua fría en el momento de su utilización.

Programa:

- Una limpieza inicial de día, antes del comienzo de las actividades.
- Una limpieza entre intervenciones. Se tiene que realizar correctamente pero lo más rápido posible para no retrasar la siguiente intervención.
- Una limpieza post intervención contaminante.
- Una limpieza al final de la jornada.
- Una limpieza a fondo semanal: interior de estanterías y armarios.
- Limpieza trimestral: cristales, muebles, equipamientos, puertas, luminarias, interruptores, enchufes, teléfonos, rejillas de extracción de aire, rejillas de impulsión, etc....

Bibliografía

1. Normas de Actuación Clínica en Cardiología-Procedimientos y Técnicas diagnósticas en cardiología editado por la Sociedad Española de Cardiología.
2. Perales Rodríguez de Viguri N et al. Manual de resucitación cardiopulmonar RCP avanzada. Madrid: Arán Ediciones S.A., 1989.
3. Ruano M et al. Consejo Español de RCP. Manual de soporte vital avanzado. 2ª edición Barcelona: Ed. Masson, 1999.
4. Reanimación Cardiopulmonar Avanzada. American Heart Association, Año 1997.
5. Ministerio de Sanidad y Consumo. Guía para la prevención y el control de la infección en el Hospital. Serie Unidad de calidad Total nº 4. Madrid 1991.
6. Medicina preventiva-Higiene Hospitalaria. Protocol de Neteja de quirófans. CSU Bellvitge. Barcelona 1995.

CAPITULO I

SALA DE HEMODINÁMICA

TEMA 4

NORMAS HIGIÉNICAS EN EL ÁREA QUIRÚRGICA

AUTORES:

Martínez Pérez Ester, Lozano Marote Elisabeth, Bravo Onraita Isabel, Tovar Martín Antonio, Julià Serra Concepció. Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona.

4.1 Introducción

La infección del campo operatorio es actualmente la 2ª causa en frecuencia de infección nosocomial¹. El vocablo nosocomial proviene del griego “noso” enfermedad y “Komenion” que significa “cuidar de”. Podríamos decir que es la enfermedad que se ocasiona con el cuidar o bien aquella que proviene del cuidar².

La infección del campo operatorio representa del 15% al 18% de las infecciones de los enfermos hospitalizados. Si consideramos únicamente a los pacientes quirúrgicos postoperados, representa el 38% de las infecciones nosocomiales. En el 67% de los casos se trata de infecciones de la herida quirúrgica y en el 33% afecta a un órgano o espacio¹.

La transmisión de las infecciones requiere de 3 elementos: una fuente de microorganismos infecciosos, un huésped susceptible y un medio de transmisión para el microorganismo².

Las fuentes de agentes microbianos sobre el campo operatorio son múltiples. Se clasifican en endógenas y exógenas². Exógenas como el material inventariable o instrumental quirúrgico, material fungible (gasas, suturas, etc.), ambiente del bloque operatorio (mobiliario, suelo, aire) y el personal sanitario (manos, piel, mucosas y ropa).

Las endógenas son la piel del paciente, los tejidos contaminados o infectados y las infecciones distantes.

La mayor parte de las infecciones quirúrgicas tienen una fuente endógena, provienen de la misma flora del paciente, como la piel o los lugares que normalmente están contaminados.

La casi totalidad de las infecciones quirúrgicas se adquieren durante la intervención, es decir los agentes etiológicos llegan al paciente desde una determinada fuente durante la operación. Dejando a un lado el instrumental y el material quirúrgico, que se considera que está correctamente esterilizado, es necesario destacar las siguientes fuentes de infección:

1. El medio ambiente. La contaminación del aire del quirófano por problemas técnicos, deficiencias en los filtros del aire, por falta de presión positiva en el quirófano en relación con los pasillos.

2. El personal sanitario. La presencia de personas en el quirófano da lugar a una contaminación secundaria del aire. La diseminación aérea de bacterias está propiciada por la comunicación verbal durante la intervención pudiendo dar lugar a casos de infección. Un reservorio potencial de infecciones a través del personal son las manos. El uso de guantes es una medida preventiva eficaz.
3. El paciente. El paciente es el principal reservorio para el desarrollo de una infección quirúrgica, por falta de higiene, por maniobras inadecuadas y otras circunstancias, los microorganismos llegan al área de la herida quirúrgica³.

4.2 Medidas en el control de la infección

4.2.1 Objetivo

Evitar la contaminación del quirófano para disminuir el riesgo de infección relacionado con la asistencia perioperatoria.

Actividades

- Mantener las medidas adecuadas en los quirófanos de 6x6 metros y una altura de 3 metros. Las puertas tienen que ser correderas, no batientes para evitar la dispersión de partículas de polvo.
- Las puertas han de ser correderas (Figura1).
- Mantener la temperatura ambiental entre 18 a 20 °C, con una humedad entre el 50 y el 60 %. Disponer en cada quirófano de sistemas de medida tanto de temperatura como de humedad.



Figura 1 Puertas correderas.



Figura 3 Campo estéril.



Figura 2 Sistemas de ventilación.

- Verificar que el sistema de ventilación sea el correcto y que esté dotado de filtros que permitan reducir las partículas.
- Establecer circuitos de paso bien definidos.
- Verificar que se realizan mediciones periódicas del aire de los quirófanos y que se realizan los cambios en los filtros del sistema e ventilación.(Figura 2).
- Dejar dentro del quirófano los instrumentos y aparatos necesarios para la realización de la intervención quirúrgica.
- Las superficies han de ser fácilmente limpiables
- Evitar la presencia de más personas de las necesarias en el quirófano y se evitara los movimientos innecesarios³.
- Dejar las intervenciones “sucias” para el final del día.
- Aplicación rigurosa del protocolo de higiene^{4,5,6,7,17}.

4.2.2 Objetivo

Mantener el campo estéril durante toda la asistencia preoperatoria para disminuir las infecciones postoperatorias. (Figura 3).

Actividades

- Introducir el material estéril en el campo estéril a través de procedimientos estériles.
- Retirar inmediatamente los objetos contaminados.
- Mantener un espacio de seguridad entre los objetos estériles y los contaminados.
- Crear el campo estéril en el momento más próximo a su utilización.
- Mantener y monitorizar continuamente el campo estéril.
- Retirar todo aquello que pueda crearnos alguna duda sobre su esterilidad.
- Eliminar o reesterilizar aquel material que una vez abierto no se haya utilizado, antes de utilizarlo en otro paciente.
- Verter los líquidos estériles desde una altura suficiente para evitar contactos accidentales entre el envase no estéril y el envase receptor.
- Considerar estéril únicamente la parte de encima de la mesa quirúrgica. Los objetos que se encuentren por debajo de la mesa se consideran contaminados^{3, 8, 9, 17}.

4.2.3 Objetivo

Verificar una correcta esterilización del material crítico (Todo aquel que entra en contacto con tejidos estériles o con el sistema vascular ya sea con carácter temporal o permanente)^{8,9} (Figura 4).

Actividades

- Someter previamente el material a una limpieza rigurosa. La reducción de la suciedad y materia orgánica es indispensable para que el proceso de esterilización sea correcto. La mayoría de desinfectantes no son activos ante la presencia de materia orgánica⁹.
- Emplear siempre que sea posible material de un solo uso ya que así aseguramos el máximo de esterilidad del material, no obstante es importante mencionar que el material de un solo uso bajo ningún concepto debe ser reutilizado, excepto aquel que no se haya utilizado pero haya perdido las condiciones de esterilidad y que el fabricante asuma que se puede reesterilizar⁹.
- Verificar siempre que el material esté correctamente esterilizado mediante los indicadores y controlar las fechas de caducidad¹⁷.

4.2.4 Objetivo

Preparar al paciente antes de la intervención quirúrgica para disminuir la frecuencia de infecciones postquirúrgicas^{3,17}.(Figura 5)

Actividades

- Disminuir la estancia hospitalaria al mínimo tiempo posible.
- Realizar una ducha completa y rigurosa con jabones antisépticos la noche antes y el mismo día de la intervención, debe enjabonarse suavemente en sentido caudal y aclararse con abundante agua.
- Pintar la zona operatoria antes de bajar a quirófano, se pintará siguiendo un círculo del centro a la periferia. Una vez dentro de quirófano se realizará la antisepsia definitiva. Se debe respetar el tiempo de aplicación del antiséptico que coincide con el tiempo que tarda en secarse.



Figura 4 Material crítico.



Figura 5 Preparación del paciente.

- Verificar que el paciente no lleve joyas cuando entre al quirófano.
- Realizar la delimitación con tallas estériles para proteger el campo limpio de las partes no preparadas.
- En lo que refiere a la eliminación de pelo de la zona de punción o incisión está demostrado que el rasurado con cuchilla convencional se asocia a un riesgo elevado de infección quirúrgica. Esto es debido a una colonización de microorganismos en los pequeños cortes que produce el rasurado. Es preferible no rasurar o en su defecto hacerlo momentos antes de la intervención (máximo dos horas antes). Otra opción es la utilización de cremas depilatorias o máquinas especiales que solo corten el pelo. Se limitará el máximo posible la zona que se ha de rasurar^{3,10,17}.

4.2.5 Objetivo

Preparación del personal del área quirúrgica para disminuir el riesgo de infecciones perioperatorias.(Figura 6).

Actividades

- Llevar uniformes exclusivos del área quirúrgica. Preferiblemente de algodón que es cómodo y deja transpirar.
- Usar calzado exclusivo del área quirúrgica y cambiarlo si se sale de ella o bien el uso de polainas que se retiraran al salir del área quirúrgica.
- Colocar gorro para evitar la descamación y caída del cabello en el campo quirúrgico.
- Utilizar mascarillas para evitar que desde la nariz y la orofaringe se puedan expeler al campo gotas cargadas de microorganismos. En el caso de que se dispongan de mascarillas con protección ocular deberán de utilizarse como medidas de precaución estándar. Si no es así se deberá utilizar otro sistema de protección ocular.
- Emplear batas durante todo el procedimiento. Las batas solo se consideran estériles desde el tórax a la cintura por la parte delantera y desde las manos hasta por encima de los codos.
- Utilizar guantes estériles y cambiarlos en el caso de que pierdan su integridad. También cambiarlos en intervenciones largas, ya que con el tiempo disminuye la porosidad.
- Utilizar guantes no estériles ante cualquier contacto con sangre, secreciones, sustancias contaminadas. Se deberán cambiar entre pacientes previo lavado de manos y también en diferentes procedimientos con el mismo paciente^{3,11,17}.

4.2.6 Objetivo

Realizar un correcto lavado de manos de forma higiénica para eliminar la suciedad y la microbiota transénte de la piel¹².

Actividades

- Realizar el lavado de manos higiénico antes de iniciar la jornada laboral y al finalizarla
- Antes y después de comer
- Tras la utilización de los servicios de WC.
- Antes y después del contacto con pacientes, se vayan o no a utilizar guantes^{3,17}.

Figura 6 Preparación del personal en el área quirúrgica.

- Retirar siempre todos los objetos de las manos incluyendo relojes, joyas³.
- Llevar las uñas cortas y no usar esmalte, las cutículas deben estar en buenas condiciones³.

4.2.7 Objetivo

Realizar un buen lavado de manos quirúrgico para eliminar la microbiota transeúnte y la residente de la piel e inhibir el crecimiento microbiano¹² (Figura 7).

Actividades

- Realizar lavado de manos quirúrgico antes de intervenciones quirúrgicas, técnicas asépticas o cualquier procedimiento invasivo en cavidades estériles. También y de forma más específica antes de cualquier maniobra en personas inmunocomprometidas.
- Lavar las manos y antebrazos con un jabón antiséptico. Es importante frotar bien la palma como el dorso de la mano, así como los espacios interdigitales, sin olvidarnos de las muñecas y antebrazos. (13) La dirección del enjabonado será de distal a proximal. Utilizar un sistema de tiempo anatómico o de pases de cepillo³.
- Aclarar de forma abundante manteniendo las manos en alto y separadas del cuerpo. En esta posición se procederá al secado con una toalla estéril¹².
- Utilizar grifos dotados de mandos de pie, de rodilla o codo para permitir la manipulación sin recurrir al empleo de las manos^{3,17}.



Figura 7. Lavado de manos quirúrgico.

4.2.8 Objetivo

Cuidar la piel del personal sanitario. La utilización de jabones antisépticos muy irritativos puede lesionar la piel de los profesionales sanitarios. Estas lesiones cambian la microbiota natural de la piel sustituyéndola por bacterias gramnegativas altamente patógenas y resistentes a los antibióticos^{12, 14, 15, 17}.

Actividades

- Utilizar cremas hidratantes después de la jornada laboral¹⁵.
- No es aconsejable utilizarlas durante la jornada laboral ya que contienen derivados del petróleo y pueden aumentar la porosidad de los guantes¹².

4.2.9 Objetivo

Realizar una correcta ordenación de los residuos sanitarios para disminuir el riesgo para la salud y para el medio ambiente¹⁶.

Actividades

- Clasificar y recoger los residuos generados de las actividades sanitarias en los grupos recomendados:
- Residuos sanitarios asimilables a residuos municipales (tipo I) No plantean exigencias especiales en su gestión. Se incluyen dentro de este grupo papel, material de oficina, cartón... Su recogida se realiza en recipientes específicos y detallados para el reciclaje de estos.
- Residuos sanitarios no específicos (tipo II):
Se tienen que prever medidas de manipulación, recogida, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación. Se incluyen en este grupo material de un solo uso contaminado con sangre, secreciones y/o excreciones. Su recogida se realiza en bolsas y recipientes cuyas características técnicas son estanqueidad total, opacidad a la vista, resistentes a la rotura, asepsia total en su exterior, volumen no superior a 70 litros, cierre especial hermético de fácil apertura y no poderse abrir de forma accidental.
- Residuos sanitarios específicos de riesgo (tipo III):
Se deben prever la medidas propuestas en el grupo anterior tanto en el centro generador como fuera de el, ya que presentan un riesgo para la salud laboral y pública. Se incluyen dentro de este grupo residuos sanitarios capaces de transmitir alguna enfermedad infecciosa, residuos anatómicos, sangre y derivados, agujas y material cortante y punzante y por último vacunas vivas y atenuadas. Su recogida se realiza en bolsas y recipientes cuyas características son iguales que las citadas en el grupo II y contenedores de un solo uso de polietileno o de poliestireno de manera que permitan la incineración completa.
- Residuos tipificados en normativas singulares (tipo IV):
Son residuos cuya gestión está sujeta a requerimientos especiales desde el punto de vista higiénico y medioambiental, tanto dentro como fuera de centro generador. Se incluyen dentro de ellos, residuos citostáticos, restos de sustancias químicas (termómetros, disolventes, productos de revelado), medicamentos caducados, residuos radioactivos, residuos con metales.

4.3 Situaciones especiales

Extremar la vigilancia en pacientes:

- En estado de shock.
- Con malnutrición.
- Diabéticos mal controlados.
- Anémicos.
- Urémicos.
- Cirróticos.

- Algunas neoplasias como la leucemia. Ya que pueden disminuir lo suficiente la resistencia del paciente como para poder aumentar las posibilidades de proliferación e infección bacterianas.
- Pacientes con otras infecciones activas en el momento de la operación, se aumenta de forma significativa el riesgo de infección.
- Pacientes de edad avanzada.
- Pacientes con obesidad.
- Aquellos en los que aumente la duración de la hospitalización.
- Procedimientos de larga duración.
- Pacientes con lesiones debilitantes.
- Factores iatrogénicos³.

Bibliografía

1. Vaqué J, Rosselló J y grupo de trabajo EPINE. Evolución de la prevalencia de las infecciones nosocomiales en los hospitales españoles. EPINE 1990-1999. Madrid: Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene, 2001;499 pág.
2. Sánchez A, Aparicio V, Germán C, Mazarrasa L, Merelles A. Enfermería comunitaria. Concepto de salud y factores que la condicionan. Mc Gaw-Hill Interamericana. Madrid 2000.
3. Benett J.V. and Brachman P.S. Hospital infections Boston, Little, Brown and Co. (4 th Ed). 1998.
4. Paniagua J.L., Otero G., Fernández J.M., Monge V. Garcia J. Guía práctica para el diseño y mantenimiento de la climatización en quirófanos. Ministerio de Sanidad y Consumo 1996.
5. ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air- Conditionin Engineers). Applications handbook. Hospital facilities. Clean spaces. Atlanta
6. Insalud. Guía Práctica para el diseño y mantenimiento de la climatización en quirófanos. Madrid 1996.
7. NFX2 44-100 (equivalent a ISO 14644-1) Sales netes i entors associats controlats.
8. Piedrola G, Amaro J, Cruzet F. Medicina Preventiva y Salud Pública. Saneamiento, esterilización y desinfección Masson Barcelona, 2005.
9. De la Rosa M, Prieto J, Microbiología en ciencias de la salud. Elsevier España. Madrid, 2003.
10. Wong Es Surgical site infections. A: Mayhall CG, editor. Hospital Epidemiology and Infection Control. 2a ed. Filadèlfia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999; 189-207.
11. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). CDC. Atlanta, 2003.
12. Guideline for Hand Hygiene in Health-care setting. MMWR 2002;51 (RR-16).
13. Inglis J. Microbiología and infección . Churchill Livigstone. Toronto, 2003.
14. Larson E, Hughes C, Pyrek JD, Sparks SM, Cagatay EU, Bartkus J. Changes in bacterial flora associated with skin damage on hands of health care personnel. Am J Infect Control. 1998; 26: 513-21.
15. Soldevilla JJ, Torra JE, Atención integral de las heridas crónicas. SPA. Madrid, 2004.
16. María del Carmen Martí Solé, Rosa M^a Alonso Espadalé. NTP 372 Tratamiento de los Residuos Sanitarios.
17. Beare Myers. Manual de enfermería médico quirúrgica. Segunda edición. Doyma 1995 la 1^a edición.

CAPITULO II

PREPARACIÓN DEL PACIENTE Y CUIDADOS GENERALES

TEMA 5

VALORACIÓN INICIAL DEL PACIENTE. HISTORIA DE ENFERMERÍA

AUTORES:

Salvador Santos Vélez, Juan Antonio Muñoz Campos, Francisco Reina Romero.
Servicio de Hemodinámica. Hospital Virgen Macarena. Sevilla

5.1 Introducción

La realización del cateterismo cardiaco (CC) precisa de una serie de intervenciones por parte de la enfermera responsable del paciente entre las que se incluye la valoración inicial del mismo antes de iniciarse el procedimiento.

Actualmente se viene trabajando en las nuevas titulaciones universitarias en las que es necesario especificar las competencias profesionales. En el título de Grado de Enfermería se reconoce como competencia profesional, entre otras, la capacitación para **la valoración del paciente y la detección de signos y síntomas de enfermedad**.

La bibliografía publicada más recientemente, en el ámbito de la enfermería médico-quirúrgica, sigue las recomendaciones del Consejo Internacional de Enfermería (CIE) y unifica el lenguaje que debe utilizar la enfermera para transmitir la información recogida del paciente y poder así construir la historia clínica de salud. Multitud de Centros Sanitarios han adoptado este mismo lenguaje con el fin de estandarizar los cuidados, registrarlos y crear una base de datos que permita avanzar en la Investigación Enfermera.

La información del paciente la recogeremos mediante la valoración de los **Patrones Funcionales de Salud** diseñados por Gordon, en el que los datos subjetivos se recogen mediante la valoración de áreas funcionales específicas. Este formato está diseñado para facilitar la recogida de datos sistemáticos a fin de determinar la presencia de problemas tratables para el cuidado y diagnóstico enfermero. “Los patrones funcionales ayudan a valorar los sistemas corporales de manera holística porque consideran, aparte de los factores fisiopatológicos, los psicológicos, los espirituales y los socioculturales, que interfieren entre sí y en la respuesta humana a la enfermedad”¹. Mas adelante se describen brevemente cada uno de los patrones diseñados por Gordon.

Diferenciaremos los problemas detectados en Diagnósticos de enfermería y Problemas Interdependientes.

Por otra parte, obtendremos los datos directos mediante la exploración física, que abordaremos en un apartado distinto.

5.2 Patrones Funcionales de Salud

A continuación pasamos a describir, a manera de breve revisión, los diferentes Patrones descritos por Gordon:

- *Patrón de percepción de salud y su cuidado*: Este patrón se centra en el estado de salud y bienestar percibido por el paciente y en las prácticas personales para mantener la salud. Éstas incluyen actividades de detección preventivas para el mantenimiento de la salud e identificación de factores de riesgo. La enfermera debe valorar en este patrón, mediante la entrevista del paciente, las circunstancias que hacen que mejore o deteriore el mantenimiento de la salud en el individuo. Se debe invitar al paciente a que describa con sus palabras su estado de salud, registrándolo con sus mismas palabras. Se averigua el conocimiento que tiene sobre su problema de salud actual, investigando sobre el cumplimiento del tratamiento así como otras prácticas de salud que el paciente realiza para evitar la progresión de la enfermedad. De igual forma se pregunta por los antecedentes familiares de relevancia y sobre el consumo de sustancias tóxicas.
- *Patrón nutricional metabólico*: En este patrón se valoran los procesos de ingestión, digestión, absorción y metabolismo. Es preciso averiguar cuáles son los hábitos dietéticos del paciente, la pérdida o ganancia de peso, el grado de energía para realizar las actividades normales de la vida diaria y las lesiones o sequedad de piel y mucosas. Se deben valorar los factores socioeconómicos que influyan en los tipos de alimentos consumidos así como las preferencias alimenticias. Es importante determinar el modo en el que el problema de salud actual ha interferido en su dieta y su apetito. Se debe preguntar sobre las alergias o intolerancias alimentarias.
- *Patrón de eliminación*: En este patrón la enfermera valora la función intestinal, vesical y cutánea. Se revisan los aspectos cuantitativos y cualitativos de la eliminación intestinal y urinaria. Se debe preguntar sobre la pérdida de control o si se siente dolor al defecar u orinar. Se valora la sudoración excesiva de la piel, los edemas y presencia de prurito.
- *Patrón de actividad - ejercicio*: Se valora en este patrón el grado de actividad física que puede llegar a desarrollar, codificándolo en cuatro niveles relacionados con el autocuidado (cuadro adjunto). Se debe investigar sobre determinados problemas que pueden provocar algún grado de déficit de auto cuidados como dolor torácico, disnea, mareos, claudicación intermitente, dolor músculo-esquelético, fatiga y debilidad.
- *Patrón descanso y sueño*: Se valora en este patrón la eficacia del descanso en el paciente y hasta que punto la enfermedad puede afectar su ritmo habitual de descanso. Se analizan los posibles factores que influyan en la alteración del sueño o aquellos otros que puedan favorecerlo.
- *Patrón cognitivo - perceptual*: En este patrón se describen todos los sentidos y las funciones cognitivas como la comunicación, memoria y toma de decisiones. Es importante averiguar la manera que el paciente tiene de compensar los trastornos sensorio-perceptuales. Se evalúa el dolor mediante el uso de diferentes tipos de escalas.
- *Patrón de autopercepción - autoestima*: Este patrón describe el autoconcepto del paciente, que es clave para determinar cómo interactúa con los demás. Incluye las percepciones de uno mismo, de su imagen corporal, la percepción de las capacidades, el sentido general de valía personal así como el patrón emocional general.

- *Patrón de rol y relaciones sociales*: Se describen aquí las relaciones sociales del paciente y el rol que desempeña, así como las responsabilidades que abarca. Se debe analizar el efecto de la enfermedad sobre sus relaciones sociales.
- *Patrón sexualidad – reproducción*: Se analiza el nivel de satisfacción sexual y el patrón reproductivo. Valorar la influencia del estado de salud, fármacos y aislamiento hospitalario sobre su patrón sexual.
- *Patrón adaptación y tolerancia al estrés*: Este patrón analiza la superación y la efectividad de los mecanismos de afrontamiento. Se deben analizar los factores de estrés, la percepción de los mismos por parte del paciente y su respuesta ante ellos. Incluye la capacidad para resistir los cambios en su propia integridad. Debemos descubrir cuales son los sistemas de apoyo que utiliza el paciente para afrontar situaciones de estrés e identificar a sus miembros.
- *Patrón creencias y valores*: En este patrón se investiga sobre los valores y creencias que puedan influir en la elección del paciente en situaciones de salud o enfermedad. Identifica los principales sistemas valores del paciente.

5.3 Valoración Física. Datos Objetivos

El examen físico es una valoración sistemática del estado físico y mental del paciente.

Existen dos tipos de examen físico: Detección y regional. El primero se realiza con el objetivo de detectar posibles problemas en los principales sistemas corporales. El segundo valora con detalle un sistema corporal concreto. Enfermería debe alertar de la necesidad de un examen regional ante la aparición de determinados signos o síntomas.

Las técnicas empleadas son las clásicas: inspección, palpación, percusión y auscultación. No es materia de este manual la descripción de cada una de ellas, aunque en el desarrollo del tema haremos referencia a las mismas.

5.4 Diagnósticos Enfermeros NANDA

Según explica M. Gordon, “los patrones funcionales de salud nos dan información de cómo el paciente vive su enfermedad y de que manera afecta el estado de bienestar del individuo”.¹

Debemos valorar los problemas funcionales de salud que tienen el paciente para identificar sus capacidades, en cuanto a la función, y determinar si existen patrones de salud disfuncionales y/o patrones disfuncionales potenciales (complicaciones potenciales/ problemas interdependientes). Los primeros se convierten en diagnósticos enfermeros, mientras los segundos identifican estados de riesgo de padecer problemas. El uso de los patrones disfuncionales de salud nos ayudará a diferenciar áreas de intervención enfermera independiente y áreas que requieren la colaboración o derivación con otros miembros del equipo de salud.

Se entiende por **Diagnóstico Enfermero (DE)**, según la definición aceptada por la NANDA en su novena conferencia, celebrada en marzo de 1990, como el *juicio clínico sobre la respuesta de una persona, familia o comunidad a procesos vitales, problemas de salud reales o potenciales que proporciona la base de la terapia para el logro de objetivos de los que la enfermera es responsable*.²

Dentro de los DE se diferencian:

- **DE reales**, que describen la respuesta actual de una persona, familia o comunidad a una situación de salud/ proceso vital. Éste se evidencia por la presencia de datos objetivos y/o subjetivos, llamadas características definitorias, justo en el momento de la valoración del paciente. Su fórmula es: problema + factor relacionado (causa) + manifestado por (signos / síntomas subjetivos). (taxonomía NANDA). La misma NANDA hace una salvedad para esta fórmula en el caso de utilizar la etiqueta diagnóstica de *déficit de conocimientos*, en cuyo caso debe sustituirse el “relacionado con “ por dos puntos y especificar exactamente el conocimiento que necesita. (*déficit de conocimientos: uso correcto y posibles efectos secundarios del tratamiento antiagregante* ³). Se recomienda la lectura de este libro para revisión de cada uno de los diagnósticos NANDA.

Ejemplo 1:

Problema: Perfusión tisular inefectiva periférica.

Relacionado con (causa): Obstrucción flujo arterial radial derecho por acceso de intervencionismo coronario.

Manifestado por (signos/ síntomas): Dolor intenso y frialdad en mano derecha.

Ejemplo 2:

Problema: Disminución del gasto cardiaco.

Relacionado con (causa): Insuficiencia ventricular izquierda.

Manifestado por (signos/ síntomas): Disnea, hipotensión arterial y disminución de pulsos periféricos.

- **DE de alto riesgo**: Describe respuestas humanas a situaciones de salud que pueden desarrollarse en un futuro próximo en una persona, familia o comunidad. vulnerables. Se identifica por la presencia de factores de riesgo que favorecen la aparición de dicho problema de salud. En este caso, la fórmula consta de dos partes: Problema + Factor de riesgo (causa), puesto que si existiesen características definitorias de los mismos, se convertiría en un DE real.

Ejemplo 1:

Problema: Alto riesgo de patrón respiratorio ineficaz.

Relacionado con (factores de riesgo): efecto de la medicación administrada que podrían provocar depresión respiratoria.

Ejemplo 2:

Problema: Alto riesgo de deterioro del patrón de sueño.

Relacionado con (factores de riesgo): Procedimiento diagnóstico cardiaco invasivo y miedo al dolor

Algunos autores hablan de un tercer tipo de diagnóstico enfermero: **DE posibles**.

Cuando por alguna razón se tiene sospecha de la existencia de un problema en un paciente, aunque no existen evidencias de la existencia de factores relacionados o no se muestran las caracte-

rísticas definitorias, el DE se entiende como *posible*. En estos casos habrá que continuar buscando datos que nos ayuden a definir con claridad el problema. El esquema a seguir en estos casos se compone de: Posible problema + posible causa .

En nuestro caso, y según las recomendaciones de varios autores que analizan esta cuestión, concluyen que la base del DE posible son manifestaciones ligeras, apoyadas en hipótesis y por lo tanto no generan intervenciones concretas hacia un problema concreto. Si existen evidencias de factores de riesgo se convertiría automáticamente en un DE potencial.⁴

Por otro lado, R. Alfaro define como **Problema Interdependiente / Problemas de Colaboración/ Complicación Potencial (PI)**, aquel problema real o potencial que aparece como resultado de la enfermedad primaria, estudios diagnósticos o tratamientos médicos o quirúrgicos y que pueden prevenirse, resolverse o reducirse mediante actividades interdependientes o de colaboración con la enfermera.

Maite Luis, por su parte, analiza la definición dada por L.J. Carpenito sobre los PI, en la que éstos se relacionan con la patología, con la aplicación del tratamiento prescrito por el médico y con el control y vigilancia de la respuesta del paciente ante la administración de fármacos así como la evolución de la enfermedad y su situación clínica.

Cuesta y otros⁵, definen el PI como “ el problema real o posible de salud, cuya responsabilidad del tratamiento recae sobre otro profesional, pero que puede ser detectado por la enfermera y que ésta ayuda a resolver mediante actividades terapéuticas (propias o de colaboración) .

Se diferencian dos tipos de PI: real y potencial: Los *PI reales* identifican un problema actual, presente en ese momento y que requiere tratamiento por un profesional de la salud diferente a la enfermera y que no entra dentro de sus competencias legales. Cuesta señala que ante este tipo de problemas, las enfermeras debemos aplicar el tratamiento prescrito y vigilar la aparición de signos y síntomas que indiquen agravamiento del problema.

Ejemplo de PI real:

Durante un cateterismo diagnóstico coronario la enfermera detecta la aparición de náuseas y vómitos tras la administración de contraste, El médico prescribe una dosis de 10 mgr. de metoclopramida. La enfermera deberá administrar la dosis correcta del fármaco, observar su efecto y valorar la evolución. El enunciado de este sería: “Náuseas relacionadas con la inyección de contrastes iodados”. A su vez se podrían originar uno o varios diagnósticos enfermeros de alto riesgo, tales como “alto riesgo de aspiración relacionado con náuseas y vómitos tras la administración de contrastes iodados”

Los *PI potenciales (CP)* describen una posible complicación que se puede producir en la evolución del estado de salud, no estando capacitada la enfermera legalmente para su tratamiento. Nuestra actuación en este caso se dirige a la vigilancia y control de signos y síntomas que denoten la probable aparición del problema. El enunciado iría precedido de la palabra *riesgo o complicación potencial* seguido del problema y argumentado mediante la causa que lo provoca unido por el término *secundario a*.

Ejemplo de CP:

La recanalización de arterias coronarias por trombosis u obstrucciones totales pueden producir arritmias de reperfusión. La enfermera de hemodinámica debe vigilar la aparición de estas arrit-

mias malignas y tener preparado el equipo necesario para su resolución. El enunciado en este caso sería: “ Complicación potencial/ Riesgo de arritmias secundarias a la reperfusión miocárdica”.

Otras herramientas utilizadas en este capítulo.

- Taxonomía CIE (Clasificación de las intervenciones enfermeras)/NIC (Nursing Interventions Classification). Describe en lenguaje estandarizado los tratamientos que las enfermeras llevan a cabo. Incluye tanto intervenciones de carácter fisiológico como psicológico. Cada intervención CIE tiene un único número que facilita su informatización, y se encuentran enlazadas con los diagnósticos de la NANDA, los diagnósticos de la clasificación Omaha y con la clasificación NOC. Clasificación de las intervenciones.

Las intervenciones se clasifican en siete campos, clases e intervenciones codificadas, estableciéndose tres niveles respectivamente⁶, según la taxonomía desarrollada por la Universidad de Iowa. Cada intervención tiene asignado un código de cuatro dígitos. De cada intervención se derivan una serie de actividades concretas que en principio no han sido codificadas. Este libro permite, una vez seleccionada la etiqueta diagnóstica precisa, elegir las principales intervenciones y actividades necesarias para la consecución de los resultados que la enfermera espera obtener en cuanto a la resolución del problema detectado en el paciente. En la cuarta parte del libro se encuentran relacionadas las intervenciones enfermeras con los diagnósticos NANDA.

- Taxonomía NOC - CRE (Nursing Outcomes Classification)⁷. Es una clasificación de los objetivos de resultados estándares que consiguen los pacientes, desarrollada para evaluar los efectos de las intervenciones de enfermería. La clasificación actual se compone de una lista de 260 resultados con definiciones, indicadores y escalas de medidas.

Al igual que el sistema de CIE, los CRE se disponen en siete dominios, dentro de los cuales se incluyen las clases que a su vez engloba los resultados. Niveles 1, 2 y 3 respectivamente. Los resultados se encuentran codificados. En cada resultados podemos encontrar una serie de indicadores también codificados a los que se les aplica una escala de valoración. Esta escala se tabula, en sus diferentes grados, en función del resultado a medir.

Al final del libro se encuentra una selección de diagnósticos NANDA con las intervenciones enfermeras y resultados codificados (anexo III).

VALORACIÓN GENERAL DEL PACIENTE ANTES DEL CATETERISMO CARDÍACO.

En este apartado se pretende exponer de manera esquemática la valoración del paciente relacionando los patrones funcionales de salud y la exploración física correspondiente en cada patrón.

Patrones funcionales Datos subjetivos	Exploración física Datos objetivos
Datos demográficos: Nombre, edad, sexo, domicilio, estado social, actividad laboral	
Percepción – Mantenimiento de la salud Diagnóstico de ingreso Motivo de ingreso. Descripción del paciente (DP) Percepción de estado de salud. Comparación meses anteriores Presencia de factores de riesgo cardiovasculares Conductas de riesgo/ Hábitos no saludables Tratamiento actual y efecto de los mismos Conocimiento del paciente de la enfermedad Información sobre el procedimiento Otras enfermedades/ intervenciones Alergias. Ingesta de sustancias tóxicas. Frecuencia. Prótesis Cuidador principal Cateterismos previos. Anotar principales resultados.	Descripción del aspecto general del paciente Higiene general y zona de accesos vasculares
Eliminación Hábito de eliminación intestinal Hábito de eliminación urinaria Analizar alteraciones en patrón de eliminación intestinal Analizar alteraciones en patrón de eliminación urinaria (nicturia, disuria) DP dificultad para eliminar encamado Presencia de dispositivos. DP Sudoración / transpiración	Aspecto de la orina Aspecto de las heces Diuresis Ruidos intestinales Estado de la piel. Sudoración excesiva Valoración de dispositivos de recogida de orina.
Nutricional – metabólico Hábitos dietéticos Ingesta habitual de líquidos Preferencias alimentarias Régimen alimentario actual (ayunas desde : Hora____)	Peso. Talla. Índice de masa corporal Estado nutricional Estado de la piel. Color. Palpación del abdomen. Nivel de glucemia Valoración estado de hidratación Temperatura Valorar temperatura y coloración de la extremidad seleccionada para acceso vascular

Patrones funcionales Datos subjetivos	Exploración física Datos objetivos
<p>Actividad – ejercicio</p> <p>Descripción de la actividad normal Capacidad para AVD DP claudicación intermitente DP angor DP disnea. Tipos. DP tos. Frecuencia. Actividades de ocio Presencia de mareos. DP DP limitaciones físicas</p>	<p>Aspecto de la marcha en su caso Amplitud de movimientos articulares Deformidades esqueléticas Fuerza simétrica Coordinación motora Valorar pulsos. Central y periféricos. Registro especial del pulso en zona de acceso vascular. Test de Allen según criterios. Acceso radial/cubital Valoración pulsos distales del miembro seleccionado para acceso vascular. Relleno vascular Tensión arterial monitorizada Principales ruidos cardíacos Ingurgitación yugular Frecuencia respiratoria Valorar ruidos respiratorios Valorar presencia y características de secreciones Valorar permeabilidad vías aéreas Valorar hematosiis (pulsioxímetro)</p>
<p>Descanso – sueño</p> <p>DP descanso habitual Hábitos para conciliar el sueño DP descanso últimos días</p>	<p>Valorar estado del paciente. Nivel de atención.</p>
<p>Cognitivo – perceptual</p> <p>DP alteraciones sensitivas (gusto, visión, olfato, tacto, audición) Nivel cognitivo-cultural Patrón de habla. Capacidad de expresión. DP del dolor</p>	<p>Valoración sensorial Valoración del dolor. Escalas para su cuantificación. Nivel conciencia Valorar nivel de comunicación</p>
<p>Rol – relaciones</p> <p>DP relaciones sociales y familiares DP nivel seguridad DP nivel de dependencia DP rol familiar DP nivel de dependencia social</p>	<p>Observar relación con familia y entorno Nivel de colaboración</p>
<p>Autopercepción – autoestima</p> <p>DP rasgos más importantes de su personalidad Investigar sobre miedos y temores por el procedimiento DP preocupación por su enfermedad Valorar conducta del paciente</p>	<p>Valorar cambios conductuales Nivel de confianza</p>

Patrones funcionales Datos subjetivos	Exploración física Datos objetivos
Adaptación – tolerancia del estrés DP del estrés por su enfermedad DP del estrés por procedimiento DP del estrés por hospitalización	Afrontamiento observado Nivel de ansiedad Somatización del estrés
Sexualidad / Reproducción DP influencia de la enfermedad en su sexualidad Recoger datos de su vida reproductiva.	Valoración en su caso de área genital. Valorar el uso de protección radiológica genital
Valores / creencias DP de sus necesidades espirituales DP limitaciones terapéuticas relacionadas con sus creencias	Valorar la influencia de estas necesidades para el afrontamiento de situaciones de estrés

Bibliografía

1. Rayón, E. Manual de Enfermería Médico – Quirúrgica. Ed. Síntesis. Madrid. 2001.
2. Luis, MT. Diagnósticos enfermeros . Un instrumento para la práctica asistencial. 3ª ed. Harcourt. Barcelona. 1998.
3. Alfaro – LeFevre, R. Aplicación del proceso de Enfermería. Guía práctica. 3ª ed. Mosby. Madrid 1992.
4. Guirao – Goris, J y otros. Diagnósticos de Enfermería. Categorías, formulación e investigación. Ediversitas . 2001.
5. Cuesta, A y otros. Diagnóstico de enfermería. Adaptación al contexto español. Diaz de los Santos. Madrid. 1994.
6. McCloskey JC. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (CIE). Proyecto de intervenciones Iowa. Tercera Ed. Harcourt Mosby. Barcelona. 2001.
7. Johnson M. y otros. Clasificación de Resultados de Enfermería. (CRE). Proyecto de resultados Iowa. Segunda Ed. Harcourt Mosby. Barcelona.2001.

CAPITULO II

PREPARACIÓN DEL PACIENTE Y CUIDADOS GENERALES

TEMA 6

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DEL CATETERISMO CARDIACO DIAGNÓSTICO Y TERAPÉUTICO

AUTORES:

Dr. Francisco L. Moreno Martínez, Carmen Serrano Poyato, Agustín Alonso Moreno. Fundación Jiménez Díaz. Madrid.
Isabel Delgado Solís. Hospital de la Defensa. Madrid.

6.1 Introducción

El cateterismo cardiaco permite diagnosticar con precisión la enfermedad de las arterias del corazón y proceder, en muchos casos, a su tratamiento tras el diagnóstico. Además de analizar el estado de las arterias coronarias, el cateterismo cardiaco permite estudiar y, en ocasiones, tratar las válvulas del corazón, así como diversas malformaciones del mismo ^{1,2}.

Se realiza para confirmar la sospecha de una enfermedad cardiaca de cualquier tipo, pues constituye la prueba de oro de la cardiología y cuando el diagnóstico es evidente (angina de pecho, infarto agudo de miocardio, enfermedad de las válvulas o del músculo cardiaco), el cateterismo sirve para determinar la extensión y la severidad de la enfermedad ².

La información que aporta esta prueba es fundamental para comprender la importancia de la enfermedad en cuestión y permite decidir el tratamiento más adecuado para cada enfermo. Así, en algunos pacientes será suficiente el tratamiento médico farmacológico y en otros será necesario actuar directamente sobre las placas de ateroma de las arterias coronarias, las válvulas o las comunicaciones anormalmente existentes entre cavidades y vasos ¹⁻³.

Considerando estas situaciones podemos inferir que existen dos tipos de indicaciones: las del cateterismo cardiaco diagnóstico y el terapéutico ¹⁻³.

Dado el elevado coste del cateterismo cardiaco y conociendo los riesgos que entraña (pequeños, pero reales), esta prueba no se practica de forma sistemática cada vez que se diagnostica o se sospecha una cardiopatía. Sólo se recomienda cuando es necesario confirmar la presencia de una posible enfermedad, definir su magnitud anatómica y fisiológica, y determinar si se acompaña de otro proceso importante, por ejemplo, cuando existen síntomas incapacitantes o progresivos de disfunción cardiaca o isquemia miocárdica, o datos objetivos (prueba de esfuerzo o ecocardiografía) que indiquen que el paciente corre un gran riesgo de sufrir un deterioro funcional rápido, un infarto de miocardio u otros acontecimientos adversos. En estas circunstancias, el cateterismo a menudo constituye un prelude del tratamiento mediante cirugía cardiaca o mediante intervención con catéter. En el pasado, el cateterismo cardiaco se consideraba obligatorio para todos los candidatos a cirugía de este órgano, pero en la actualidad no es así; sin embargo, pese a los adelantos introducidos en las

técnicas incruentas, el cateterismo cardiaco aún constituye un instrumento clínico fundamental para evaluar la anatomía, fisiología y vascularización del corazón^{4,5}.

En este apartado trataremos las indicaciones de esta técnica diagnóstica y terapéutica; pero es obvio que no podemos extendernos en la indicación concreta de cada una de las cardiopatías, por lo que realizaremos un repaso de las posibles indicaciones de estudio hemodinámico de las cardiopatías más frecuentes.

6.2 Indicaciones de Cateterismo Cardiaco Diagnóstico

- Enfermedad coronaria.
- Enfermedad valvular cardiaca.
- Enfermedades del músculo cardiaco.
- Enfermedades congénitas del corazón.
- Enfermedades en la arteria aorta.
- En el trasplante cardiaco.
- En algunos casos de insuficiencia cardiaca.
- Hipertensión pulmonar primaria.
- En los tumores cardiacos.
- Necesidad de realizar biopsia endomiocárdica
- Otras cardiopatías.

Enfermedad coronaria

En pacientes con enfermedad coronaria conocida o sospechada, la angiografía coronaria permite determinar el grado de afección arterial, la localización de las lesiones y la severidad de la enfermedad, así como la pauta terapéutica más adecuada^{2,6}.

En este apartado debemos incluir el ultrasonido intracoronario (IVUS, intravascular ultrasound, por sus siglas en inglés), la guía de presión y la angioscopia que son dispositivos utilizados en el cateterismo con fines diagnósticos⁷.

Enfermedad valvular cardiaca

El cateterismo cardiaco permite el registro directo de presiones en los ventrículos y los grandes vasos (aorta o arteria pulmonar) o bien entre ventrículos y aurículas. Además, el registro de la presión capilar pulmonar^{2,3,8}.

Es importante señalar que la evaluación de la severidad, repercusión hemodinámica, repercusión sobre la función de bomba ventricular izquierda y fundamentalmente de la oportunidad quirúrgica, es posible realizarla en la actualidad solo con la asociación de datos clínicos y estudios incruentos (ecocardiografía transtorácica y transesofágica y resonancia magnética nuclear), siendo el cateterismo cardiaco utilizado fundamentalmente para aquellos casos donde existan dudas diagnósticas (“borderline”) para poder ayudar a definir el momento de la oportunidad quirúrgica⁸.

En estos casos sería útil para⁴:

- Determinar gradientes de presión, velocidad de flujo, volúmenes.
- Realizar angiografías de cavidades cardiacas y grandes vasos
- Valorar tamaño y presiones de las cavidades

Otra indicación precisa del cateterismo cardiaco en las enfermedades valvulares es para descartar enfermedad coronaria previa a la intervención quirúrgica en pacientes mayores de 45 años^{2,4}. Este límite de edad no es absoluto y en muchos centros se utiliza un límite mayor, sobre todo en mujeres (hasta los 50 años), pero puede realizarse también en pacientes con edades menores cuando existan síntomas y factores de riesgo coronario que hagan sospechar la posibilidad de cardiopatía isquémica^{2,4,8}.

Enfermedades del músculo cardiaco

Las miocardiopatías afectan la pared muscular del ventrículo izquierdo por lo que alteran su función de contracción o de relajación⁵.

Independientemente a que el médico de asistencia puede realizar tantos exámenes hemodinámicos como considere necesario, hay indicaciones precisas para cada tipo de miocardiopatía una vez que no se ha podido precisar el diagnóstico mediante técnicas no invasivas. En la dilatada no puede faltar la realización de coronariografía y ventriculografía izquierda; en la hipertrofica, ventriculografía izquierda y determinación de presiones intraventriculares y en la restrictiva, se deben tomar las presiones de ambos ventrículos³⁻⁵.

Puede realizarse también biopsia endomiocárdica^{4,5}.

Enfermedades congénitas del corazón

Con el desarrollo de la cardiología actual cada vez se encuentran, con menor frecuencia, este tipo de enfermedades en el adulto, por lo que es más habitual diagnosticarlas y tratarlas en edades pediátricas^{2,4}.

Al igual que ocurre con las enfermedades valvulares, estas alteraciones anatómicas necesitan cada vez menos del cateterismo cardiaco para su diagnóstico. El valor fundamental de esta técnica está en la conducta terapéutica^{8,9}.

La valoración hemodinámica preoperatoria es, generalmente, innecesaria. La ecocardiografía es capaz de realizar, en la mayoría de los casos, un diagnóstico certero, permitiéndonos descartar otras patologías asociadas¹⁰.

Entre los principales defectos congénitos que afectan al corazón encontramos:

Con cateterismo habitualmente innecesario:

- Defectos septales (comunicación interauricular o interventricular)
- Persistencia del conducto arterioso
- Coartación de la aorta

Con cateterismo habitualmente necesario:

- Tetralogía de Fallot
- Transposición de grandes vasos
- Otras cardiopatías congénitas complejas (ejemplo, atresia tricuspídea).

La realización de estudio hemodinámico en estos casos es para:

- Precisar el diagnóstico cuando existen dudas con las técnicas no invasivas.
- Descartar patología coronaria acompañada a la malformación.
- Indicación de electrofisiología o biopsia
- Valoración evolutiva de pacientes sometidos a procedimientos terapéuticos (intervencionistas o quirúrgicos).

Enfermedades en la arteria aorta^{3,5}

- Coartación aórtica
- Estenosis supra valvular aórtica
- Síndrome de Marfan
- Aneurisma aórtico de cualquier etiología y localización.

En el trasplante cardiaco

Previo al trasplante cardiaco debe realizarse cateterismo para registrar las presiones, determinar el gasto cardiaco y calcular las resistencias pulmonares y sistémicas.

Posterior al mismo, el estudio está indicado para realizar biopsia endomiocárdica y cateterismos derecho e izquierdo⁴.

En algunos casos de insuficiencia cardiaca

Una de las situaciones a las que frecuentemente se enfrenta el cardiólogo clínico en la práctica diaria, es el diagnóstico etiológico de la insuficiencia cardiaca. En la mayoría de las ocasiones, la ecocardiografía nos permite corroborar el diagnóstico de la enfermedad; pero es incapaz de definir su etiología⁵. Por tanto, las indicaciones de estudio hemodinámico en la insuficiencia cardiaca son^{4,5}:

- Sospecha clínica de cardiopatía isquémica
- Angina clínica
- Isquemia demostrada mediante técnicas incruentas
- Alteraciones significativas de la contractilidad segmentaria en el ecocardiograma
- Paciente menor de 65 años de edad con fracción de eyección menor de 50% y signos evidentes de insuficiencia cardiaca a pesar del tratamiento medicamentoso.

Hipertensión pulmonar primaria

Hasta hace algunos años el cateterismo se reservaba para confirmar el carácter primario de esta enfermedad. Actualmente se realiza el estudio hemodinámico para determinar presiones y resistencias y definir la conducta terapéutica más adecuada⁵.

En los tumores cardiacos

Los tumores cardiacos constituyen una enfermedad poco frecuente y es la individualización

de cada caso lo que nos marca la indicación de hemodinámica; sin embargo, es muy rara la aparición de tumores cardiacos en edades tempranas de la vida, por lo que, casi siempre, su diagnóstico implica la realización de cateterismo cardiaco y se han reportado casos donde esta evaluación invasiva ha sido primordial para establecer el diagnóstico^{5, 11, 12}.

Necesidad de realizar biopsia endomiocárdica

Existen enfermedades que se beneficiarían con un tratamiento específico si son diagnosticadas con certeza. Entre ellas tenemos^{5, 12}:

- Rechazo del trasplante cardiaco
- Sarcoidosis cardiaca
- Miocarditis de células gigantes
- Síndrome hipereosinófilo
- Fibrosis endocárdica
- Hemocromatosis
- Carditis de Lyme
- Cardiotoxicidad por antraciclina
- Miocardiopatía por deficiencia de carnitina

Otras cardiopatías

Existen otras enfermedades cardiovasculares donde sería útil la realización de un cateterismo cardiaco, aunque su indicación depende de cada caso en particular^{3, 5}. Estas son:

- Enfermedad de Ebstein
- Fístulas intra y extracardiacas
- Rotura de aneurisma del seno de Valsalva
- Origen anómalo de arterias coronaria

6.3 Cateterismo Cardiaco Terapéutico

El cateterismo terapéutico, más conocido o mejor definido desde el punto de vista científico como intervencionismo coronario percutáneo (ICP), ha alcanzado un gran desarrollo en la última década^{13, 14}.

Muchas de las enfermedades que eran tratadas únicamente mediante cirugía ahora son abordadas mediante ICP; sin embargo, este procedimiento terapéutico no ha llegado para convertirse en el sustituto de la cirugía, sino para ser su complemento, porque existen situaciones patológicas precisas donde, esta última, continúa siendo la opción terapéutica de elección.

Por estas razones existen indicaciones para el ICP, avaladas por ensayos clínicos randomizados, multicéntricos e internacionales.

Para lograr consenso y uniformidad en nuestra actuación se han elaborado las Guías de Práctica Clínica donde se expone, de forma clara, el tipo o clase de recomendación y el nivel de evidencia para cada procedimiento y/o situación clínica precisa¹⁴.

En este apartado abordaremos las indicaciones principales del ICP, es decir, aquellas con recomendación clases I y II, y cualquier nivel de evidencia; estos datos aparecerán entre paréntesis al final de cada epígrafe.

6.4 Indicaciones de cateterismo cardíaco terapéutico

- Enfermedad coronaria.
- Enfermedad valvular cardíaca.
- Enfermedades congénitas del corazón.
- Enfermedades de la arteria aorta.
- Enfermedades del músculo cardíaco.
- Otras cardiopatías.

*Enfermedad coronaria*¹⁴

a) En la angina estable

- En pacientes sintomáticos e isquemia demostrada (I-A)
- Implantación directa de stents en lesiones *de novo* en arterias nativas y en injertos de safena (I-A).
- Pacientes con riesgo quirúrgico elevado, incluyendo la fracción de eyección del ventrículo izquierdo menor de 35% (IIa-B).
- Oclusiones totales crónicas (IIa-C).

b) En el síndrome coronario agudo sin elevación del ST (SCASEST)

La realización de ICP en pacientes con SCASEST depende del riesgo trombótico y de progresión al infarto transmural o la muerte^{9,14}. Sus indicaciones son:

- Pacientes de alto riesgo durante las primeras 48 horas (I-A).
- Pacientes de alto riesgo de forma inmediata - antes de 2,5 horas - (IIa-B).
- Implantación de stent rutinario en lesiones *de novo* en todos los pacientes (I-C).

c) En el síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST

La realización de ICP en pacientes con infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST debe efectuarse en¹⁴⁻¹⁷:

- Aquellos pacientes que tengan menos de 12 horas de iniciados los síntomas (ICP primario I-A).
- Aquellos pacientes que tengan más de 3 y menos de 12 horas de iniciados los síntomas (se prefiere ICP primario a trombolisis I-C).
- Cuando la trombolisis está contraindicada (ICP primario I-C).
- Trombolisis fallida, de 45-60 minutos de haber iniciado su administración (ICP de rescate I-B).
- En el curso del shock cardiogénico (a pesar del uso de balón de contrapulsación aórtica), hasta un período entre 12 y 36 horas después de haberse iniciado el evento isquémico agudo (ICP de emergencia y, de ser necesario, sobre múltiples vasos I-C).

- Hasta 24 horas después de aplicado el tratamiento trombolítico, aunque este haya sido efectivo, independientemente de la presencia o no de angina o isquemia residual (se recomienda coronariografía temprana e ICP si fuera necesario y posible **I-A**).
 - Angina antes del egreso y/o isquemia documentada tras un primer infarto, aunque la trombolisis haya sido exitosa (ICP guiado por isquemia **I-B**).
- Otros dispositivos u opciones terapéuticas utilizadas en el ICP
- Stent liberador de fármaco (DES, por sus siglas en inglés que significan drug-eluting stent). Los DES han logrado disminuir, de forma objetiva, la reestenosis en los grupos de riesgo; sin embargo, aunque en los últimos años ha aumentado considerablemente su uso, no deben implantarse en todo tipo de pacientes o vasos, sino en aquellos donde el riesgo de reestenosis es elevado ¹⁸.
 - Braquiterapia intracoronaria: Emplada en sus inicios para la reestenosis de los bordes, ha mostrado gran utilidad en el tratamiento de la reestenosis intra-stent en arterias nativas (**I-A**) y en los injertos de safena (**I-B**) ^{14,19}.
 - Balón de corte (cutting balloon): Se utiliza frecuentemente en lesiones fibróticas o fibrocalcificadas, que suelen ser resistentes a la dilatación con balón, lesiones largas y algunos lo recomiendan para los pequeños vasos ¹³. Las Guías Europeas para el Intervencionismo Coronario Percutáneo ¹⁴ lo recomiendan para la reestenosis intra-stent, conjuntamente con la braquiterapia, para evitar el daño vascular producido por el desplazamiento del balón (efecto en semilla de sandía) durante el ICP (**IIA-C**).
 - Rotaablación: Se recomienda en lesiones fibróticas o muy calcificadas donde no se puede progresar un balón o en aquellas que no quedan adecuadamente dilatadas para la progresión e implantación del stent (**I-C**) ¹⁴.
 - Aterectomía direccional: Puede utilizarse en lesiones *de novo* ostiales o en bifurcaciones, pero se recomienda que sea en manos expertas (**IIB-C**) ¹⁴.
 - Dispositivos de protección embólica: Pueden ser de protección distal o proximal. Los distales están indicados en el ICP sobre injertos de vena safena (**I-A**) y los proximales, conjuntamente con protección distal, están indicados en las lesiones con gran componente trombótico que se encuentren, preferentemente, en arterias nativas (**IIB-C**) ¹⁴.
 - Stents recubiertos: Los stents recubiertos con politetrafluoroetileno (PTFE-covered stent, por sus siglas en inglés) están indicados para el tratamiento de emergencia de la perforación coronaria ¹⁴.

Enfermedad valvular cardiaca

Los pacientes con enfermedades valvulares cardíacas, fundamentalmente estenóticas, se han beneficiado con el desarrollo de la cardiología intervencionista. Actualmente se realizan dos procedimientos fundamentales por vía percutánea, la valvuloplastia o dilatación con balón (bien establecida y reconocida) y la sustitución valvular (aun en desarrollo).

La valvuloplastia está indicada en las estenosis aórtica, mitral y pulmonar.

Es el tratamiento de elección en pacientes jóvenes ²⁰. En enfermos sintomáticos con clase funcional II, según la *New York Heart Association* (NYHA), que presenten estenosis de moderada a severa, con morfología valvular favorable ²¹. Y es eficaz en embarazadas ²².

La sustitución valvular percutánea está aun en desarrollo, pero se ha utilizado con éxito en pacientes con ^{9, 23-25}:

- Estenosis aórtica severa
- Estenosis pulmonar severa
- Insuficiencia mitral severa.

Enfermedades congénitas del corazón

Los procedimientos terapéuticos que más frecuentemente se realizan son ²⁵:

- Atrioseptostomía
- Valvuloplastias pulmonar y aórtica
- Cierre del conducto arterioso persistente
- Cierre de defectos septales
- Colocación de stents
- Embolización endovascular
- Angioplastia de ramas pulmonares y coartación de la aorta

Enfermedades de la arteria aorta ^{8, 9, 23}

Las enfermedades de la arteria aorta que pueden ser tratadas mediante cateterismo son:

- Coartación aórtica
- Disección aórtica
- Aneurisma aórtico

Enfermedades del músculo cardiaco

La principal indicación la constituye la ablación septal de la miocardiopatía hipertrófica. Se trata de una alternativa a la miomectomía quirúrgica. El candidato ideal para el procedimiento es un paciente severamente sintomático con importante hipertrofia septal (18-30 mm), movimiento sistólico anterior, gradiente significativo y cierto grado (no severo) de regurgitación mitral ^{4, 5, 9}.

Otras cardiopatías

- Estudios electrofisiológicos y tratamiento invasivo de las arritmias ²⁶.
- Extracción de cuerpos extraños ²⁷.
- Pericardiocentesis ²⁸.
- Siembra de células madre ²⁹.
- Cierre de la orejuela izquierda con el objetivo de prevenir el ictus en pacientes limitaciones para una correcta anticoagulación ⁹.

6.5 Contraindicaciones del cateterismo cardíaco

El cateterismo cardíaco ha experimentado una notable evolución, que ha extendido sus indicaciones desde su aparición. En la actualidad, no se considera que existan contraindicaciones absolutas para realizar un cateterismo^{30,31}, más bien se consideran contraindicaciones relativas o factores que aumentan el riesgo del procedimiento pero no lo contraindican si la situación clínica lo requiere. Es importante distinguir entre procedimientos diagnósticos y terapéuticos (angioplastia coronaria), ya que determinadas situaciones pueden considerarse una contraindicación para un procedimiento diagnóstico y no en uno terapéutico en que la urgencia del procedimiento prevalece sobre otras consideraciones. Así, es fundamental la valoración del riesgo-beneficio del procedimiento para el paciente en la que llega a intervenir el criterio del paciente y su familia. Ante estas situaciones, una vez realizado el procedimiento debe estrecharse la vigilancia durante las 24h posteriores. Los factores de riesgo o contraindicaciones relativas³² a los que nos referimos son:

- Fiebre.
- Infección no tratada.
- Anemia severa con hemoglobina menor de 8 gr/dl.
- Descompensación electrolítica severa.
- Sangrado activo severo.
- Hipertensión sistémica descontrolada.
- Intoxicación digitalica.
- Alergia a contraste yodado sin tratamiento profiláctico
- Falta de cooperación del paciente.
- Consentimiento informado no firmado, o rechazo expreso del paciente al tratamiento.
- Enfermedad concomitante que acorta la vida del paciente y aumenta el riesgo en las intervenciones terapéuticas.
- Enfermedad vascular periférica severa que limita el acceso vascular.
- Accidente cerebro vascular agudo
- Fallo renal agudo
- Insuficiencia cardíaca congestiva descompensada
- Coagulopatía severa
- Endocarditis activa
- Embarazo

Estos otros factores aumentan de manera importante el riesgo de complicaciones mayores³³:

- Edad por encima de 60 y por debajo de 1 año
- Clase funcional IV (New York Heart Association)
- Fracción de eyección < 30%
- Insuficiencia renal
- Diabetes Mellitus requiriente de insulina
- Insuficiencia respiratoria descompensada
- Enfermedad coronaria severa de tres vasos
- Enfermedad del tronco
- Enfermedad valvular severa o prótesis mecánica
- Hipertensión pulmonar

Además se deben tener en cuenta las posibles complicaciones vasculares cuyos factores de riesgo son:

- Anticoagulación
- Hipertensión sistémica severa
- Enfermedad vascular periférica severa
- Accidente cerebro vascular reciente
- Insuficiencia aórtica severa

Bibliografía

1. Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. [Artículo en internet]. Disponible en: <http://www.teknon.es/hemodinamica.htm> [Consultado 07/07/2007].
2. Harrison Principios de Medicina Interna 16ª edición. Harrison Online en español. Parte VIII. Enfermedades del aparato cardiovascular. Sección 1. Diagnóstico de trastornos cardiovasculares. Capítulo 212. Cateterismo cardiaco y angiografía con finalidad diagnóstica. [Artículo en internet]. Disponible en: <http://www.harrisonmedicina.com/content.aspx?aID=79831&searchStr=cateterismo+card%c3%adaco#79831> [Consultado 07/07/2007].
3. SOCIME (Sociedad de Cardiología Intervencionista de México). Indicaciones de cateterismo cardiaco. [Artículo en internet]. Disponible en: http://www.socime.com.mx/0601_Indicaciones.htm [Consultado 07/07/2007].
4. Barrio A. Cateterismo cardiaco diagnóstico. [Artículo en Internet]. Disponible en: http://www.dfmf.uned.es/actividades/no_reglada/cardiologica/catet_diagn4.PDF [Consultado 07/07/2007].
5. Revista de Cardiología extrahospitalaria. [Artículo en internet]. Disponible en: <http://www.medynet.com/cardioextraH/num1/Indica.htm> [Consultado 07/07/2007].
6. Chew DP, Bhatt DL, Lincoff AM, Wolski K, Topol EJ. Clinical end point definitions after percutaneous coronary intervention and their relationship to late mortality: an assessment by attributable risk. *Heart* 2006; 92(7): 945-50.
7. Moreno R. Stents recubiertos y otros dispositivos antirreestenosis. *Rev Esp Cardiol* 2005; 58(7): 842-62.
8. Dawkins KD, Gershlick T, de Belder M, et al. Percutaneous coronary intervention: recommendations for good practice and training. *Heart* 2005; 91(Suppl 6): 1-27.
9. Hernández RA, Fernández F, Moreu J, López R. Cardiología intervencionista 2005. *Rev Esp Cardiol* 2006; 59(Supl 1): 38-49.
10. Gill EA, Pittenger B, Otto CM. Evaluación de la severidad y decisiones quirúrgicas en las valvulopatías. *Rev Esp Cardiol* 2003; 56(9): 900-14.
11. Moreno F, Lagomasino A, González O, Puig I, Mirabal R, López O, et al. Mixoma auricular izquierdo pediculado con aspecto macroscópico de trombo calcificado. *Rev Arg Cir Cardiovasc* 2004/2005; 4: 251-255. Disponible en: <http://www.raccv.caccv.org/Vol02N04/mixomaauricularizquierdo.htm> [Consultado 07/07/2007].
12. Toro R, Lacal JM, Arana R, de Zayas R, Calle G, Piñero C. Síncope en paciente con una masa cardíaca. *An Cir Card Vasc* 2005; 11(2): 95-8.
13. Gruberg L. Nuevos Dispositivos Coronarios. En: Michaels AD, del Negro A, Grant AO, Singh BN, Cannon CP, Stein E, et al. Congreso Colegio Americano de Cardiología 50ª Reunión Científica Anual. [Artículo en Internet]. Disponible en: http://www.medscape.com/viewprogram/548_pnt [Consultado 13/07/2007].
14. Silber S, Albertsson P, Aviles FF, Camici PG, Colombo A, Hamm C, et al, for The Task Force Members. Guidelines for Percutaneous Coronary Interventions. The Task Force for Percutaneous Coronary Interventions of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005; 26, 804-47.
15. Keeley EC, Hillis LD. Primary PCI for myocardial infarction with ST-segment elevation. *NEJM* 2007; 356(1): 47-54.

16. Fang J, Alderman MH. Revascularization among patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock and impact of American College of Cardiology/ American Heart Association guidelines. *Am J Cardiol* 2004; 94(10): 1281-5.
17. Moscucci M, Eagle KA. Door-to-balloon time in primary percutaneous coronary intervention: is the 90-minute gold standard an unreachable chimera? *Circulation* 2006; 113(8): 1048-50.
18. Macaya C. ¿Está justificado el uso sistemático de stents con fármacos? Argumentos en contra. *Rev Esp Cardiol* 2004; 57(2): 109-15.
19. Tanabe K, Hoye A, Lemos PA, Aoki J, Arampatzis CA, Saia F, et al. Restenosis rates following bifurcation stenting with sirolimus-eluting stents for de novo narrowings. *Am J Cardiol* 2004; 94: 115-8.
20. Lung B, Nicoud-Houel A, Fondard O, et al. Temporal trends in percutaneous mitral commissurotomy over a 15-year period. *Eur Heart J* 2004; 25(8): 701-7.
21. Guerios EE, Bueno R, Nercolini D. Mitral stenosis and percutaneous mitral valvuloplasty (part 1). *J Invasive Cardiol* 2005; 17(7): 382-6.
22. Esteves CA, Munoz JS, Braga S, Andrade J, Meneghelo Z, Gomes N, et al. Immediate and Long-Term Follow-Up of Percutaneous balloon mitral valvuloplasty in pregnant patients with rheumatic mitral stenosis. *Am J Cardiol* 2006; 98(6): 812-816.
23. Lutter G, Ardehali R, Cremer J, Bonhoeffer P. Percutaneous valve replacement: Current state and future prospects. *Ann Thorac Surg* 2004; 78 (6): 2199-2206.
24. Agnoletti G, Raisky O, Boudjemline Y, Ou P, Bonnet D, Sidi D, et al. Neonatal surgical aortic commissurotomy: Predictors of outcome and long-term results. *Ann Thorac Surg* 2006; 82(5): 1592-3.
25. Block PC, Bonhoeffer P. Percutaneous approaches to valvular heart disease. *Curr Cardiol Reports* 2005; 7(2): 108-13.
26. Epstein AE, Baessler CA, Curtis AB, Estes NAM, Gersh BJ, Grubb B, et al. Addendum to "Personal and public safety issues related to arrhythmias that may affect consciousness: Implications for regulation and physician recommendations: A Medical/Scientific statement from the American Heart Association and the North American Society of Pacing and Electrophysiology". Public safety issues in patients with implantable defibrillators. A scientific statement from the American Heart Association and the Heart Rhythm Society. *Circulation* 2007; 115: 1170-6.
27. Dagdelen S, Yuce M, Caglar N. Percutaneous removal of two intracardiac and pulmonary truncal catheter fragment by using a snare-loop catheter. *Int J Cardiol* 2007; 116(3): 413-5.
28. Ellis H. The clinical anatomy of pericardiocentesis *Br J Hosp Med* 2007; 68(6): 98-9.
29. Suárez de Lezo J, Torres A, Herrera I, Pan M, Romero M, Pavlovic D, et al. Efectos de la movilización de células madre mediante el uso de factor estimulante de colonias granulocíticas en pacientes con infarto agudo de miocardio anterior revascularizado percutáneamente. *Rev Esp Cardiol* 2005; 58(3): 253-61.
30. Baim DS, Grossman W. Complications of cardiac catheterization. In: *Cardiac Catheterization, Angiography and Intervention*, Baim DS, Grossman W (Eds), Williams & Wilkins, Baltimore 1996. p.17.
31. Davidson CJ, Fishman RF, Bonow RO. Cardiac Catheterization. In: Braunwald E (Eds), *Heart Disease a text book of cardiovascular Medicine*. WB Saunders Company, Philadelphia 1997. P 177.
32. Scanlon PJ, Faxon DP, Audet AM, et al. PTCA: percutaneous transluminal coronary angioplasty; CABG: coronary artery bypass graft. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 1756.
33. Johnson LW, Lozner EC, Johnson S, et al. Coronary angiography 1984-7: A report of the registry of the Society for Cardiac Angiography and Interventions I. Results and complications. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1989; 17: 5.

CAPITULO II

PREPARACIÓN DEL PACIENTE Y CUIDADOS GENERALES

TEMA 7

CUIDADOS PREVIOS A LOS PROCEDIMIENTOS

AUTORES:

Juan Andrés Vega Ruiz. Hospital General. H.R.U. Carlos Haya
Francisco Avilés Alcarria. Hospital Materno-Infantil. H.R.U. Carlos Haya.

7.1 Protocolos enfermeros generales

Objetivos:

El objetivo de este tema es reflejar de una manera clara y concisa los distintos pasos por los que tiene que pasar un paciente que va a ser sometido a un cateterismo cardiaco, somos conscientes de que cada hospital tiene una idiosincrasia y un estilo de trabajo propios. Este tema va dirigido fundamentalmente al personal de enfermería de las unidades de hospitalización.

Procedimiento:

Una vez conocido que un paciente encamado va a ser sometido a un cateterismo programado deberemos proceder de la siguiente manera:

- Informar tanto al paciente como a la familia del día, lugar y hora aproximada del cateterismo.
- Conocer el nivel de conocimientos previo que tiene el paciente relacionado con el cateterismo y poder evaluar tanto su ansiedad como la de su familia.
- Explicarle tanto al paciente como a su familia los pasos previos que se van a seguir desde ahora hasta el momento en que entre en el laboratorio de hemodinámica, procurando dar respuesta a las preguntas del mismo y a sus inquietudes.
- Verificar que se ha firmado el consentimiento informado y aprovechar este momento para responder a sus inquietudes. Se hará en términos que el paciente pueda entender, el propósito del procedimiento debe de quedar claro: “mirar las arterias coronarias y examinar el músculo del corazón”. Los términos simples son mejores de manera que el paciente pueda captar los conceptos.
- Verificar que se han llevado a cabo todas las pruebas complementarias prescritas por el médico.
- Comprobar si se han de modificar las pautas de anticoagulación/antiagregación prescritas.
- Pesar y tallar al paciente y anotarlos en la gráfica de enfermería.

- Retirarle todas las joyas y entregárselas a la familia. Las prótesis dentales retirarlas la mañana del procedimiento, las gafas y audífonos creemos que es mejor que los conserve el paciente durante el procedimiento ya que su ausencia contribuye a desorientar y aislar al paciente y por tanto a aumentar su ansiedad.
- Retirar esmalte de uñas de manos y pies y maquillaje.
- Comprobar si el paciente va a llevar algún tipo de protocolo específico (diabetes, insuficiencia renal, alergias al yodo, anticoagulación) y si es así recibir la prescripción médica con el horario correspondiente.
- Avisar a barbería para que se rasure la zona de punción normalmente la ingle derecha, aunque también podría ser la ingle izquierda, radial derecha/izquierda o humeral derecha/izquierda.
- Higiene corporal completa.
- Canalizar vía venosa periférica (si procede) y aplicar protocolos específicos (según prescripción).
- Ayunas de alimentos sólidos de al menos de 6 horas. Salvo protocolo específico.

Procedimientos la mañana del cateterismo

- Toma de constantes previas al cateterismo.
- Comprobar que los protocolos se han cumplido.
- Administrar protocolo de sedación prescrito previo al cateterismo.
- El celador trasladará al paciente al laboratorio de hemodinámica en cama, con camisón abierto y sin ropa interior.
- Llevará la historia clínica completa con las pruebas complementarias que se indiquen, pegatinas de identificación, consentimiento firmado e historia de enfermería (importante para que el personal de enfermería del laboratorio pueda adjuntar en ella las incidencias efectuadas durante el cateterismo).
- Anotar en la historia de enfermería la hora en que el enfermo abandona la sala y las incidencias más destacadas.^{1,2,3}

Procedimientos ante la administración de Medios de Contraste

- Definición: Los medios de contraste son sustancias que incrementan la absorción de los Rayos X a su paso a través del organismo. El elemento fundamental de todas estas sustancias es el yodo.
- Inconvenientes:
 - a) Reacciones adversas al yodo.
 - b) Nefrotoxicidad (Nefropatías por contraste).

En ambos casos la mejor forma de tratarlos es la prevención.

7.2 Alergias al yodo

Hay tres tipos de manifestaciones clínicas de alergia a medios de contraste:³

- | | |
|---|--|
| 1) Manifestaciones en piel y mucosas | -Enrojecimiento de piel
-Prurito
-Urticarias
-Angioedemas
-Edema laríngeo |
| 2) Respuestas anafilácticas menores y musculares suaves | -Broncoespasmos
-Espasmos gastrointestinales
-Contracciones uterinas |
| 3) Respuestas anafilácticas mayores y cardiovasculares | -Arritmias
-Vasodilatación
-Hipotensión (shock)
-Edema pulmonar
-Edema de glotis |

Premedicación y medidas a tomar antes del procedimiento

Indicaciones:⁴

- a) Pacientes que con anterioridad han presentado reacciones a medios iodados, y en los que el beneficio de esta prueba compensa el riesgo de una nueva reacción.
- b) Pacientes afectados de enfermedades con alto riesgo de reacciones alérgicas a fármacos (nefropatías, hepatopatías).
- c) Pacientes con alergias múltiples a fármacos u otros alérgenos.

La premedicación incluye además de corticoides y antihistamínicos:

Medidas generales:³

- a) Hidratar adecuadamente al enfermo antes de la exploración.
- b) Utilizar medios de contraste yodados no iónicos.

Los pretratamientos con corticoides y antihistamínicos han demostrado ser útiles para reducir todo tipo de reacciones, excepto las caracterizadas predominantemente por urticarias. La premedicación puede no prevenir completamente la aparición de reacciones adversas.

Si se sospecha una reacción anafiláctica a Medios de Contraste además de los síntomas anteriormente indicados pueden aparecer:⁵

Nauseas	Tos	Leve ahogo
Estornudos	Cosquilleos de garganta	Estados de angustia
Vómitos	Gusto metálico en la boca	Agitación

Por último puntualizar que el mejor método para evitar las reacciones a medios de contraste es la prevención y que el paciente siempre debe de ser preguntado si ha tenido antecedentes de reacciones alérgicas durante algún procedimiento de Rx para estudio de arterias, riñón o si tiene alergia al pescado o a algún otro fármaco de los utilizados específicamente en un estudio hemodinámica. Se ha incidido especialmente en las reacciones anafilactoides a medios de contraste pero este apartado es igualmente válido para cualquiera de los fármacos que se utilizan en el laboratorio de hemodinámica y las medidas preventivas igualmente coincidentes. Para terminar recordar que el consentimiento para la prueba debe ir siempre firmado por el paciente o familiar.

7.3 Nefropatías por contraste

Introducción:

La nefropatía por contraste es una complicación frecuente en el cateterismo cardiaco. El mayor factor de riesgo para el desarrollo de esta complicación es el grado de insuficiencia renal previo al cateterismo.

Los medios de contraste pueden producir una forma de insuficiencia renal aguda (generalmente reversible) que comienza inmediatamente después de su administración. Este deterioro de la función renal tras la administración de un medio de contraste es lo que se denomina “Nefropatía por Contraste”.⁶

Características clínicas:

La insuficiencia renal inducida por contraste comienza inmediatamente después del estudio hemodinámico, en la mayoría de los casos no es oligúrica, suele ser de grado moderado y la recuperación de la función renal suele iniciarse dentro de los 3-5 días posteriores. El incremento de la creatinina plasmática tras la coronariografía es un predictor independiente de mortalidad. El mejor tratamiento de la nefropatía por contraste es la prevención.⁶

Medidas generales en todos los pacientes:

- a) Evitar situaciones de hipovolemia (hidratación).
- b) Retrasar el cateterismo (si es posible) hasta que se hayan corregido los factores de riesgo.
- c) Intentar retirar los posibles fármacos nefrotóxicos (diuréticos, antibióticos, IECA, etc.) en las 24 horas previas y posteriores al cateterismo.
- d) Utilizar la menor cantidad posible de contraste.
- e) Evitar repetir procedimientos en 48-72 horas.⁶

Medidas específicas:

- a) Pacientes de bajo riesgo:
 - Hidratación oral el día anterior y posterior al procedimiento, en la cantidad que se prescriba en tratamiento.
- b) Pacientes de moderado/alto riesgo:
 - Hidratación forzada por vía parenteral en la cantidad y duración que se prescriba en tratamiento, acompañada o no de algún protector renal por vía oral.^{6,7}

c) Procedimientos de emergencia:

- Hidratación forzada por vía parenteral, acompañada de protectores de la función renal por vía parenteral, según tratamiento.
- Hemofiltración en aquellos pacientes con creatinina plasmática > 4mgs/dl. ⁶

Conclusiones:

Hay que decir que no existe en la actualidad ningún método que se considere completamente eficaz para evitar la Nefropatía por Contraste. Lo más eficaz parece ser hidratación y acetilcisteína, otros métodos a base de inhibidores de la vasoconstricción renal (dopamina, calcioantagonistas) no han dado resultado e incluso la teofilina que durante un tiempo se empleó con profusión, en la actualidad no es un agente profiláctico de primera elección^{6,7}.

7.4 Protocolo de pacientes diabéticos

El control pre-operatorio de los pacientes diabéticos debe encaminarse hacia el seguimiento de sus niveles de glucemia y el mantenimiento razonable de los mismos.

Entre 120-200 mgs/dl. ⁹

- Hay que tener en cuenta que durante el periodo pre-operatorio se produce una liberación significativa de hormonas (catecolaminas, glucocorticoides, etc.) como respuesta al estrés y a la ansiedad producida durante el mismo. Esto trae como consecuencia una resistencia a la insulina y una dificultad para controlar los niveles de glucosa.
- Bajo la influencia de la insulina penetra potasio junto a la glucosa en el interior de las células, por lo tanto el paciente diabético además de descompensaciones en sus niveles de glucosa puede presentar desequilibrio electrolítico⁸.

Objetivos en el manejo del paciente diabético:

- Mantener niveles de glucemias entre 120-200 mg. /dl.
- Evitar hipoglucemias, sus efectos pueden ser severos e irreversibles.
- Evitar el catabolismo proteico y la cetosis⁸.

Manejo pre-operatorio:

- a) Se deben de mantener idealmente los niveles de glucemia basal entre 100-200 mg//dl. O según especificación médica. Debemos considerar que el estrés quirúrgico puede aumentar los niveles basales. Valores por encima de 200 mg. /dl. están relacionados con complicaciones intraoperatorias.
- b) Ayuno de sólidos de por lo menos 8 horas.
- c) Modificar los tratamientos diabéticos previos al procedimiento, según prescripción médica.
- d) Efectuar un control de glucosa en sangre capilar (BMTEST, Destrostix) a las 7 horas de la mañana del día de la intervención.
- e) Coger vía con suero glucosado 5% a razón de 125 ml /h.
- f) Pasar a insulina Rápida vía subcutánea según prescripción médica. ^{8,9}

Las complicaciones de la hiperglucemia incluyen deshidratación, dificultad para la cicatrización de las heridas, inhibición de la quimiotaxis de los leucocitos con incremento del riesgo de infección, empeoramiento del daño medular bajo condiciones de isquemia e hiperosmolaridad, conduciendo a hiperviscosidad de la sangre y trombogénesis.⁸

Recomendaciones especiales en el manejo del paciente diabético:

- Los procedimientos de estos pacientes se deben de programar a primera hora del día para evitar someterlos a un ayuno prolongado.
- Mantener controles de glucemia durante el transcurso del cateterismo cardiaco y en el post-operatorio, pues son muy frecuentes las hipoglucemias.⁸

7.5 Protocolo de antiagregación/anticoagulación

Introducción

La ruptura del mecanismo de la coagulación es hoy por hoy una de las piedras angulares de la cardiología moderna y fundamental en la cardiología intervencionista. En las unidades de hospitalización de cardiología además de los pacientes que van a ser o han sido sometidos a un cateterismo cardiaco, conviven pacientes con trastornos del ritmo, miocardiopatías diversas y prótesis valvulares tanto biológicas como metálicas. Todos estos pacientes incluyen en su tratamiento diversos antiagregantes y anticoagulantes y necesitan de un personal de enfermería con conocimientos en la materia, el propósito de este apartado es proporcionar unas indicaciones básicas sobre estos fármacos.¹⁰

Clasificación general^{10,11}

ANTIAGREGANTES	-Ácido Acetilsalicílico (AAS) -Trifusal -Ticlopidina -Clopidogrel
ANTICOAGULANTES ORALES (A.O.)	-Acenocumarol (Sintrom) -Warfarina (aldocumar)
ANTAGONISTAS DE LOS RECEPTORES DE LA GLICOPROTEINA IIb/IIIa	-Abxicimad (Reopro) -Tirofiban (Agrastat) -Estafibatide (Integrilin)
ANTICOAGULANTES	-Heparina No fraccionada (HNF) -Heparina de Bajo Peso Molecular (HBPM)

7.5.1 Antiagregantes

AGENTE	NOMBRE COMERCIAL	EFFECTOS SECUNDARIOS	OBSERVACIONES
Ácido acetilsalicílico	-Aspirina -Adiro	-Intolerancia gastrointestinal -Potencial riesgo hemorrágico	
Clopidogrel	-Plavix -Iscover	-Erupciones cutáneas -Reacciones de orden hematológico	Necesita entre 48-72 horas para conseguir su efecto
Ticlopidina	-Ticlid	-Púrpura Trombocitopénica Trombotica -Diarreas -Erupciones cutáneas -Alteración de las constantes hematólogicas	Necesita entre 48-72 horas para conseguir su efecto
Trifusal	-Disgren	-Molestias gastrointestinales	Similar al AAS pero sin efecto analgésico ni antiinflamatorio

-Todos estos fármacos están contraindicados en hemorragias activas.

-Clopidogrel en asociación con AAS es la pauta más utilizada últimamente para prevenir la trombosis subaguda del STENT.¹¹

7.5.2 Anticoagulantes orales

Acenocumarol (Sintrom) y Warfarina (Aldocumar): Cumarínicos, son anticoagulantes orales que inhiben la vitamina K pero necesitan entre tres y cuatro días de tratamiento para conseguirlo y su efecto no se estabiliza hasta después de una semana.

Monitorización: Se efectúa mediante controles de TTPA o más recientemente de INR que suelen ser INR (2.0-3.5) Una vez que se deja de tomar son necesarios 2-3 días en el caso del Sintrom para que $INR < 1.4$ y de 4 días en el caso del Aldocumar. Por lo tanto **todo paciente en tratamiento con Cumarínicos debe de haberlo suspendido entre 3-4 días antes de un cateterismo cardiaco o una intervención quirúrgica.**

Dosis: No hay dosis estándar. Cada paciente necesita su propia dosis que suele ser una sola toma y a la misma hora. Los controles de coagulación son fundamentales para evaluar el tratamiento.

Neutralización: Los complejos vitamínicos que contienen vitamina K neutralizan su efecto ej: Konakion.

Efectos secundarios: Hemorragias, efectos hematológicos y dermatológicos adversos, necrosis en piel y tejidos y alopecia.

Indicaciones: Se utilizan fundamentalmente en caso de fibrilaciones auriculares, para evitar la formación de trombos en aurícula y en pacientes con prótesis valvulares mecánicas y en algunos casos biológicos.^{11,12}

7.5.3 Antagonistas de los receptores de la glicoproteína IIb/IIIa

I. Abciximad: Inhibidor de los receptores IIb/IIIa. Usado en intervencionismo coronario en asociación con Heparina. Nombre comercial: Reopro. Solución para inyección 2mgs/ml. Viales (10 mgs/5 ml).

Indicaciones: En angioplastias programadas a pacientes con angina inestable se puede comenzar la administración del bolo seguido de perfusión hasta 24 horas antes de haber comenzado la ICP, terminando la perfusión 12 horas después de haber concluido esta. En intervencionismo de urgencias el bolo deberá de administrarse entre 10-60 minutos antes de haber comenzado la ICP (puede ser IV o también Intracoronario), seguido de la infusión IV durante 12 horas.

La administración y preparación del mismo deberá de hacerse de modo aséptico, extrayendo la cantidad necesaria de Reopro con una jeringa, filtrar la inyección utilizando un filtro y jeringa estéril. El bolo deberá de administrarse en 1 minuto.

La dosis de perfusión se colocará en una solución salina 0,9% o de glucosa 5% e infundir a una velocidad adecuada, calculada con bomba de infusión continua.

Desear el remanente al final del periodo de infusión. Administrarlo si es posible separado de otras medicaciones.

Efectos Secundarios: Hemorragias sobre todo en la zona de punción arterial, deberá de evitarse en la medida de lo posible el acceso venoso central (sólo vías periféricas) para disminuir el riesgo de hematomas inguinales y retroperineales. Deberán de evitarse las punciones venosas y arteriales innecesarias, inyecciones IM., intubaciones nasotraqueales, sondas nasogástricas y manguitos automáticos para medición de presión arterial, evitar las punciones venosas no compresibles. Riesgo de trombocitopenia y reacciones de hipersensibilidad. En caso de cirugía urgente interrumpir la perfusión de Reopro.

II. Tirofiban: Inhibidor de los receptores IIb/IIIa. Nombre comercial: Agrastat tiene dos presentaciones diferentes:

-Agrastat solución premezclada de 250 ml conteniendo 12,5mgs de tirofiban

-Agrastat concentrado de 50 ml conteniendo 0,25 mgs/ml de tirofiban.

En pacientes con insuficiencia renal severa la dosis de Agrastat debe de reducirse en un 50%.

Efectos Secundarios: Hemorragias sobre todo en la zona de punción debiendo tenerse las mismas precauciones que con Abciximad, trombocitopenia.

III. Eptafibatide: Inhibidor de los receptores IIb/IIIa. Nombre comercial: Integrilin, la presentación consiste en 1 vial con una sola dosis de 10 ml (2 mgs/ml) para bolo y otro vial conteniendo 100 ml (0,75 mgs/ml). Efectos secundarios: hemorragias. No administrar Integrilin junto con Furosemida (seguril) en la misma línea IV.

Estos tres fármacos deben de ser suspendidos inmediatamente en caso de cirugía urgente y no deben de administrarse en caso de hemorragia activa.^{11,13}

7.5.4 Anticoagulantes

Heparina sódica (HNF): Anticoagulante. **Presentación:** Viales conteniendo 1.000 u/ml y 5.000 u/ml. Puede ser administrada de forma IV, SC e Intraarterial. La Heparina sódica tras su administración IV produce un efecto anticoagulante inmediato, prolongando el Tiempo de Trombina (TT), el Tiempo de Tromboplastina Parcial Activado (TTPA) y en menor grado el Tiempo de Protrombina (TP).

Efectos secundarios: Hemorragias, reacciones alérgicas, trombocitopenia y fracturas vertebrales (uso prolongado > 3-5 meses).

Neutralización de HNF: Protamina. Viales de 5 ml/50 mgs, se administra a razón de 10 mgs de Protamina por cada 1.000 u de Heparina sódica, no superar los 50 mgs de Protamina debido a que esta también tiene actividad anticoagulante. Se administrará diluida y de forma lenta ya que puede producir disnea, dolor lumbar, bradicardia y disminución de la presión arterial. Menos eficaz en la neutralización de la Heparina de Bajo Peso Molecular.

Heparina de Bajo Peso Molecular (HBPM): Hay siete formas diferentes de HBPM, diferentes en su composición, en la distribución de su peso molecular y en su estructura molecular final. Solo tres han sido evaluados en estudios clínicos:

- 1) Dalteparina: Nombre comercial Fragmin.
- 2) Enoxaparina: Nombre comercial: Clexane.
- 3) Nadroparina: Nombre comercial: Fraxiparine.

Todas ellas utilizadas en asociación con AAS para el tratamiento de la angina inestable y el IAM no Q.

Ventajas: Las HBPM tienen una vida más larga, mayor biodisponibilidad y un efecto anti-trombótico más predecible, cuando se administra a dosis fijas que la HNF. Tampoco necesitan de monitoreo por parte del laboratorio. Todo ello las hace mucho más manejables en planta que la HNF.

Efectos secundarios: Hematoma subcutáneos en zonas de punción, necrosis cutáneas y en menor medida reacciones alérgicas, trombocitopenia y riesgo de osteoporosis en tratamientos prolongados.¹¹

7.6 Infecciones nosocomiales

Las infecciones nosocomiales son aquellas que aparecen en pacientes hospitalizados, que no estaban presentes ni se encontraban en periodo de incubación en el momento del ingreso¹⁷. Deben diferenciarse de las infecciones extrahospitalarias, que son las que están presentes o en periodo de incubación en el momento del ingreso; de las infecciones yatrógenas, que son las ocasionadas por alguna intervención diagnóstica o terapéutica.¹⁸

Mecanismo de transmisión

En el medio hospitalario, los pacientes pueden contraer la infección a partir de los microorganismos del ambiente (vía exógena) o a partir de su propio medio interno, como sucede en los sujetos inmunodeprimidos (vía endógena). El contacto directo es el mecanismo de transmisión más frecuente, por lo que es posible reducir el contagio con una medida tan sencilla como es el lavado de manos frecuente por parte del personal. El uso adecuado de los procedimientos invasivos de diagnóstico y tratamiento reduce la transmisión de infecciones debidas a material contaminado o a la rotura de las barreras naturales de defensa del organismo, como sucede en las bacteriemias por catéteres o las infecciones urinarias ascendentes. En ocasiones se producen brotes graves de infecciones transmitidas a partir de reservorios ambientales, como el aire acondicionado de los quirófanos (legionelosis, aspergilosis) o los depósitos de agua del hospital.

Pacientes de riesgo

Los factores que determinan la susceptibilidad de los pacientes a la infección son múltiples y deben ser conocidos e identificados por el personal médico y de enfermería. El principal factor de riesgo aislado es la enfermedad de base que padece cada paciente en particular. En general, entre estos factores destacan los siguientes:

1. Edad: las poblaciones de mayor riesgo son los niños y los ancianos.
2. Enfermedades crónicas: en particular, diabetes, insuficiencia renal, malnutrición y cáncer.
3. Inmunodepresión: puede ser secundaria a radioterapia, quimioterapia, tratamiento prolongado con antibióticos o esteroides, o infecciosa.
4. Postoperatorio y quemados.
5. Procedimientos invasivos: catéteres intravenosos, sondas vesicales, tubos torácicos, etc.¹⁹

Bacteriemia

Se define como el tránsito fugaz de microorganismos por la sangre. Representan el 5% de todas las infecciones nosocomiales. La septicemia consiste en la entrada constante e intermitente de microorganismos o sus toxinas en la sangre, con multiplicación en la misma. La infección puede ocurrir en el sitio de entrada a la piel del dispositivo intravascular o en la vía subcutánea del catéter (infección del túnel).

Puede deberse también a microorganismos que contaminan el instrumental intravascular (catéteres). El origen de dichos microorganismos puede estar en las manos del personal, en la piel del paciente o en los líquidos administrados por vía intravenosa, cuya contaminación se produce por la manipulación incorrecta de las bolsas o durante su elaboración.²⁰

Se debe suspender el ingreso programado de los pacientes, cuando éstos padezcan una infección en fase de contagio.

Bibliografía

1. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete: Actuación de Enfermería al paciente ante la realización de un cateterismo cardiaco. www.chospab.es/enfermeria/Protocolos/hemodinamica/actuacioncateterismocardiaco: htm.
2. Agencia Valenciana de Salud. Procedimientos Hospital Polivalente: Cuidados de Enfermería a pacientes sometidos a cateterismo cardiaco.
3. Morton J. Kern, Roth Robert: Introduction to the catheterization laboratory. The Cardiac Catheterization Handbook. Philadelphia. Ed: Mosby 2.003. pag 6-7
4. Sección de Alergología Complejo Hospitalario Carlos Haya. Málaga: Protocolo de pretratamiento profilactico en pacientes de alto riesgo para reacciones alérgicas a fármacos o medios de contraste intravenosos.
5. radiología.nezit.com.ar/contrastes.htm
6. Hernando Marrupe L. et al: Nefropatías por contraste. Importancia y Medidas preventivas. *Cardiología Práctica* 2005; 14,6:18-25.
7. Maeder M. et al: Contrast Nephropaty. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 1768-1771.
8. Carnevalli P: Manejo Perioperatorio de la Diabetes Mellitas. *Anestesiologo.net* 2001:06: c100-105.
9. Consulta de Preanestesia. Complejo Hospitalario Carlos Haya. Málaga: Diabetes: Control preoperatorio.
10. Heras M, Fernandez Ortiz A. et al: Guías de Actuación clínica de la Sociedad Española de Cardiología. *Rev. Esp. Cardio/1999*; 52: 801-820.
11. Baeyens J. M^a.: Farmacología de la Hemostasia. Temas 21 y 22. Curso 2.005-06 www.vgr.es/~farma/guion22ode.htm.
12. Gonzales Ordoñez A.J.: Tratamiento anticoagulante oral. Servicio de Hematología. Avilés Febrero-96.
13. Anticoagulantes antitromboticos: www.farmaciasahumada.cl/stores/fasa/html.
14. Cameron Eckstein, E: Control de infecciones. Tratado de Enfermería Medicoquirúrgica. Madrid, ed McGraw Hill/ Interamericana, 1988; 203-233.
15. Gardner B Klimek J: Infecciones Hospitalarias. Principios de Medicina Interna, 12^a ed. Madrid, McGraw Hill/ Interamericana, 1991; 554-557.
16. Pumarola A: Epidemiología y profilaxis de las enfermedades infecciosas. *Microbiología y Parasitología Médica*. Madrid, ed Salvat, 1985; 314-317.
17. Ducl G et al. *Guide pratique pour la lutte contre l'infection hospitalière*. WHO/BAC/79.1.
18. Benenson AS. *Control of communicable diseases manual*, 16th edition. Washington, American Public Health Association, 1995.
19. Ducl G. Les nouveaux risques infectieux. *Futuribles*, 1995, 203:5-32.
20. Nosocomial infections rates for interhospital comparison: limitations and possible solutions — Areport from NNIS System. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 1991, 12:609-621.

CAPITULO II

PREPARACIÓN DEL PACIENTE Y CUIDADOS GENERALES

TEMA 8

INFORMACIÓN DEL PROCEDIMIENTO. CONSENTIMIENTO INFORMADO

AUTORES:

Gloria Casajús Pérez, Angeles Mañas Segura, Nuria Guardia Milá.

Hospital de la Santa Cruz y San Pablo. Barcelona.

8.1 Información del procedimiento

Proporcionar información está directamente relacionado con un cambio de actitud en la relación entre el personal sanitario y el paciente: ya no se trata de imponer el bien del paciente a sí mismo, sino de poner a disposición de éste el conjunto de conocimientos y posibilidades respetando el principio de autonomía. La información que se facilita al paciente persigue entre otros objetivos el de capacitar al individuo para participar en decisiones y actividades. De todas aquellas personas con capacidad de influencia, los profesionales sanitarios constituyen el colectivo social con mayor capacidad de incidir positiva o negativamente sobre los conocimientos y conductas de salud del individuo¹

Educación es una función básica de enfermería, la aplicación del proceso de Atención de enfermería (P.A.E.) lleva inherente el establecimiento de un flujo de información englobado en la comunicación interpersonal para la que el profesional recibe formación y entrenamiento. Para poder desempeñar esta función, enfermería utiliza los recursos materiales y humanos a su alcance, bien mediante métodos directos: charlas, clases y recomendaciones, diálogo, discusión, o indirectos: carteles, libros, vídeo, diapositivas, páginas web etc. La información es por lo tanto inherente al proceso global de atención de enfermería y se inicia desde el primer contacto entre el paciente y el profesional de enfermería.

Las enfermeras/os que desarrollan su actividad diaria en una unidad de hemodinámica deben, por una parte, colaborar en la evaluación y actualización de los protocolos con la enfermería de hospitalización y de los centros de salud, por otra intentar garantizar ya sea proporcionando de manera directa la información, o comprobando mediante entrevista si el paciente dispone de conocimientos acerca de:

- el objetivo de la prueba
- en qué consiste
- cuáles son las vías de acceso que utilizaremos
- el tipo de anestesia

- las sensaciones que experimentará
- las limitaciones posteriores
- la presencia de un enfermero/a que le atenderá durante el procedimiento, a quien puede dirigirse en todo momento.
- de que manera revertirá la información clínica obtenida en el procedimiento, de nuevo a su Historia Clínica.

8.2 Consentimiento Informado

El formulario escrito de Consentimiento Informado que, en nuestra práctica diaria, vemos incluido en la historia Clínica, es la forma que tiene la Ley de garantizar el derecho a la información de todo individuo que va a ser sometido a una exploración que implica un riesgo para el mismo, la manera de asegurar que previamente ha existido una ocasión comprobable de ejercer éste derecho.

El principio ético general en el que se basa el consentimiento informado es que toda persona debe ser considerada libre y competente para decidir sobre su integridad y, por tanto, poder intervenir activamente en las decisiones clínicas que le atañen. Es por tanto un principio ético que cristaliza en exigencia legal.²

El derecho al consentimiento informado hay que situarlo en el contexto del amplio movimiento de reivindicación de los derechos civiles que, iniciándose a finales de la segunda guerra mundial, tiene su auge en la década de los 60 - 70 y que repercute entre otros, en el ámbito sanitario, impulsando cartas de derechos de los enfermos, de los que quizás el más importante sea el derecho al consentimiento informado, y cuyo punto de partida más inmediato, es el código de Núremberg.

En España es la constitución de 1978 la que reconoce el derecho a la protección de la salud, pero las normas que regulan más detalladamente el consentimiento informado son básicamente dos: 1) la ley General de Sanidad de 1986. En su artículo 10 dice que **...el enfermo tiene derecho a que se le dé en términos comprensibles información completa y continuada, verbal y escrita sobre su proceso incluyendo diagnóstico y alternativas de tratamiento y;** 2) El convenio de Oviedo del 4 abril 1997 que entra en vigor en España el 1 de enero del 2.000 y que resulta una iniciativa capital en cuanto que establece un marco común para la protección de los derechos humanos y la dignidad humana, en la aplicación de la biología y la medicina. Este convenio trata explícitamente la necesidad de reconocer los derechos de los pacientes entre los cuales resaltan, el derecho a la información, el consentimiento informado y la intimidad de la información relativa a la salud de las personas. Y en él se establece que **...una intervención en el ámbito de la sanidad sólo podrá efectuarse después de que la persona haya dado su libre e inequívoco consentimiento. Dicha persona deberá recibir previamente una información adecuada de la finalidad y la naturaleza de la intervención así como de sus riesgos y consecuencias**.³

Por último, la última promulgación de la ley 41 / 2002, de 14 de noviembre refuerza y da un trato especial al derecho a la autonomía del paciente y completa las previsiones que la ley General de Salud (LGS) enunció como principios generales⁴. En particular, merece mención especial la regulación sobre instrucciones previas que contempla, de acuerdo con el Convenio de Oviedo, los deseos del paciente expresados con anterioridad dentro del ámbito del consentimiento informado.

A través de la ley, la sociedad sólo ha querido garantizar que éste nuevo derecho lo pueda ejercer cualquiera; y para ello obliga a que exista una ocasión comprobable de haberlo podido ejercer, el consentimiento informado escrito (CIE). El formulario impreso firmado ha de ser tenido por lo que es: un medio de apoyo para la transmisión de la información, debe ser fruto de un proceso de diálogo, una ocasión franca de que la voluntad del enfermo haya podido manifestarse con libertad, sería un error pues, creer que simplemente por haber obtenido la firma del paciente en un papel se ha cumplido con los requisitos del consentimiento informado⁵.

Ya Vaccarino⁶ decía en 1978 que “en realidad, la única forma válida de obtener el consentimiento informado es mediante una conversación” como el fruto de un acontecimiento dialógico, el formulario escrito ha de ser tenido únicamente como un medio de apoyo.

Tres bioeticistas americanos⁷, proponen en una obra clásica de la teoría del Consentimiento Informado, dos modelos de obtención del mismo

Modelo progresivo/puntual de obtención del CI

Progresivo: basado en la participación activa del paciente en el proceso de toma de decisiones. La toma de decisiones en el seno de la relación médico/paciente no es un hecho aislado, sino un proceso, continuo que comienza en el mismo instante en que el paciente acude al médico y finaliza cuando la salud objetiva o subjetiva ha sido recobrada. Este modelo solo puede ser desarrollado por médicos con un contacto directo y prolongado con el paciente, mientras que, especialidades como la Radiología intervencionista se verán obligadas a ceñirse a un modelo puntual.

Puntual: Toma de decisiones como un acto aislado que tiene lugar en un período de tiempo limitado, generalmente inmediatamente antes de la realización del procedimiento. En él se enfatiza sobretudo la comunicación de una cierta cantidad de información al paciente que satisfaga los requisitos éticos mínimos y por tanto legales.

Algunos errores comunes

- *El protocolo de actuación de enfermería debe incluir la comprobación de la presencia del documento de CI?*

La respuesta es NO: Enfermería puede colaborar con el facultativo para evaluar el grado de información y comprensión del paciente sobre la información que se le ha dado. Pero la obtención del Consentimiento Informado es competencia exclusiva del facultativo de acuerdo con el artículo 10-7 L.G.S.

- *La firma del CI protege en caso de negligencia*

La respuesta es NO : la firma del CI no legitima conductas negligentes.

- *En cualquier situación debe obtenerse a toda costa para protegernos en caso de complicaciones*

La respuesta es también No: En caso de urgencia es lícito posponer la información al momento en que las circunstancias lo permitan. No se ha de obviar la información a familiares y acompañantes.

¿Cuál es el nivel de implicación de los enfermeros en éste proceso?

Los profesionales de enfermería pueden y deben participar en el proceso de información clínica al paciente, aunque dentro del ámbito de su función específica en la atención y cuidados propios (código deontológico). Somos pues responsables de obtener la aceptación de los diferentes procedimientos de enfermería que realizamos y dejar constancia de ellos en la Historia Clínica.

Los profesionales debemos aceptar que una de las competencias que se nos pide, y que por tanto forma parte de los objetivos de nuestra profesión es, junto a los conocimientos y habilidades sobre las enfermedades, la de ayudar a los pacientes a incorporar, a su manera, la situación en la que se encuentran y las decisiones con las que deben hacerle frente. Nunca debemos olvidar que una buena y adecuada información puede surgir incluso del trámite de cumplimentación de un mal escrito a firmar.

En tanto que el CI es un derecho humano de todos los pacientes debemos conocer mejor en qué consiste éste derecho y sugerir estrategias para respetarlo de forma satisfactoria, ya que asistir tal derecho es, indudablemente una garantía de calidad asistencial.

Participar en la elaboración junto con los comités éticos médicos y jurídicos, ya que estos formularios deben revisarse periódicamente para adaptar su contenido y su forma.

Bibliografía

- Hernandez Cano Eva M., Martin Ferreira Trinidad y cols. Educación para la Salud en las prácticas de Enfermería. *Enfermería Científica* nº 133. Abril 1993
- Simón P., Concheiro L. El consentimiento informado: teoría y práctica. (I). *Med Clin (Barc)* 1993; 100: 659-653.
- Gonzalez Moro-Prats, L. El consentimiento informado. *Medical and Marketing communications*. Madrid. 2002
- Ley 41/2002, de 15 noviembre de 2002, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.. Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E. núm.274, 2002
- Simón P. El consentimiento informado : teoría y práctica (y II). *Med Clin (Barc)* 1993; 101:174-182.
- Vaccarino J.M. Consent, informed consent and the consent form. *N Engl J Med* 1978; 298:455
- Appelbaum PS, Lidz CW, Meisel A. *Informed Consent. Legal Theory and clinical practice*. Oxford University Press 1987. 151-174
- Simón Lorda P, Barrio Cantalejo I, Concheiro Carro L. Legibilidad de los formularios escritos de consentimiento informado. *Med Clin (Barc)* 1997; 107: 524-529.
- Broggi Trias M. ¿ Consentimiento informado o desinformado? El peligro de la medicina defensiva. *Med Clin (Barc)* 1999; 112: 95-96.
- Vallbé C. La buena práctica clínica y la caja de Pandora. El consentimiento informado. *Med Clin (Barc)* 1997; 108:19-22
- Ordovás P, López E, Urbieta E, Torregrosa R, Jimenez V. Análisis de las hojas de información al paciente para la obtención de su consentimiento informado en ensayos clínicos. *Med Clin (Barc)* 1999; 112:90-94.
- Díaz Pintos G. El consentimiento: ¿una garantía de la autonomía moral del paciente o un expediente para eximir de la responsabilidad? *Derecho y Salud* 1998; vol 6 : 25-29
- De los Reyes M., Iñiguez A., Goicolea A., Funes B., Castro A. El consentimiento informado en cardiología. *Rev Esp Cardiol*. 1998; 51:782-796.

CAPITULO II

PREPARACIÓN DEL PACIENTE Y CUIDADOS GENERALES

TEMA 9

PREPARACIÓN DEL PACIENTE EN LA SALA DE HEMODINÁMICA

AUTORES:

María Amparo Gutiérrez Noguera, Marta Villalta Sevilla, José Miguel Álvarez Moya, Lucía Sánchez Ugena.
Hospital Virgen de la Salud. Toledo

9.1 Introducción

Hoeller define asepsia¹ como las técnicas que permitirían mantener el área de trabajo y el personal tan libres de organismos como fuera posible con la intención de proteger al paciente y al cuidador. El mismo autor identifica cuatro pasos como los más importantes para el profesional:

- Saber lo que está limpio, desinfectado o estéril.
- Saber lo que no está limpio, desinfectado estéril.
- Mantener los materiales limpios, desinfectados y estériles separados de los materiales contaminados.
- Empezar una acción inmediata si se produce contaminación.

La asepsia, que incluye los principios de limpieza, antisepsia, desinfección y esterilización, influye y está influida por el huésped, el entorno microbiológico, el entorno físico y las interacciones ambientales y sociales.

El diseño correcto de las salas de hemodinámica debe permitir mantener bajo control la siempre presente contaminación.

El equipo de enfermería es el garante de la asepsia en la sala de hemodinámica, asegurando así:

- Una correcta técnica según los distintos procedimientos tanto diagnósticos como terapéuticos.
- El bienestar y ambiente adecuado, manteniendo óptimas condiciones de temperatura, humedad, ventilación e iluminación.
- La seguridad para el paciente y el personal.

9.2 Preparación de campos quirúrgicos en la sala de hemodinámica

9.2.1 Generalidades

Tras la recepción del paciente en la sala de hemodinámica, la enfermera verificará (2):

- Identidad del paciente
- Historia Clínica - documentación relativa a la intervención.
- Preparación de la piel (higiene y rasurado de la zona a intervenir).
- Presencia de vías y perfusiones endovenosas, sondajes, prótesis...
- Grado de información-nivel de conocimiento del paciente sobre su proceso y la intervención a la que va a ser sometido.

Después de la verificación de los datos anteriores, el paciente se colocará encima de la mesa en posición de decúbito supino con los brazos extendidos a lo largo del tronco (acceso femoral). Si el acceso fuera radial, la posición sería igual a la anterior con la diferencia de que el brazo afectado se colocará extendido con la palma hacia arriba sobre el soporte habilitado a tal efecto, manteniendo en todo momento la intimidad del paciente. A su vez, se procede a la monitorización de la función cardio-respiratoria.

9.2.2 Diagnósticos, objetivos e intervenciones de enfermería (NANDA-NIC-NOC)

Tras la valoración de enfermería por patrones funcionales (capítulo II, tema 5), los diagnósticos de enfermería, objetivos e intervenciones NANDA-NIC-NOC (3, 4, 5) detectados en relación a los campos quirúrgicos son los siguientes:

Riesgo de infección relacionado con el procedimiento invasivo

Criterio de resultado NOC: Control del riesgo

Intervención NIC: Control de infecciones

Actividades:

- Poner en prácticas precauciones universales.
- Llevar ropas de protección o bata durante la manipulación de material infeccioso.
- Limpiar la piel del paciente con un agente antibacteriano.
- Limpiar el ambiente adecuadamente después de cada uso por parte de los pacientes.
- Lavarse las manos antes y después de cada actividad de cuidados de paciente.
- Utilizar jabón antimicrobiano para el lavado de manos.
- Usar guantes según lo exigen las normas de precaución universal.
- Afeitar y preparar la zona, como se indica en la preparación para procedimientos invasivos.
- Mantener un sistema cerrado mientras se realiza la monitorización hemodinámica invasiva.
- Garantizar una manipulación aséptica de todas las líneas IV.
- Asegurar una técnica de cuidados de heridas adecuadas.

- Cambiar el equipo de cuidados del paciente según el protocolo del centro.
- Instruir al paciente y la familia acerca de los signos de infección y cuándo debe informarse de ellos al cuidador.

Intervención NIC: Control de infecciones: intraoperatorio

Actividades:

- Monitorizar y mantener la temperatura de la sala entre 20-22 °C.
- Monitorizar y mantener la humedad relativa entre 40-60%.
- Monitorizar y mantener el flujo de aire laminar.
- Limitar y controlar las entradas y salidas de personas en la sala.
- Asegurarse que el personal viste el equipo apropiado.
- Verificar la integridad del embalaje estéril.
- Verificar los indicadores de esterilización.
- Abrir los suministros y los instrumentos estériles utilizando técnicas asépticas.
- Ayudar a la puesta de guantes y batas a los miembros del equipo.
- Ayudar a cubrir al paciente, minimizando la presión de las partes corporales.
- Separar los suministros estériles de los no estériles.
- Observar la esterilidad de la intervención y el suministro correcto del material.
- Inspeccionar la piel y tejidos alrededor del sitio de punción.
- Mantener la integridad de los catéteres y las líneas intravasculares.
- Aplicar solución antimicrobiana en la zona de punción, según normas del centro.
- Detener la contaminación cuando se produce.
- Mantener la sala limpia y ordenada para limitar la contaminación.
- Aplicar y fijar apósitos y/o vendajes.
- Retirar las ropas para limitar la contaminación.
- Limpiar y esterilizar los instrumentos, si procede.
- Coordinar la limpieza y preparación de la sala de operaciones para el siguiente paciente.

9.3 Conclusiones

El equipo de enfermería debe ser el garante de la esterilidad en la sala de hemodinámica.

Las enfermeras deben crear un vínculo con el receptor de nuestros servicios llegando a ser el vehículo idóneo de comunicación con el paciente usando la educación para la salud. De esta forma intentaremos eliminar la ansiedad disminuyendo considerablemente las complicaciones y aumentaremos el grado de confianza con el equipo que le va a intervenir.

Bibliografía

1. Crow S., Planchock N., Hedrick E. Antisepsia, Desinfección y Esterilización. En: Infecciones y practica de enfermería. Mosby. Páginas 145-169.
2. Candel Parra, E. Capítulo 12: El paciente quirúrgico. Intraoperatorio. Enfermería Médico-Quirúrgica I. Editorial DAE. 1ª Edición. Madrid. Septiembre 2001. Páginas 210-225.
3. NANDA internacional. Diagnósticos enfermeros: definiciones y clasificación 2005-2006 “NANDA internacional”. Elsevier es. 1ª Edición. Madrid 2005.
4. McCloskey Dochterman J., Bulechek G. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC). Cuarta Edición. Mosby-Elsevier. Madrid. 2005.
5. Moorhead S., Johnson M., Maas M. Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC). Tercera Edición. Mosby–Elsevier. Madrid. 2005.

NANDA: National American Nurse Diagnosis Association

NIC: Nursing Interventions Classification

NOC: Nursing Outcomes Classification

CAPITULO III

VÍAS DE ACCESO VASCULAR PERCUTANEO

TEMA 10

VÍA FEMORAL

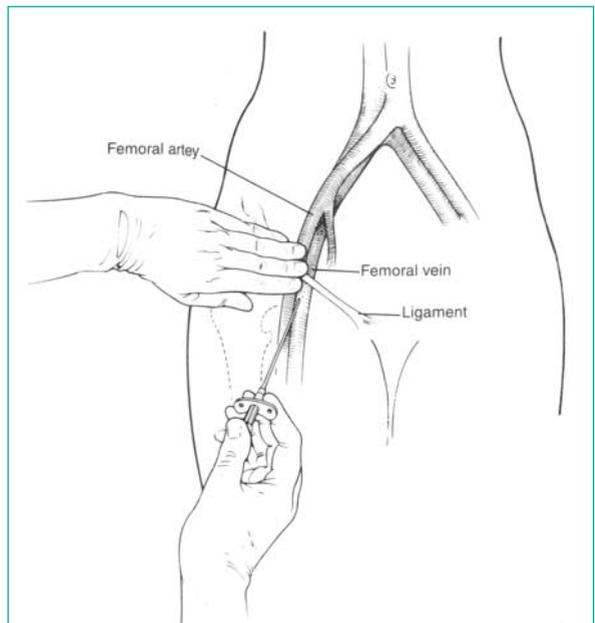
AUTORES:

Fernanda Armengol Oyarbide, María José Morales Vicente, Monserrat García García, Itziar López Zarrabeitia.
Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

10.1 Acceso femoral y venoso

Localización del sitio de punción:

Se toma como referencia la espina iliaca anterosuperior y la sínfisis del pubis, entre estas dos estructuras se encuentra el ligamento inguinal y por debajo de él se localiza el paquete vasculo-nervioso femoral (vena, arteria y nervio de medial a lateral); el lugar de punción es dos traveses de dedos (3 cm) por debajo del ligamento inguinal, así nos aseguramos de puncionar la arteria femoral común ; la vena se encuentra 0.5-1 cm medial a la arteria y algo más caudal^{1,2}.



Localización del lugar de punción;
arteria y vena femoral. ⁽³⁾

Infiltración de anestésico local:

Para la realización del procedimiento se utiliza anestesia local, para ello infiltraremos primero la piel haciendo un habón y luego el tejido celular subcutáneo, se aspirará antes de inyectar a fin de no hacerlo en el torrente sanguíneo. Se masajea la zona unos minutos para que se absorba y haga efecto, generalmente con 10cc es suficiente para conseguir una buena anestesia.

Se advertirá al paciente de que primero sentirá un pinchazo y luego el escozor producido por el anestésico, se infiltrará de forma lenta para producir menos dolor y mejor anestesia^{1,2}.

Técnica de abordaje:

En la actualidad se sigue utilizando la técnica de cateterización vascular percutánea descrita por Seldinger en 1953 y modificada por Judkins en 1967⁴.

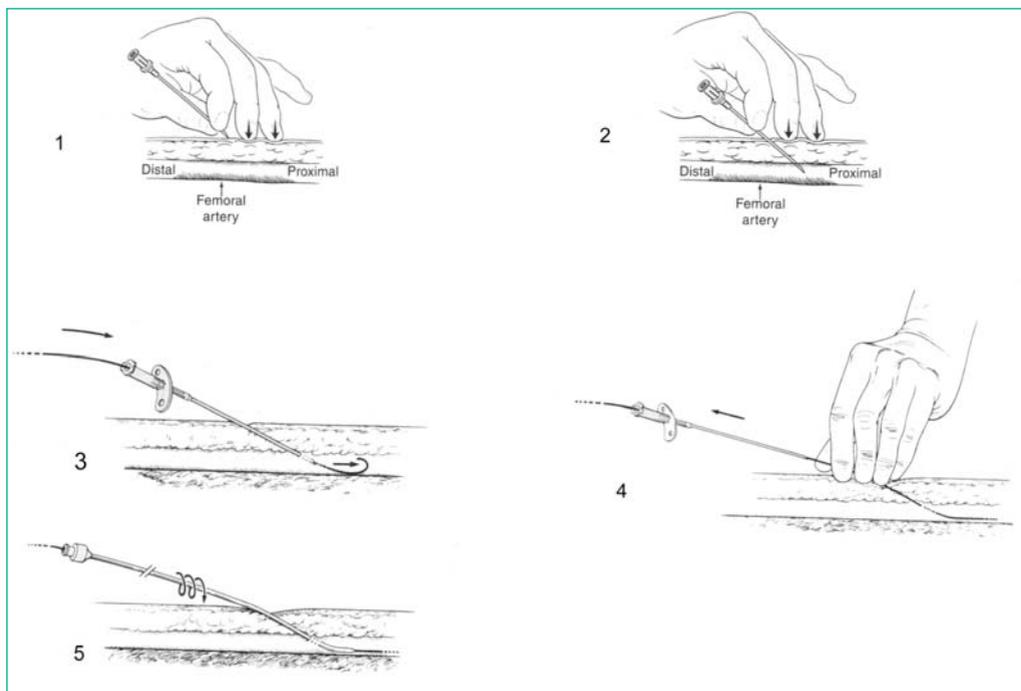
Descripción de la técnica en abordaje arterial.

- 1.-Inserción de la aguja con la punta orientada hacia el pulso arterial y el bisel hacia arriba.
- 2.-Soltar la aguja y sentir el “salto arterial”.
- 3.-Ver el chorro pulsátil de sangre “roja viva”.
- 4.-Estabilizar la aguja con una mano y con la otra introducir el extremo blando de una guía de 0.035 pulgadas.
- 5.-Si existen dificultades para avanzar la guía:
 - Poner aguja más paralela a la piel para disminuir angulación.
 - Mover la aguja con suavidad, con el objetivo de reorientar el bisel.
 - Si continua sin avanzar la guía retirarla junto con la aguja y presionar.
 - Si existe severa aterosclerosis y tortuosidad las guías hidrofílicas y los introductores largos puede servir de ayuda².
- 6.- Cuando la guía está en aorta descendente se retira la aguja dejando la guía.
- 7.- Se limpia la guía con una gasa mojada con solución salina.
- 8.- Se puede realizar un corte en la piel para facilitar el paso del introductor.
- 9.- Se introduce el introductor montado con el dilatador (es importante que el extremo de la guía salga por el extremo posterior del introductor).
- 10.-Se retiran dilatador y guía
- 11.-Se aspira el introductor y se lava con solución salina.
- 12.-Puede soltarse la presión sobre la arteria femoral ya que la válvula hemostática antirreflujo del introductor impide la salida de sangre⁽¹⁾

Descripción de la técnica en abordaje venoso.

- 1.-Localizar el pulso femoral, la vena se encuentra 0.5-1 cm medial a la arteria y ligeramente caudal.
- 2.-La aguja se inserta con un ángulo de 30-45 grados en el plano horizontal mientras se palpa el pulso femoral con los dedos de la mano izquierda.
- 3.-Como la vena tiene baja presión puede servir de ayuda conectar a la aguja una jeringa de 10-20cc con 5ml de salino y aspirar suavemente sin aplicar mucha presión negativa.
- 4.-Si el pulso arterial se siente en la punta de la aguja se redirigirá la misma algo más medial³.
- 5.-Ver flujo continuo de sangre “oscura”.

6.- El paso de la guía y la colocación del introductor se realizarán de la misma manera que se describió para la punción arterial.



*Pasos de la punción de Seldinger.*³

10.2 Indicaciones y contraindicaciones

Las indicaciones del acceso femoral son:

- 1.- El abordaje femoral es la técnica más ampliamente utilizada para realizar el cateterismo cardiaco por tratarse de una vía de acceso vascular sencilla, de buen calibre y relativamente fácil de comprimir contra la cabeza del fémur para conseguir su hemostasia⁵.
- 2.- Es la vía de elección en pacientes con pulso humeral y radial disminuido o ausente¹.
- 3.- Cuando el abordaje humeral o radial no se realiza con éxito¹.
- 4.- Es una vía a utilizar de forma preferente cuando se vayan a realizar técnicas que requieran catéteres de mayor diámetro, ya que permite la utilización de material de gran calibre.

Las contraindicaciones del acceso femoral son:

Absolutas:

- Pulso femoral ausente debido a la oclusión de la rama iliofemoral o de la aorta terminal.³
- Aneurisma o pseudoaneurisma femoral.⁵
- La cirugía inguinal reciente y/o infección inguinal.⁵
- La utilización de un tapón de colágeno en la hemostasia de punciones femorales previas, constituyen una contraindicación durante 3 meses; aunque otros grupos de trabajo reducen la duración a 1 mes o menos.
- Trombosis venosa profunda y presencia de filtro en vena cava inferior como contraindicaciones de la punción de vena femoral.

Relativas:

- Arteriopatía periférica.³
- By-pass femoral ya que se han descrito tromboembolismos con endoprótesis femoral e infección en casos de injerto femoral, además de la dificultad de compresión.^(3,5)
- Si existe cicatriz inguinal provocada por radioterapia, cirugía o cateterismos previos lo que dificulta la localización y punción femoral.³
- Arterias ilíacas excesivamente tortuosas o enfermas.^{3,5}
- Dolor severo de espalda que dificulta el decúbito supino prolongado y la preferencia del paciente.³
- La obesidad mórbida que dificulta la técnica de punción y la anticoagulación sistémica.^{3,5}
- Presencia de hernia inguinal valorando el tamaño de la misma.⁵

10.3 Ventajas y limitaciones (Tabla I) ^{6,7}

VENTAJAS	LIMITACIONES
Abordaje vascular mayoritariamente utilizado ¹ , menor curva de aprendizaje.	Mayor dificultad para hemostasia en pacientes obesos, con I Ao, E Ao, HTA, anticoagulación sistémica...
Arteria de buen calibre	Arterias calcificadas en pacientes de edad avanzada.
La endoprótesis o injerto aorto-(bi) femoral no es una contraindicación absoluta.	Complicaciones vasculares y de sangrado: hematoma local, fístula A-V, pseudoaneurisma, sangrado retroperitoneal
Permite el acceso prácticamente a toda la anatomía vascular.	Estancia hospitalaria más larga y costosa. La utilización de dispositivos de cierre disminuye la estancia pero aumenta el coste.
Admite calibres mayores a 6 Fr	Inmovilización: incomodidad para el paciente.
La vena femoral puede emplearse como acceso para líquidos, drogas y marcapasos, para estudiar el corazón derecho, tomar presiones de enclavamiento en capilar pulmonar, rastreo de presiones en las demás cámaras y rastreos oximétricos en patologías congénitas.	
La localización de la vena femoral es fácil tomando como referencia la arteria femoral	
En caso de punción fallida en la vena basta con unos 3 minutos de compresión.	

10.4 Complicaciones

Las complicaciones más frecuentes del cateterismo por vía femoral son la hemorragia y el hematoma local⁹, siendo la disección la complicación más frecuente durante el procedimiento de abordaje propiamente dicho.

Existen factores que predisponen a aumentar el riesgo de complicaciones:

FACTORES QUE AUMENTAN EL RIESGO (Tabla II)	
• Factores anatómicos	Obesidad, sexo femenino, edad avanzada.
• Factores sistémicos	HTA, insuficiencia aórtica.
• Factores farmacológicos	Tratamiento anticoagulante, antiagregante...
• Factores dependientes del operador	Tipo de punción, compresión...
• Factores dependientes del procedimiento	Duración del procedimiento, mayor tamaño del introductor, etc.

Hemorragia: Pérdida hemática a través del orificio de punción. Es la complicación más frecuente. Se clasifican en:

- Leves: sangrado o babeo capilar alrededor del introductor, no procede de la luz arterial. Se resuelve con compresión de la zona.
- Moderada: aquella que hace que aumente el tiempo de hemostasia o se produce una vez finalizado éste. Se resuelve aumentando el tiempo de compresión.
- Severa: supone compromiso hemodinámico, requiere reposición de volumen e incluso tratamiento quirúrgico⁵.

Hematoma:

- Inguinal: Colección de sangre palpable, visible, localizado en zona de punción, generalmente debido a compresión inadecuada, mala punción etc. La compresión manual facilita la reabsorción⁵.
- Retroperitoneal: Ocupa el espacio pararenal anterior y posterior. Generalmente asociado a punción femoral alta (por encima del ligamento inguinal), punción de la pared posterior de la arteria y anticoagulación. Debemos sospechar su existencia en caso de dolor abdominal, hipotensión arterial y descenso del hematocrito tras punción femoral^{2,3}.
- Intraperitoneal: Generalmente producido por punción de la Arteria Iliaca o Femoral por encima del ligamento².
- De pared prevesical: No suele causar distensión abdominal y puede acumular gran volumen de sangre.

Éstos tres últimos, pueden no estar asociados a sangrado a nivel inguinal por lo que debemos sospechar su existencia por la clínica y actuar lo antes posible una vez confirmado.

Pseudoaneurisma: Tumoración pulsátil con soplo a la auscultación en zona de punción. Se relaciona con punciones complejas, compresión inadecuada o hemostasia alterada tras la retirada del introductor. Requiere para su resolución compresión guiada por eco o reparación quirúrgica^{3,5}.

Fístula arteriovenosa: Comunicación entre la arteria y la vena que produce flujo sanguíneo continuo. Es poco frecuente y está relacionada con punciones múltiples para conseguir acceso femoral. Si la fístula es grande o sintomática requiere tratamiento quirúrgico⁹.

Trombosis arterial: Es poco frecuente aunque su incidencia es mayor en personas de edad avanzada, enfermedad vascular y estados de hipercoagulabilidad. Se previene con lavados frecuentes y anticoagulación. Se caracteriza por disminución o desaparición del pulso distal, dolor, palidez y frialdad del miembro. A veces requiere trombectomía^{3,5,9}.

Dissección arterial: Es la complicación más frecuente durante el abordaje. Existe mayor riesgo en pacientes con enfermedad arterial periférica, procedimientos con dificultad para subir la guía hasta Aorta abdominal y uso de guías hidrofílicas. Habitualmente el propio flujo arterial sella la discción⁹.

Infección: Es poco frecuente pero el riesgo aumenta en pacientes con punciones repetidas en el mismo lugar. Para prevenirla deben seguirse las normas de preparación quirúrgica tanto para el paciente como el personal y asepsia rigurosa durante el procedimiento^{3,5}.

Reacción vagal: Cuadro de hipotensión y bradicardia asociado al dolor durante la punción y/o retirada del introductor⁵.

Bibliografía

1. Baim D.S and Grossman W. Abordaje percutáneo, cateterismo transeptal y punción ventricular izquierda apical. En – Grossman W and Baim D.S eds. Cateterismo, angiografía e intervención cardiaca. 4ª ed. Buenos aires: Intermedica 1992; 57-73.
2. Kay P. Vascular acces. En Kay P, Sabaté M, Costa HD eds. Cardiac Catheterization and Percutaneous Interventions. London: Taylor & Francis Group 2004; 75-84
3. Bitor S, Morton J. Kern and Bleyer F. Arterial and venous access. En Morton J. Kern eds. The Cardiac Catheterization Handbook. 4ªed. St Louis: Mosby 2003;52-125
4. Hillis LD. Percutaneous left heart catheterization and coronary arteriography using a femoral artery sheath. Cathet Cardiovasc Diagn 1979; 5: 393-399. En: Manuel -Rimbau E, Lozano P, Gomez A, Bethencourt A, Gomez F. Lesiones vasculares iatrogénicas tras cateterismo cardiaco. Rev. Esp. Cardiol 1998; 51:750-755.
5. Gonzalez JL. Vías de acceso vascular en cardiología intervencionista.. En González JL, Capote ML, Rodríguez V y Ruiz P. Hemostasia Vascular postcateterismo basada en la evidencia. 1ª edición. FIC. Madrid, 2004 ;23-35
6. Berrocal D, Rojas Matas C, Gabay J, Magni J, Spinetta A, Fernandez A et al. Evaluación de las alternativas de abordaje arterial percutáneo para estudio angiográfico coronario: estudio randomizado comparativo de los abordajes femoral, humeral y radial. Rev. Argentina de Cardiología 67(3):477-484, 1999.
7. Alonso M, Tascón J, Hernández F, Andreu J, Albarran A, Velázquez MT. Complicaciones del acceso femoral en el cateterismo cardiaco: Impacto de la angiografía femoral sistemática previa y la hemostasia con tapón de colágeno Vaso Seal ®. Rev. Esp. Cardiol 56:569-577, 2003.
8. Khuory M, Batra S, Berg R, Rama K and Kozul V. Influence of arterial access sites and interventional procedures on vascular complications after cardiac catheterisations. 1992; 164:205-9.
9. Cequier A, Jara F, Iráculis E, Gómez-Hospital JA, Ariza A y Espulgas E. Prevención y tratamiento de las complicaciones durante el intervencionismo coronario. En Hernández JM ed. Manual de Cardiología Intervencionista. Madrid: SEC, 2005:37-54.

CAPITULO III

VÍAS DE ACCESO VASCULAR PERCUTANEO

TEMA 11

VÍA RADIAL

AUTORES:

Anunciación Vázquez Álvarez, Pilar Guillén Goberna, Begoña Pereira Leyenda, Manoly Martínez Pérez.
Unidad de Cardiología Intervencionista del Hospital Meixoeiro, Vigo.

11.1 Introducción

El primero que utilizó la vía radial para la realización de un cateterismo diagnóstico fue Lucien Campeau en 1989¹ pero no fue hasta 1992, en que Kiemeneij y Laarman² realizaron la primera Angioplastia por esta vía. Éstos consiguieron la adaptación del material intervencionista utilizado en la vía femoral al menor calibre de la arteria radial. Desde entonces la vía transradial^{3,4,5}, ha experimentado un gran auge, ha pasado de ser utilizada para casos concretos, a utilizarse de forma rutinaria.

Actualmente en muchos laboratorios de hemodinámica, se utiliza la vía radial como primera elección. En nuestro Centro se utiliza en casi un 92 % de los casos. Sin embargo, en la mayoría de los hospitales la vía femoral es la que se considera de rutina, La explicación del mayor uso de la vía femoral a pesar de las ventajas de la vía radial podría ser la necesidad de una curva de aprendizaje⁶ superior a la de otras vías de acceso (unos 200 casos), incluso para operadores experimentados con la vía femoral.

Se han realizado varios estudios, en los que se han comparado los accesos femoral, braquial y radial, entre ellos, el de Kiemeneij et al⁴ concluyó que el acceso radial tiene menos complicaciones vasculares que las otras vías, y en relación con las posibles complicaciones derivadas del cateterismo e intervencionismo (muerte, infarto agudo de Miocardio, Cirugía urgente de Revascularización), han sido similares en todos los accesos.

Una vez superada la curva de aprendizaje, el fallo en la canulación arterial es similar para todos. Los tiempos medios en la duración del cateterismo según el estudio CARAFE⁷, son equivalentes. Díaz de la Llera et al., han estudiado el tiempo utilizado en el Infarto Agudo de Miocardio donde la rapidez de actuación es imprescindible, y se ha visto que la demora es similar⁸.

11.2 Ventajas de la vía radial

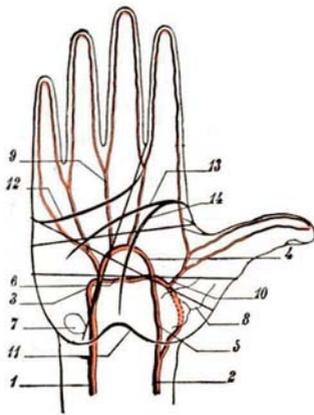
- Disminución de las complicaciones vasculares en el sitio de punción, incluso en pacientes muy anticoagulados.⁹
- La hemostasia se logra más fácilmente que en otras vías de acceso.
- Aumenta el confort del paciente, ya que éste sale del laboratorio caminando, con lo que se evita el reposo prolongado en cama y sus inconvenientes: dolores articulares por la inmovilización, dificultades en la micción, etc.
- Los tiempos de atención de enfermería por paciente son inferiores en la vía radial, ya que el paciente sale de sala con la compresión hecha, y por la inferior tasa de complicaciones vasculares, esos tiempos se pueden utilizar en prevención y educación sanitaria.
- Reducción de costes hospitalarios¹⁰, ya que el tiempo medio de estancia es inferior, y la mayoría de los pacientes son ambulatorios que se van a su casa tras el procedimiento (2 horas), inclusive tras el intervencionismo (6 horas) en casos seleccionados o por falta de cama.

Tabla 1. Ventajas de la vía radial

Fácil hemostasia
Disminución de complicaciones
Mayor confort para el paciente
Menor tiempo de ocupación de enfermería
Reducción de costes hospitalarios

La arteria radial ha sido seleccionada como vía de acceso fundamentalmente:

- A) por su fácil localización, B) su situación superficial y C) por encontrarse sobre el plano óseo radial a nivel de la muñeca que facilita su compresión y hace que la hemostasia sea eficaz. El tamaño de esta arteria es similar al de la arteria Ulnar (cubital), pero ésta se palpa con mayor dificultad que la radial, y al no estar sobre un plano óseo hay que ser más cuidadoso en la compresión, que se realizará mediante la misma técnica de compresión.
- Otra gran ventaja de la arteria radial y/o ulnar, es la existencia de circulación doble,¹¹ lo que permite suplir la irrigación necesaria hacia la mano a través del arco palmar, tanto superficial (rama de la arteria ulnar) como profundo (rama de la arteria radial), debido a ello la lesión individual y aislada de estas arterias no es crítica. Por este motivo debe documentarse la integridad y permeabilidad de por lo menos una de ellas, antes de emprender cualquier procedimiento exploratorio. El test de Allen y sus modificaciones son útiles en el diagnóstico.

Fig 1. Arcos palmares¹²

La arteria cubital actualmente se utiliza cuando falla el acceso radial o está contraindicado. Existen estudios sobre su utilización como vía de acceso principal en el cateterismo.¹³

11.3 Indicaciones

El cateterismo radial está indicado en aquellos pacientes en los que está contraindicada la vía femoral y en todos los demás que tengan pulso radial palpable y test de Allen positivo. Durante la curva de aprendizaje la selección del paciente será más cuidadosa.

11.4 Contraindicaciones de la vía radial

- Ausencia de pulso radial palpable
- Test de Allen negativo y confirmado por Pletismografía
- Presencia de Fístula Arteriovenosa para hemodiálisis o previsión de la misma
- Tortuosidad arteria radial u otras variantes anatómicas (visto en procedimientos anteriores).
- Ante la presencia de un test de Allen negativo o ausencia de pulso radial palpable, tomaremos el pulso cubital y realizaremos el Test de Allen reverso, para abordaje transcubital como alternativa.

11.5 Limitaciones

- Arteria radial muy fina
- Previsión de utilización de material de gran calibre (>7Fr), en procedimientos intervencionistas.

11.6 Valoración del arco palmar. Test de Allen

- Explicar el procedimiento al paciente y finalidad del mismo
- Colocar al paciente con los brazos extendidos y con las palmas hacia arriba.
- Comprimir las arterias radial y cubital al mismo tiempo.
- Instruir al paciente para que abra y cierre los puños hasta que las palmas queden blancas.
- Una vez logrado lo anterior, liberar de la compresión a la arteria cubital y observar si las palmas se vuelven de color rosado en un tiempo inferior a 10 seg, entonces liberar toda la compresión.
- Repetir la misma maniobra pero liberando a la arteria radial.



Fig. 2. Test de Allen.

El test será negativo sino se recupera el flujo de la mano en 10 seg. En caso de Test de Allen negativo, confirmar con pletismografía.

Estudios recientes recomiendan que con test de allen negativo¹⁵ (+ 10 seg) no debería utilizarse esa vía para la realización del cateterismo, debido al riesgo de isquemia en la mano.



Fig. 3. Pletismografía positiva y negativa

La curva de pletismografía puede presentar 4 tipos de respuesta, según Barbeau et al,¹⁶ tras realizar la compresión de ambas arterias (radial y cubital):

- La onda de pulso no cambia.
- La onda se atenúa en un 50%
- La onda desaparece y vuelve a observarse después de 2 minutos de espera.
- La onda desaparece y no retorna.

En la respuesta tipo 4 se debería evitar la punción y canalización radial.



Fig. 4 preparación campo quirúrgico y material



Fig. 5: Catéteres Judkin derecho e izquierdo y material de punción

11.7 Preparación del paciente

Si el paciente es portador de injerto de arteria mamaria izquierda, se seleccionará el brazo izquierdo para el acceso al injerto, el cateterismo desde ese lado conlleva mayor exposición a la radiación debido a la posición del tubo de rayos, como se ha publicado recientemente.¹⁷

Se rasurará la zona de punción¹⁸ para mejor adherencia del vendaje compresivo habitual. La preparación del campo y del material se realizará mediante técnica aséptica. Después de la canulación de la arteria se administrará un cóctel antiespasmolítico¹⁹ para prevenir el espasmo arterial, que está constituido por: Verapamil (2,5-5mg) + Ntg (0,1-0,2mg). Catéteres más utilizados en cateterismo por vía radial:

Es de gran ayuda la administración de Midazolán 2mg antes del cateterismo para disminuir la ansiedad del paciente²⁰. Inmediatamente después del cateterismo o intervencionismo se retirará el introductor y se pondrá un vendaje compresivo con torunda y 3 tiras elásticas de aproximadamente 15 cm.

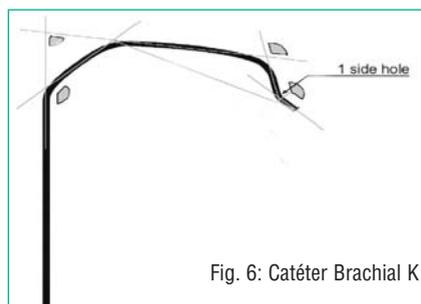


Fig. 6: Catéter Brachial K



Fig. 7 y 8: Vendaje compresivo y deambulación precoz.

11.8 Complicaciones

Las complicaciones más frecuentes que nos podemos encontrar al realizar un cateterismo por la vía radial son:

- **Pulso pequeño o arteria radial fina**

El pulso radial fino o de poca amplitud no siempre representa un impedimento para un procedimiento transradial. Lógicamente, hay que tener en cuenta el calibre del material que se vaya a utilizar. En la actualidad hay un gran surtido de catéteres en 4 y 5 French que facilitan la selección.

Una vez descartada la hipotensión y el bajo gasto como causa del pulso radial de baja amplitud, un truco muy útil es la administración de nitroglicerina sublingual antes de la punción. Con ello se consigue aumentar entre un 10 y un 30 % el diámetro de la arteria en 2 minutos.

Es importante que el operador seleccione el material acorde con la calidad del pulso radial. Arterias radiales de pequeño diámetro y la utilización de dispositivos de mayor tamaño, se asocia con un mayor daño vascular.²⁰

- **Espasmo**

La arteria radial es un vaso con un gran espesor de pared compuesto por células musculares lisas dispuestas en capas concéntricas, así como una alta densidad de receptores alfa-1 que hacen que sea especialmente proclive al espasmo²¹

Hay varios factores relacionados con la aparición de espasmo: características anatómicas de la arteria radial (arteria radial fina y nacimiento anómalo de la arteria radial) y variables relacionadas con el procedimiento.

Es sobre estas últimas que podemos tener una mayor capacidad de actuación: el tipo de vasodilatador empleado como espasmolítico, la intensidad de dolor que experimenta el paciente en la canulación radial y la complejidad del procedimiento.

Las medidas más útiles para la prevención del espasmo son la de controlar la ansiedad con medicación apropiada (p. ej. Midazolán antes del procedimiento) y la administración intraarterial de vasodilatadores, como el verapamilo y la nitroglicerina.

Una vez documentado un segmento con espasmo que no permite la progresión con una guía convencional de teflón, una medida útil es administrar nitroglicerina intra-arterial y, tras esperar dos minutos, intentar avanzar con cuidado una guía hidrofílica de 0,025". Si la manifestación del espasmo es dolor durante la manipulación de los catéteres, una medida útil es la sedación y analgesia²⁰



Fig. 9 Espasmo arterial antes y después de NTG.

- **Variantes anatómicas**

La variante anatómica más temida por los hemodinamistas es el “loop” radioulnar. La manipulación en este caso es muy dolorosa, por lo que lo recomendable es cambiar a acceso femoral.

Una variante más frecuente es la arteria radial de origen en la axilar o subclavia, la dificultad en estos casos es la tortuosidad y el espasmo.

Es recomendable una manipulación cuidadosa de los catéteres y la utilización de una guía hidrofílica.

La elongación de la aorta puede dificultar la progresión de los catéteres desde la subclavia derecha a la aorta ascendente. Casi siempre el problema se resuelve con una inspiración profunda y orientación correcta de los catéteres. También se puede utilizar una guía rígida para el intercambio de los catéteres²⁰

- **Perforación**

La perforación de la arteria radial es una complicación grave que ocurre por la manipulación agresiva, al intentar avanzar una guía por zonas de tortuosidad y espasmo de la arteria radial o humeral.

En la mayoría de los casos se puede resolver utilizando una guía hidrofílica de 0,025 para el paso del catéter que, a su vez, ayuda a sellar la perforación. Si no fuera posible, se debe optar por cambiar la vía de acceso a femoral.

El tratamiento inmediato es hacer compresión en la zona y aplicación de vendaje compresivo de al menos 4 horas en el brazo afectado¹³



Fig. 10: Loop radioulnar.



Fig. 11: Tortuosidad y espasmo radial

11.9 Cuidados de enfermería

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Valorar el estado actual del paciente para evitar y/o detectar precozmente las posibles complicaciones intraoperatorias o postoperatorias.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer Hª clínica y diagnóstico médico para conocer enfermedades subyacentes, medicación y alergias. • Planificar cuidados
Verificar la correcta preparación física del procedimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayunas de 6-8 horas. 2. Retirada de prótesis y objetos metálicos. 3. Rasurado de zonas de acceso. 4. Valoración de pulsos periféricos. 5. Vía venosa. 6. Calibrar transductores de presión.
Evitar radiación innecesaria del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuar dosis según peso. • Colocar protectores gonadales en niños y mujeres en edad de procrear.
Preparar al paciente en la mesa de exploraciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ECG de 12 derivaciones. • Toma de constantes vitales y sat O₂. • Aplicar dispositivos confort.
Valoración del dolor (localización, irradiación e intensidad)	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar nivel del dolor mediante escala análoga-visual (del 1 al 10). • Tratar el dolor según su etiología (analgésicos, vasodilatadores, oxígeno...). • Explicar los métodos de alivio del dolor como la distracción, la relajación progresiva y la respiración profunda.
Vigilar Sistema Cardiocirculatorio (prever reacciones vasovagales, arritmias y otras complicaciones hemodinámicas).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar ECG, TA y FC. • Vigilar color y temperatura de la piel. • Nivel de conciencia.
Vigilar Sistema Respiratorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar FR, ritmo y sat O₂.
Vigilar estado de la Coagulación del paciente, para conseguir el grado de coagulación adecuado al procedimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la medicación anticoagulante que toma el paciente, rango de anticoagulación y hora de administración • Control de ACT para mantener al paciente heparinizado según procedimiento.
Asegurar asepsia	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del campo quirúrgico estéril e instrumentación siguiendo las normas universales.
Instrumentar el procedimiento (conseguir un resultado óptimo, rápido y sin complicaciones).	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de campo estéril • Colaborar en las técnicas que conformen el desarrollo del procedimiento, como administración de contraste, medicación, introducción de guías etc., • Comprobar y preparar el material específico, según instrucciones específicas proporcionadas por el proveedor
Obtención de datos que conformen el diagnóstico.	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de presiones intracavitarias. • Realización de muestras oximétricas. • Tratamiento de los datos obtenidos.
Control hemostático de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de la hemostasia por técnica manual. • Colocación de apósito compresivo según protocolo.
Realizar registros de enfermería	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimentar registros planificados de constantes vitales y todo cuidado administrado durante el procedimiento. • Elaborar informe de cuidados post para las enfermeras de hospitalización.

11.10 Conclusiones

La vía radial es un acceso vascular seguro y eficaz, pues disminuye las complicaciones relacionadas con el sitio de punción y facilita la hemostasia. Esta vía aumenta la confortabilidad del paciente, pues no tiene que guardar reposo en cama, lo que facilita el alta precoz y reduce los costes hospitalarios.

Bibliografía

1. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1989; 16:3-7. (Medline)
2. Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous radial artery entry for coronary angioplasty (Abstract). *Eur Heart Journal* 1993; 14 (suppl):289.
3. Kiemeneij F, Laarman GF, Glagboom T. Outpatient Coronary Stent Implantation. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29: 323-27.
4. Kiemeneij F, Laarman GF, Oderken D, Slagboom T, Van de Vieken R. A Randomized Comparison of Percutaneous Transluminal coronary Angioplasty by de radial, brachial and femoral approaches. The access study: *J Am coll Cardiol* 1997; 29: 1269-75.
5. Hildick-Smith DJR, Lodman P, Lowe MD, Stephens NG, Harcombe AA, Walsh JT et col. Comparison of radial versus brachial approaches for diagnostic coronary angiography when de femoral approach is contraindicated. *Am J Card* 1998; 81: 770-72.
6. Salgado JF, Calviño RS, Vázquez JM, Vázquez N, Vázquez E, Pérez R et al. Transradial approach to coronary angiography and angioplasty: Inicial experience and learning curve. *Rev esp cardiol*. 2003; 56: 152-159.
7. Yves Louvard MD, Thierry lefevre MD, Armelle Allain RN, Marie Claude Morice. Coronary angiography through the radial or femoral approach: the CARAFE study. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29:1269-75 (Medline)
8. Díaz de la Llera LS, Fournier Andray JA, Gómez Moreno S, Arana Rueda E, Fernández Quero M y col. Vía transradial en el tratamiento percutáneo del Infarto Agudo de Miocardio con Stents coronarios. *Rev Esp Cardiol* 2004; 57: 732-736.
9. Hildick-smith DJ, walsh JT, Lowe MD. Coronary Angiography in the fully anticoagulated patient. The transradial route is succesfull and safe. *Cathete Cardiovasc Interv* 2003; 58:8-10.
10. Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ et al. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: A randomized comparison. *Am Heart J* 1999; 138 : 430-436
11. L. Testut – A. Latarjet. Anatomía humana. Tomo II. Editorial Salvat. Pág.295-310.
12. Sobotta. Atlas de Anatomía. Vol. I. Ed. Panamericana.
13. Eduardo Aptevar, Patrick Dupouy, Mourad Chabane-Chaoud, Nicolas Bussy, Gino Catarino, Ali Shamir, Youssef Elhadj, Jean Marc Pernes. Percutaneous transulnar artery approach for diagnostic and therapeutic coronary interventions. *The Journal of Invasive Cardiology*.
14. Sanmartin M, Esparza J, Moxica J, Baz JA, Iñiguez Romo A. safety and efficacy of a multipurpose coronary angiography strategy using the transradial technique. *J Invasive Cardiol* 2005; 17(11):594-7.
15. Michael J. Greenwood, MBBS, FRACP, Anthony J. Della –Siega, Eric B. Fretz, David Kinloch, Peter Klinke, Richard Mildenberger, Malcolm B. Williams, David Hilton. Vascular Communications of the hand in patients being considered for transradial coronary angiography. Is the allen´s test accurate?. *J. Am Coll of Cardiology*. Vol. 46, nº 11, 2005.
16. Barbeau GR, Arsenault F, Dugas L, Simard S, Lariviere MM. Evaluation of the ulnopalmar arterial arches with pulse oximetry and plethysmography: comparison with de Allen´s test in 1010 patients. *Am Heart J*. 2004; 147(3):489-93.

17. Helmut W. Lange, MD, FACC, and Heiner von Boetticher, PhD. Randomized comparison of operator radiation exposure during coronary angiography and intervention by radial or femoral approach.
18. Protocolos de actuación de enfermería de la unidad de Hemodinámica del Hospital do Meixoeiro
19. Kiemeneij F, Vajifdar BU, Eccleshal SC, Laarman g, Slagboom t, Van der Wieken R. Evaluation of a spasmolytic cocktail to prevent radial artery spasm during coronary procedures. *Catheter Cardiovasc Intervent*, 2003; 58: 281-84.
20. Sanmartin M, Ortiz A. *Manual de Cardiología Intervencionista*; cap. 5:pág. 81-94.
21. Rafael J, Ruiz Salmerón, Ramón Mora, Manuel Vélez-Gimón, José Ortiz, Carlos Fernández, Bárbara Vidal, Mónica Masotti y Amadeo Betriu. Espasmo radial en el cateterismo cardiaco transradial. *Rev Esp Cardiol* 2005; 58: 504-511.
22. Marcelo Sanmartin, Diógenes Cuevas, Javier Goicolea, Rafael Ruiz, Mónica Gómez y Virginia Argibay. Complicaciones vasculares asociadas al acceso transradial para el cateterismo cardiaco. *Rev Esp Cardiol* 2004; 57: 06.

CAPITULO III

VÍAS DE ACCESO VASCULAR PERCUTANEO

TEMA 12

VÍA BRAQUIAL Y AXILAR

AUTORES:

José Carlos Dorado, Carmelo Márquez, Micaela Madueño, Antonio Romero.
Hospital Virgen de la Macarena. Sevilla.

12.1 Vía Braquial

Realizaremos la punción arterial braquial en el segmento distal de esta, por encima de la fosa antecubital, evitando así la trifurcación de la misma. A este nivel la arteria es más superficial y facilita la compresión final usando como plano óseo el húmero.

Indicaciones

Está indicada como vía de elección tanto para procedimientos diagnósticos como terapéuticos de:

- troncos supraórticos,
- renales
- digestivos
- vasculares distales.

Siempre que existan:

- Enfermedad de Leriche
- obstrucciones ilíacas severas,
- obstrucciones aórticas infrarrenales,
- elongación de arterias ilíacas y/o de aorta abdominal.

También está indicada para procedimientos diagnósticos y terapéuticos coronarios para los que existe contraindicación de acceso radial:

- Tromboangitis obliterante
- Obstrucciones totales crónicas distales
- Test de Allen negativo
- Enfermedad de Raynaud
- Brazo único para fístula arterio venosa

Está también indicada la vía braquial en los procedimientos tanto diagnósticos como terapéuticos en los que el material a usar no tiene longitud suficiente si se realizara desde la vía radial (tramos distales de las arterias femorales, poplíteas, etc.)

Contraindicaciones

- Cuando no existe pulso braquial identificable.
- Obesos en los que no se identifique plano óseo para compresión.

Ventajas

- Fácil acceso
- Facilidad para controlar complicaciones
- Pronta deambulación

Complicaciones

- Hematomas
- Síndromes compartimentales
- Isquemia del miembro superior afectado
- Neuropatía post-procedimiento
- Infección de punto de punción.

12.2 Vía Axilar

Se usa excepcionalmente y de forma preferente la arteria axilar izquierda para evitar el paso por el origen de los vasos cerebrales (arteria carótida izquierda).

Existen 2 técnicas de punción:

- Acceso proximal, se hace 2 ó 3 cm. lateral al hueco formado por el tendón del músculo pectoral mayor.
- Acceso distal, en el tercio proximal del húmero en el borde inferior del bíceps braquial

Indicaciones

Prácticamente solo se usa si no es posible ningún abordaje alternativo o en casos especiales de intervencionismo iliaco.

Complicaciones

La cateterización es dificultosa, sobre todo por la movilidad de la arteria y la difícil palpación pero además debemos tener en cuenta la proximidad de vasos cerebrales y la proximidad del plexo nervioso.

El riesgo de daño neural durante y después de la cateterización (estos daños suelen ser de carácter transitorio) es muy alto.

El compromiso vascular y neural del miembro afecto se agudiza por la abducción prolongada del mismo.

Hematoma con alto porcentaje de compresión del plexo braquial (se resuelve con descompresión quirúrgica).

Bibliografía

1. Barhore TH Bates ER, Berger PB ACC/SCAI, Clinical Exper Consenso 37:2170-21
2. Gassman W. Ban D. Ctt Angiografía e intervención cardíaca 4ª edición 1992 Intermedical
3. Biamino G. Schenet. D Acces sites for peripheal intervention. PCR 2004 Course Book 330.335
4. Chroussat M y Al. Vascular complications and Clinical outcomes after coronary ptc with Iib IIIa Euroheart 2000
5. Kiemenig F. randomizedcomparaison of APTC by radial, braquial and femoral aproaches. 1997 20:1269-75
6. Hildick - Sunt D at al. coronaryangigraphy in the presence of peripheal vascular disease: femoral or brachial/ radial appro- ach? . Catheter cardivasc diag. 2000 49:32-37
7. Guía sobre accesos vasculares. Solach Anibal diamante y as.
8. Manual de radiología intervencionista. Gregorio Ariza 84. 7753. 542-6
9. Mc Ivor. J. RHY MER-JC 245- transaxillary arteriography - in arteripathic pacticents- Chin radiol 45: 390-391, 1992

CAPITULO III

VÍAS DE ACCESO VASCULAR PERCUTANEO

TEMA 13

VÍA CUBITAL

AUTORES:

Agustín Durán Parra, Antonio Tovar Martín, Elisabeth Lozano Marote, Isabel Bravo Onraita, Concepción Julià Serra.
Hospital Germans Trias y Pujol. Badalona. Barcelona.

13.1 Introducción

La utilización del abordaje cubital es consecuencia en la mayoría de ocasiones de la imposibilidad de cateterización radial en sus diferentes causas (pérdida del pulso radial, hematoma, fracaso de canulización tras múltiples punciones consecutivas, etc.). Su uso tradicionalmente como vía “de reserva” no ha de restar importancia a su probada validez como abordaje en la realización de cateterismos y técnicas invasivas tanto diagnósticas como terapéuticas^{1,4}. Los numerosos estudios realizados hasta la fecha avalan una técnica de acceso fácil y una seguridad en el postprocedimiento equiparables a la vía radial ya que no evidencian relevancias estadísticas en las complicaciones pre-transpostprocedimiento⁵. Y, en definitiva, una alternativa razonable y útil a los casos de difícil canalización de la vía radial.

13.2 Consideraciones anatómicas

La arteria cubital es habitualmente la más larga de las dos ramas terminales de la arteria braquial³ (Fig. 1) además de poseer un mayor calibre de la luz del vaso con respecto a la arteria radial, otorgando a la cubital una menor tendencia y propensión al vasoespaso generado por la cateterización o manipulación mecánica^{6,7}. Esto le confiere la propiedad de ser idónea para procedimientos intervencionistas que requieran un largo tiempo de manipulación o el uso de introductores de gran French (6F, 7F).

La arteria cubital se hace más superficial en la parte distal de la muñeca en su unión con el arco palmar superficial². Se localiza fácilmente con la palpación proximal al hueso pisiforme. La técnica de punción arterial habrá de contemplar la presencia por encima y medial a la arte-

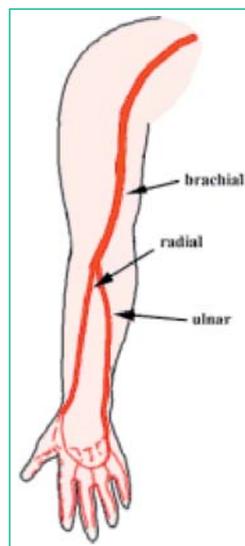
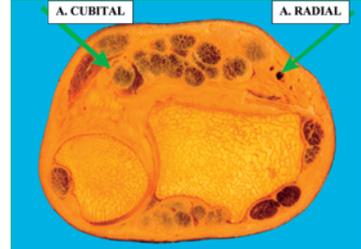
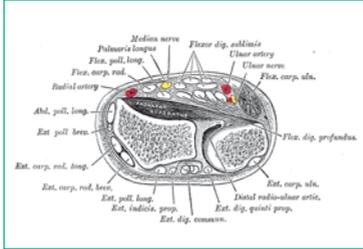


Figura 1.

ria de ligamentos y del nervio cubital en su lado medial e inferior (Figs. 2 y 3) ; con lo que el ángulo de inclinación lateral de la aguja deberá ser contrario, es decir, hacia el borde interno de la muñeca para sortear los ligamentos por encima de la arteria y salvar la zona de recorrido del nervio.



Figuras 2 y 3.

13.3 Preparación del paciente

La preparación no difiere en nada de la adoptada para el abordaje radial, con la única excepción de la necesidad de realización del test de Allen inverso (o también llamado reverso) o bien ple-tismográficamente⁸ para valorar la permeabilidad de los arcos palmares en oclusión de la arterial cubital. El test de Allen inverso consiste en la liberación de la compresión primero en la arteria radial manteniendo presión sobre la cubital; la valoración del tiempo y calidad de recuperación del riego palmar es igual que en el test de Allen convencional.

Material

Ver procedimiento de abordaje radial.

Consideraciones especiales de hemostasia

En la compresión de la arteria radial hallamos un plano óseo formado por la epífisis del radio inmediatamente inferior a la arteria (Figs. 2 y 3) , con lo cual todo sistema hemostático por compresión se verá favorecido por la presencia de ese plano duro contra el que podemos ejercer una presión firme. En cambio, en el caso de la arteria cubital hallamos un área de tejido conectivo y a la epífisis distal del cúbito más profunda y menos amplia que en el radio. Esta particularidad ha de tenerse presente ya que no nos va a facilitar una superficie contra la que ejercer una presión firme y mantenida. Se requerirá colocar sistemas de compresión más eficientes, de mayor envergadura a veces y extremar siempre la vigilancia al sangrado y posibles complicaciones. La toma previa de la tensión arterial a cualquier técnica hemostática será de vital importancia para advertir hipertensión y el riesgo consiguiente de posible hemorragia.

13.4 Cuidados específicos de enfermería

1- **Objetivo:** Reducción del estrés generado por el desconocimiento de la técnica.

Acciones:

- Informar al paciente sobre los procedimientos a realizar.
- Aclarar dudas y preguntas.
- Valorar el grado de comprensión.
- Refuerzo si precisa.

2- **Objetivo:** Vigilar sistemas: cardiocirculatorio; renal e hidroelectrolítico; respiratorio e inmunitario. (prevención de complicaciones)

Acciones:

- Monitorizar: Fc; T.A.; ECG; Sat.% O₂.
- Revisar: análisis recientes de glucemia, urea y creatinina; valores de ACT y hora de administración de anticoagulantes.
- Vigilar aparición de indicadores de reacción alérgica (rush, eritema, prurito...)

3- **Objetivo:** Vigilar alteraciones del bienestar del paciente: ansiedad y/o dolor. (evaluar la necesidad de tratamiento y evitar complicaciones menores como reacción vagal, hipotensión, etc...)

Acciones:

- Detectar el nivel de dolor mediante escala analógica-visual (del 1 al 10).
- Tratar el dolor con analgesia.
- Detectar la ansiedad (indicadores de ansiedad predefinidos) y valorar creencias potenciadoras del stress.
- Tratar la ansiedad con: asesoramiento, empatía, distracción y, en caso necesario, administración de sedación.

4- **Objetivo:** Preparar fármacos prescritos en inestabilidad hemodinámica y colocarlos cerca del carro de parada. (asegurar una actuación rápida y eficaz)

Acciones:

- Cargar en jeringas cada fármaco e identificarlos de forma legible.

5- **Objetivo:** Asegurar asepsia. (evitar sepsis)

Acciones:

- Preparación del campo quirúrgico estéril e instrumentación siguiendo las normas universales.

Bibliografía

1. Terashima M, Meguro T, Takeda H, Endoh N, Ito Y, Mitsuoka M, Ohtomo T, Murai O, Fujiwara S, Honda H, Miyazaki Y, Kuhara R, Kawashima O, Isoyama S. Percutaneous ulnar artery approach for coronary angiography: a preliminary report in nine patients. *Catheter Cardiovas Interv.* 2001 Jul; 53 (3): 410-4.
2. Riekkinen HV, Karkola KO, Kankainen A. The radial artery is larger than the ulnar. *Ann Thorac Surg.* 2003 Mar; 75 (3): 882-4.
3. Dashkoff N, Dashkoff PB, Zizzi JA Sr, Wadhvani J, Zizzi JA Jr. Ulnar artery cannulation for coronary angiography and percutaneous coronary intervention: case reports and anatomic considerations. *Catheter Cardiovas Interv.* 2002 Jan; 55 (1): 93-6.
4. Limbruno U, Rossini R, De Carlo M, Amoroso G, Ciabatti N, Petronio AS, Micheli A, Mariani M. Percutaneous ulnar artery approach for primary coronary angioplasty: safety and feasibility. *Catheter Cardiovas Interv.* 2004 Jan; 61 (1): 56-9.
5. Lanspa TJ, Reyes AP, Oldemeyer JB, Williams MA. Ulnar artery catheterization with occlusion of corresponding radial artery. *Catheter Cardiovas Interv.* 2004 Feb; 61 (2): 211-3.
6. Rath PC, Purohit BV, Navasundi GB, Sitaram, Reddy AM. Coronary angiogram and intervention through transulnar approach. *Indian Heart J* 2005 Jul-Aug; 57 (4): 324-6.
7. Aptecar E, Dupouy P, Chabane-Chaouch M, Bussy N, Catarino G, Shahmir A, Elhadj Y, Pernes JM. Percutaneous transulnar artery approach for diagnostic and therapeutic coronary intervention. *J Invasive Cardiol.* 2005 Jun; 17 (6): 312-7.
8. Barbeau GR, Arsenault F, Dugas L, Simard S, Lariviere MM. Evaluation of the ulnopalmar arterial arches with pulse oximetry and plethysmography: comparison with de Allen's test in 1010 patients. *Am Heart J.* 2004; 147(3):489-93.

CAPITULO III

VÍAS DE ACCESO VASCULAR PERCUTANEO

TEMA 14

OTRAS VÍAS DE ACCESO

AUTORES:

Elena Maull Lafuente. Hospital del Mar. Barcelona.

14.1 Introducción

En la sala de hemodinámica se realizan diversos procedimientos que requieren accesos venosos, como son el estudio del corazón derecho (a través de un catéter de swan-ganz), la biopsia miocárdica y la valvuloplastia, entre los más frecuentes.

En este apartado hablaremos de los diferentes accesos: extremidad superior, femoral (capítulo III, tema 10), subclavia y yugular.

La cateterización de un vaso comporta:

- Conocer la disposición anatómica de la zona donde discurre el vaso que va a ser puncionado.
- La necesidad de adoptar el máximo de medidas de asepsia.
- Conocer el catéter a utilizar .
- Con el uso del diagnóstico por imagen podemos realizar el acceso más rápidamente, con mayor precisión y con menos complicaciones^{1,2,3}.

14.2 Preparación y técnica de abordaje en los diferentes accesos venosos

- Explicar la técnica a realizar para disminuir la ansiedad.
- La colaboración del paciente es imprescindible para preservar la esterilidad del procedimiento.
- Evaluación del paciente: Historia clínica (comprobar si ha de administrarse alguna medicación profiláctica), pruebas de laboratorio, evaluación de las pruebas de imagen existentes, elección del abordaje.
- Preparación de la zona siguiendo el protocolo de cada hospital, manteniendo las máximas reglas de asepsia.

A continuación detallaremos los accesos venosos más frecuentes. La técnica utilizada en la canalización del vaso es la Técnica **Seldinger**, ampliamente descrita en el tema 10.

Extremidad superior

Se utilizan la vena cefálica y la basilíca, que son las venas superficiales del brazo. La basilíca es más grande que la cefálica, aunque ésta es más superficial y más fácil de disecar. La basilíca es de elección por tener un trayecto más recto.

Son cómodas y las complicaciones son menores que los otros accesos venosos.

Las venas braquiales son las venas profundas del brazo y más pequeñas. Van paralelas a la arteria braquial y se unen con la vena basilíca para formar la vena axilar.

Extremidad inferior

La vena femoral es la continuación de la vena poplitea, continúa como la vena iliaca externa a la altura del ligamento inguinal.

Normalmente yace postero-lateralmente a la arteria femoral en el muslo y luego se hace medial en la ingle. La proximidad a la ingle aumenta la posibilidad de contaminación e infección.

Las consecuencias de la trombosis pueden ser más insidiosas en la extremidad inferior que en la superior.

Vena subclavia

Cómoda para el paciente, contraindicada en pacientes con coagulopatías.

Va desde el borde lateral de la primera costilla al extremo medial de la clavícula, donde se une con la vena yugular interna formando la vena braquiocefálica. Puede puncionarse bajo visión guiada con imagen, siendo más segura y exacta, reduciendo el riesgo de neumotorax.

El acceso subclavio predispone a algunas complicaciones agudas, por ello debe evitarse siempre que se pueda. Presenta más complicaciones que el acceso yugular.

Técnica

Paciente en decúbito supino y trendelenburg. Colocar una toalla enrollada entre las escápulas. La cabeza del enfermo debe estar girada hacia el lado opuesto y las extremidades superiores extendidas junto al tronco.

La vía de acceso puede ser infra o supraclavicular. La más utilizada es la infraclavicular por tener menos complicaciones. La clavícula tiene forma de S horizontal, con borde anterior cóncavo hacia delante en su parte externa y convexo en su parte interna. Puncionar por debajo del borde anterior de la clavícula a nivel del punto donde cambia su curvatura, la aguja debe dirigirse hacia la horquilla esternal pasando por debajo de la cara inferior de la clavícula. No debe profundizarse hacia la primera costilla por riesgo de provocar un neumotorax.

Vena yugular interna

Emerge de la base del cráneo a través del agujero yugular y se dirige inferiormente junto con la arteria carótida en su origen pero se va haciendo anterior, siendo anterolateral a la arteria al nivel de la base del cuello.

Esta vena, sobre todo la derecha, se ha convertido en el lugar de elección por diferentes razones:

- Posición superficial
- Tamaño grande
- Alto flujo
- Mayor distancia del pulmón (menor riesgo de neumotorax)
- Curso recto hacia la vena cava superior
- Menos estenosis y oclusión
- **La compresión directa de la arteria adyacente es más fácil en caso de punción accidental de la arteria.**

Contraindicada en enfermos con patología carotídea por posibilidad de accidente vascular cerebral por trombosis o embolia si accidentalmente se punciona la carótida.

Técnica

Enfermo con la cabeza girada hacia el lado opuesto, ligero trendelenburg (las venas se hacen más prominentes).

La vena yugular interna queda situada lateralmente en relación a la arteria carótida interna, debiéndose tener siempre el pulso carotídeo como referencia. Vías de punción : anterior, medial y posterior, en relación con los haces clavicular y esternal del músculo esternocleidomastoideo. La vía más usada es la media ya que se puede situar con más facilidad los referentes anatómicos. La punción se realiza en el vértice superior del triángulo formado inferiormente por la clavícula y lateralmente por los haces anteriormente nombrados.

La aguja debe penetrar en un ángulo de 45°-60° con la piel en dirección al pezón homolateral. No debe profundizarse mucho, pudiéndose localizar con la misma aguja de la anestesia.

Vena yugular externa

Puede haber dificultad en que progrese el catéter hacia los grandes troncos venosos por la presencia de numerosas válvulas venosas y porque su confluencia con la vena subclavia marca un ángulo recto o agudo difícil de sortear.

Técnica

Enfermo con la cabeza girada hacia el lado opuesto, ligero trendelenburg, comprimir a nivel de la clavícula la vena yugular externa para que, al ingurgitarse, sea más visible.

Para minimizar el riesgo de embolismo gaseoso durante el procedimiento los profesionales deben pedir al paciente que realice una respiración profunda y que contenga el aire siempre que la aguja o el catéter estén abiertos al aire atmosférico^{1,3,4}.

14.3 Complicaciones ^(1,2,5)

	COMPLICACIONES	
	ESPECÍFICAS	COMUNES
V. subclavia	Neumotorax Lesión plexo braquial Lesión nervio frénico o recurrente laríngeo	Erosión de la pared vena Hemorragia por punción accidental de la arteria adyacente a la vena
V. yugular int./ext.	Lesión carótida interna y/o traquea Neumotorax	Hematoma en el lugar de punción Fístula arterio-venosa Pseudoaneurisma
V. femoral	Lesión arteria femoral Perforación intestinal Hemorragia retroperitoneal o escrotal Perforación v. cava inferior	Embolización de la guía Arritmias cardíacas Taponamiento cardíaco por perforación Trombosis venosa
V. extr. sup.	Flebitis	

Bibliografía

1. Montejo J.C, García de Lorenzo A, Ortiz Leyba C, Bonet A. Manual de medicina intensiva. Madrid: Ediciones Harcourt;2000.
2. Urden L, Lough M, Stacy k. Cuidados intensivos en enfermería. Barcelona: Paradigma,1999.
3. “Inserción de un catéter central de acceso periférico”.García Velasco Sanchez Morago S,Sanchez Coello D.Rev. Metas,sept. 2001,nº38.
4. “Catéteres venosos centrales”. Carrero Caballero C. Rev. ROL enf.2005;28(11):744
5. “Complicaciones de la terapia intravenosa”.Quirós Luque JM,Ruiz Amaya FJ,Gago Fornells M. Rev ROL enf.2005;28(11):755-760.

CAPITULO IV

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

TEMA 15

CATETERISMO CARDÍACO IZQUIERDO Y DERECHO

AUTORES:

R. Jiménez Pérez, A. Allona Dueñas, C. Díaz Fernández, G. López González.
Servicio de Hemodinámica. Clínica Universidad de Navarra. Pamplona.

15.1 Introducción. Objetivos

El cateterismo cardíaco es una exploración invasiva que se utiliza para el estudio anatómico y funcional del corazón, grandes vasos y arterias coronarias. Incluye la exploración hemodinámica y la angiográfica, una de cuyas variedades es la coronariografía. Su importancia y utilidad para el diagnóstico de las cardiopatías es grande, siempre que su realización sea escrupulosa técnicamente y los cálculos subsiguientes se realicen con rigor. A partir de unos pocos valores medidos (presiones, oximetrías, datos antropométricos y angiográficos) son muchos los datos que pueden obtenerse mediante cálculos apropiados.

Su desarrollo y posición actual se debe entre otros a autores, Werner Forssmann, que en 1929 fue el primero en documentar el cateterismo cardíaco derecho en humanos utilizando técnicas radiográficas. En 1940, André Cournand, Milmet Ranges y Dickinson Richards estudiaron la función cardíaca y diseñaron catéteres con características de flexibilidad y rigidez, recubiertos con material impermeable y radiopaco y extremo preformado. En 1947, Zimmerman desarrolló el cateterismo cardíaco izquierdo. En 1953, Seldinger introdujo la técnica de acceso percutáneo. Sones, Ricketts, Abrams, Judkins y Amplatz, entre otros, desarrollaron técnicas y catéteres para coronariografía selectiva².

Objetivos

Estudio de la anatomía y fisiología cardiocirculatoria por medio de parámetros biológicos cuantitativos y técnicas de producción y análisis de imágenes⁴.

Datos y parámetros que proporciona:

- Datos anatómicos: Mediante la integridad o alteraciones de la morfología de las cámaras cardíacas, válvulas y grandes vasos; disposición topográfica, conexiones y separaciones por tabiques y válvulas.
- Datos físicos: Medida de volúmenes cardíacos, presiones en cavidades cardíacas y vasos, gradientes de presión producidos por obstrucciones al flujo sanguíneo, valores del flujo y

su velocidad en diferentes puntos de la circulación, resistencias vasculares, totales o regionales.

- Datos fisiológicos: Dinámica circulatoria y su relación con las diferentes fases del ciclo cardíaco. Estudio de la función ventricular tanto global como segmentaria. Verificación del estado de la regulación cardiocirculatoria mediante el estudio de los cambios direccionales de la hemodinámica por modificaciones de la pre y postcarga y de la contractilidad con maniobras de sobrecarga, estimulación eléctrica, ejercicio físico o pruebas farmacológicas.

15.2 Indicaciones

Por medio del cateterismo cardíaco se pueden estudiar patologías cardíacas como; Coronariopatías, Valvulopatías, Cardiopatías congénitas, Miocardiopatías, y otras, como masas intracardíacas, etc.

Se recomienda el cateterismo cardíaco para confirmar la presencia de una situación clínicamente sospechada, definir su severidad anatómica y fisiológica, y determinar la presencia de otras patologías o asociadas ante la posibilidad de procedimientos terapéuticos programados².

15.3 Material: descripción

Material estándar; Para desarrollar con prontitud el trabajo y evitar contaminaciones, sobre todo en urgencias, es recomendable usar de equipos desechables, que contengan un mínimo de ropa, instrumental y material^{6,7} a utilizar como:

- Sábana fenestrada. compresas. batas. guantes. fundas de pantallas y gasas.
- Batea grande, cuatro cápsulas de varios tamaños y 2 pinzas para torundas.
- Transductores de presión, para toma de presiones y lavado de catéteres.
- Cánula de alta presión, para inyección de contraste.
- Jeringa estándar 20 ml para la anestesia.
- Jeringa luer-lock de 20 ml para inyección manual de contraste.
- Dos jeringas de 10 ml, para medicación, (heparina, NTG)
- Agujas para anestesia: subcutánea, e intramuscular larga.
- Bisturí n 11.

Material específico:

- Aguja de punción percutánea.
- Introdutores de catéteres .
- Guías.
- Catéteres.
- Inyector de contraste para la angiografía de cavidades y grandes vasos.
- Jeringas heparinizadas para oximetrías, si gasto cardíaco por FICK., o cortocircuitos.

15.4 Descripción del material

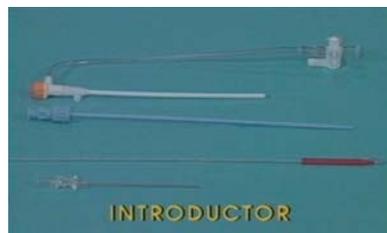
- **Agujas** de punción percutánea.
- **Guías**, varían según su material, montaje, longitud, tamaño y forma. Están recubiertas para evitar la fricción con el catéter y la trombogenicidad. Para arterias muy tortuosas se utilizan guías “hidrófilas”.

Longitud: las hay desde 45 hasta 260 cm. Deben ser 20 ó 30 cm mayor que el catéter a insertar. Las de 150 ml son las estándar para introducir los catéteres, las de 260 cm permiten el cambio de catéteres .

Grosor o diámetro: Su selección depende del calibre del catéter a utilizar. Las hay desde 0.018 hasta 0.038 pulgadas.

Forma: la define el extremo flexible. Las hay rectas y curvas o en “J”. Las más usadas son de 3 mm “J”. Las guías rectas son de uso restringido, como en la E.Ao.

- **Introdutores** , necesarios para la inserción y cambio de catéteres, sin traumatismo ni sangrado de los vasos. Están compuestos de: *una vaina* o pieza externa, con diámetro entre 5 y 14 French y una longitud de entre 6 y 45 cm, con válvula hemostática y brazo lateral para entrada de líquidos y toma de presión; *un dilatador* o pieza interna de longitud algo mayor que la vaina, de material plástico duro, para atravesar tejidos fibrosos y *una guía*, generalmente con parte flexible 3 mm “J”, con una longitud de varios centímetros superior al dilatador y un grosor que calce bien con él.



- **Catéteres;** se clasifican por su; forma, longitud, diámetro interno, externo y composición.

Diámetro: El french indica el diámetro externo, éste se corresponde con el del introductor. El diámetro interno se expresa en pulgadas y se corresponde con el de la guía que utilice de soporte, (1 French=0,33mm., 1pulgada o inch = 2,54cm).

Longitud: Varía según sean pediátricos o para adultos. También varían pero más discretamente según la vía de inserción y la cavidad para lo cual hayan sido diseñadas.

Tipos de catéteres:

- Catéteres para toma de presiones en cateterismo derecho: El tipo Cournand es el más utilizado, su parte distal está preformada en ángulo de unos 45°, con un orificio distal, para toma de muestras de sangre y presiones, especialmente la presión enclavada de capilar pulmonar. Hay otros dirigidos por flujo con un pequeño balón distal y un orificio terminal, se utilizan con el mismo fin. Similares a estos últimos tenemos los catéteres para gasto cardiaco por termodilución , poseen varias luces y a través de un termistor permiten medir el gasto cardiaco.
- Catéteres angiográficos entre otros están el *Gensini*: para toma de presiones en cavidades izquierdas y realizar angiografías de las mismas con alto flujo de contraste. Su

parte distal es curvada con un agujero distal y otros laterales, que permiten altos flujos de contraste sin retroceso del catéter, y el *Pig-tail* o rabo de cerdo llamado así por la forma distal, posee agujero final y laterales. Su forma evita el retroceso y la extravasación de contraste. Los hay con balón distal que permiten ser dirigidos por el flujo sanguíneo y evitar la disección miocárdica, son los tipo Berman angiográficos.

15.5 Desarrollo del procedimiento (técnica)

Colocado el paciente en la mesa de cateterismo y tras ser monitorizado, se desinfecta la zona de abordaje, y se prepara el campo estéril. A continuación se procede a la realización de la técnica siguiendo los pasos siguientes:

- Preparación, purgado y calibración del 0 de los transductores de presión, previa colocación de estos a la altura medio auricular.
- Anestesia de la zona de acceso, con aguja subcutánea para planos superficiales e intramuscular para más profundos.
- Si se emplea la técnica modificada de Seldinger se realiza, la punción de la arteria seleccionada para cateterismo izquierdo y de la vena para cateterismo derecho.
- Introducción de la guía del introductor en la aguja de punción, se retira ésta, se enhebra el introductor y se procede a su purgado.
- Inserción de catéteres, previo lavado con suero fisiológico, se avanzan a veces mediante guía hasta la cavidad cardíaca deseada, donde se purgan y conectan a los sistemas de presión.
- Toma de presiones intracavitarias. En el cateterismo derecho se obtienen presiones de; aurícula derecha, ventrículo derecho, arteria pulmonar y capilar pulmonar. En el caso de cateterismo izquierdo se obtienen de ventrículo izquierdo y aorta.

Cavidad	Presión sistólica/diastólica	Presión media
Aurícula derecha (AD)		0 a 8
Ventrículo derecho (VD)	15 - 30 / 0 - 8	
Arteria Pulmonar (AP)	15 - 30 / 4 - 12	10 a 22
Aurícula izquierda (AI)		1 a 10
Ventrículo izquierda (VI)	90 - 140 / 3 - 12	
Aorta	90- 140 / 60 - 80	70 a 100

Valores normales de las presiones cardíacas expresadas en mm Hg.

Simultáneamente se recogen muestras sanguíneas para oximetrías, bien para estudio de cortocircuitos, en cuyo caso se obtienen de las cavidades donde pueda reflejarse alteración en la saturación de oxígeno, o para gasto cardíaco por método de FICK en cuyo caso se obtienen de arteria pulmonar y aorta. Su recogida implica el uso de jeringas heparinizadas, el purgado de aire y su aislamiento con tapón hermético, además de un pronto análisis para conjugar los datos de presiones, oximetrías y datos obtenidos⁴. Otra alternativa para medir el gasto cardíaco es la Termodilución.

- La angiografía de las cavidades a estudiar. Siempre se realiza con inyector de contraste a presión. Para la obtención de angiografías hay que ajustar siempre en el aparato de RX los parámetros de dosis de radiación, además del tiempo y la velocidad de filmación.

A veces, para valoración de sobrecarga cardiaca, se registran de nuevo presiones post angiografía.

Siempre en cardiopatía isquémica, o en sospecha de alteraciones anatómicas, y en adultos que tienen prevista una cirugía cardiaca para corrección valvular, se realiza una coronariografía. En algunos casos además se realizan otros procedimientos diagnósticos complementarios como es la obtención de una biopsia cardiaca, la realización de una Guía de Presión, IVUS, Test de Metilergonovina etc para un mejor diagnóstico de las miocardiopatías, coronariopatías etc.

Concluido el procedimiento se retiran los catéteres e introductores previa aspiración y se realiza la hemostasia establecida de la zona de punción, mediante compresión manual, mecánica, o con dispositivos de cierre percutáneo.

15.6 Cuidados durante el cateterismo cardiaco

La atención de enfermería durante un cateterismo cardiaco exige un conocimiento previo del paciente y una planificación de cuidados.

La Valoración de la enfermera se realiza mediante: *Entrevista, Observación, Exploración física, y la Historia de salud: diagnósticos médicos, problemas de salud, resultado de pruebas diagnósticas y tratamientos prescritos*^{4,5}.

La Planificación de cuidados irá encaminadas a prestar una atención integral para: *Controlar los cambios del estado del paciente. Manejar los cambios de su estado de salud. Iniciar las actuaciones prescritas por la enfermera y el médico. Conseguir un mayor nivel de bienestar y evitar complicaciones. Todo ello queda resumido en la tabla que a continuación se expone:*

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Valorar el estado actual del paciente para evitar y/o detectar precozmente las posibles complicaciones intraoperatorias o postoperatorias.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer Hª clínica y diagnóstico médico para conocer enfermedades subyacentes, medicación, alergias y valoración de enfermería. • Planificar cuidados de enfermería.
Disminuir la ansiedad producida por ambiente desconocido, procedimiento...	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar conocimiento del paciente acerca del procedimiento y su estado emocional. • Presentarse a uno mismo y a otros miembros del equipo. • Corregir cualquier información o creencia errónea. • Proporcionar seguridad y bienestar. • Administrar ansiolítico previo al procedimiento.
Ofrecer apoyo a la familia.	<ul style="list-style-type: none"> • Escuchar inquietudes, sentimientos y preguntas. • Reafirmar o aclarar dudas acerca del procedimiento.

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
<p>Verificar la correcta preparación física del paciente. Comprobar la puesta en marcha de sistemas y aparatos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayunas de 6-8 horas. 2. Retirada de prótesis y objetos metálicos. 3. Rasurado de zonas de acceso. 4. Valoración de pulsos periféricos. 5. Vía venosa. 6. Calibrar transductores de presión, oxímetro .
<p>Evitar radiación innecesaria del paciente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuar dosis según peso. • Colocar protectores gonadales en niños y mujeres en edad de procrear.
<p>Preparar al paciente en la mesa de exploraciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ECG de 12 derivaciones. • Toma de constantes vitales y Sat O₂. • Aplicar dispositivos confort/seguridad.
<p>Valoración del dolor (localización, irradiación e intensidad)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratar el dolor según su etiología (analgésicos, vasodilatadores, oxígeno...). • Explicar los métodos de alivio del dolor como la distracción, la relajación progresiva y la respiración profunda.
<p>Vigilar Sistema Cardiocirculatorio (prever reacciones vasovagales, arritmias y otras complicaciones hemodinámicas).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar ECG, TA , FC y sat.O₂ s/n • Vigilar color y temperatura de la piel. • Nivel de conciencia. • Vigilar ritmo de fluidoterapia, según patología.
<p>Vigilar Sistema Respiratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar FR, ritmo y sat O₂.
<p>Vigilar Sistema Inmunitario (detectar reacciones alérgicas a contraste yodado y fármacos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar reacción alérgica (aparición habones, prurito o dificultad para deglutir) y administrar la medicación prescrita. • Conocer riesgo de infección por inmunosupresión.
<p>Vigilar Sistema Nefro-Urinario (prever insuficiencia renal por contraste yodado).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Previo al procedimiento conocer estado hídrico y electrolítico (en caso de función renal alterada, Creatinina>1, seguir el protocolo de protección renal del centro). • Vigilar signos y síntomas de retención urinaria y realizar sondaje vesical
<p>si procede. Vigilar Sistema Nutricional Metabólico (prever hipo/hiperglucemias)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de pacientes diabéticos seguir la prescripción médica para el control de glucemia digital y administración farmacológica. • Valorar signos y síntomas de alteraciones de la glucemia (alteración del estado de conciencia, sudoración, etc.).
<p>Vigilar Sistema Neurológico (conocer y detectar alteraciones neurológicas intrínsecas y extrínsecas al procedimiento).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar alteraciones en el nivel de conciencia mediante observación, comunicación y valoración continuas.
<p>Asegurar asepsia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del campo quirúrgico estéril e instrumentación siguiendo las normas universales.
<p>Instrumentar el procedimiento (conseguir un resultado óptimo, rápido y sin complicaciones).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación y mantenimiento de campo estéril • Colaborar en las técnicas que conformen el desarrollo del procedimiento, como administración de contraste, medicación, introducción de guías etc.,. • Obtención de muestras sanguíneas, en jeringas heparinizadas, libres de aire y realizarlas con prontitud • Purgado y lavado continuo de catéteres y guías para evitar obstrucción de catéteres y tromboembolismos, y obtener presiones no amortiguadas

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Obtención de datos que conformen el diagnóstico.	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de presiones intracavitarias. • Realización de muestras oximétricas. • Tratamiento de los datos obtenidos.
Control hemostático de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de la hemostasia por técnica manual, mecánica o con dispositivos hemostáticos. • Colocación de apósito compresivo según protocolo. • Valoración de la zona de punción(sangrado, hematoma, dolor, calor...) y de la extremidad afecta mediante pulsos, color, temperatura y llenado capilar.
Realizar registros de enfermería.	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimentar registros planificados de constantes viales y todo cuidado administrado durante el procedimiento. • Elaborar informe de cuidados post para las enfermeras de hospitalización.
Educación sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionando información oral y escrita acerca de los cuidados a seguir, para evitar complicaciones postprocedimiento. • Informar sobre hábitos saludables.

15.7 Complicaciones

Relacionadas con el cateterismo existen complicaciones como: Muerte, IAM, ACV, arritmias (bloqueos de diferentes grados, FV, TV, FA, Extrasístoles ventriculares y/o auriculares), reacciones al contraste, reacciones a pirógenos insuficiencia renal, EAP, shock, perforación vascular o cardiaca, taponamiento cardiaco, reacciones vagales, sepsis. Hay otras relacionadas con la inserción del catéter como: hematoma, espasmo vascular, pseudoaneurisma, fístula arterio-venosa, tromboflebitis, infección^{3,8}.

Bibliografía

1. Pepine Carl J. Diagnostic and therapeutic cardiac catheterization. 3ª Ed 1998.
2. Donald S. Baim. Cardiac Catheterization ,History and Current, Practice Standards. En Baim DS, Grossman W. Grossman's Cardiac Catheterization, Angiography and Intervention. 7ª Ed 2005; pp 2-13.. Lippincott/Williams & Wilkins.
3. Donald S. Baim Daniel I. Simon. Complications and the Optimal Use of Adjunctive Pharmacology. En Baim DS, Grossman W. Grossman's Cardiac Catheterization, Angiography and Intervention.. 7ª Ed 2005. pp 36-75. Lippincott/Williams & Wilkins.
4. Morís C, Cequier AR , Moreu J, Perez H, Aguirre JM . Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre requerimientos y equipamiento en hemodinámica y cardiología intervencionista. Rev Esp Cardiol 2001;54:741-750.
5. Rayón E, Procedimientos Diagnósticos y terapéuticos cardiovasculares. Síntesis. S.A. 1ª Ed.1997.
6. Funcia Quintana A. La Enfermera en el Cateterismo Cardiaco. En Atención de Enfermería en Cardiología. 1ª Ed.1997; pp 99-113Eunsa.
7. Frederick A. Heupler Jr, Arfan J. Ai-Hani, Wayne E. Dear. Guidelines for continuous quality improvement in the cardiac catheterization laboratory. Catheterization and Cardiovascular Diagnosis. Volume 30, Issue 3, Date: November 1993, Pages: 191-200.

8. Baskaran Chandrasekar, Serge Doucet, Luc Bilodeau, Jacques Crepeau, Pierre deGuise, Jean Gregoire, Richard Gallo, Gilles Cote, Raoul Bonan, Michel Joyal, Gilbert Gosselin, Jean-François Tanguay, Ihor Dyrda, Marc Bois, Andre Pasternac Complications of cardiac catheterization in the current era: A single-center experience. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. Volume 52, Issue 3, Date: March 2001, Pages: 289-295.

CAPITULO IV

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

TEMA 16

CORONARIOGRAFÍA. PONTOGRAFÍA. VENTRICULOGRAFÍA DERECHA E IZQUIERDA. AORTOGRAFÍA.

AUTORES:

Jacinto Flores Gómez, Pedro Moya Martín, José Carlos Calvo de Orador, Maika González Chavarría.
Servicio de Hemodinámica. Hospital Virgen del Rocío. Sevilla.

16.1 Introducción. Indicaciones

16.1.1. La coronariografía (CG), es un procedimiento común en cualquier laboratorio de hemodinámica y probablemente el más realizado

Se trata de la inyección selectiva de contraste en las arterias coronarias. La colocación de la punta del catéter en las coronarias derecha e izquierda se realiza bajo control radiológico y el agente de contraste se inyecta durante el registro de la imagen radiográfica.

Habitualmente, cada una de las arterias coronarias se visualiza en diferentes proyecciones, lo que permite valorar la gravedad de la lesión pudiendo así mismo reducir al mínimo el solapamiento de vasos adyacentes.

Además de lesiones, la coronariografía permitiría demostrar la posible existencia de anomalías congénitas en la circulación coronaria, fístulas arteriovenosas coronarias, permeabilidad de las distintas derivaciones.... Se hacen pues evidentes las indicaciones de esta técnica en el hallazgo, diagnóstico y determinación de tratamiento en la mayor parte de las coronariopatías.

I.- Imagen de aortografía



II.- Imagen de coronaria izquierda



16.1.2. La pontografía es el examen radiológico de los bypass aortocoronarios. Para ello se procede al igual que en las arterias coronarias pero siendo ahora necesario llegar con el catéter al extremo de origen del vaso injertado y desde ahí realizar la inyección del medio de contraste.

Los bypass que nos encontraremos mayoritariamente son el de injerto de una vena safena, obtenida de una pierna, e injertada desde aorta a una de las coronarias o bien el de una arteria mamaria interna (izquierda o derecha) injertada en su extremo más distal a una arteria coronaria; esta última técnica obliga, para realizar la pontografía, a pasar con el catéter desde aorta a la subclavia izquierda o a la derecha a través del tronco braquiocéfálico.

La indicación de esta técnica se hace también evidente desde el momento que permite determinar la permeabilidad, calibre y estado de los vasos injertados, de la anastomosis y del fundamental trayecto de coronaria distal al injerto.

16.1.3. La ventriculografía derecha se suele realizar bajo control radiológico, utilizando un catéter con balón de flotación el cual se hace avanzar desde un abordaje venoso apropiado –comúnmente vena femoral- hasta llegar a vena cava. Una vez allí, se tomarán muestras de sangre para oximetría para después continuar hasta aurícula derecha, donde se medirá la presión.

Posteriormente y con balón inflado con aire o con gas inocuo radioopaco, se alcanzará ventrículo derecho, arteria pulmonar y puntos desde donde medir la presión de enclavamiento pulmonar.

Se deberán registrar cuidadosamente las presiones en cada posición de la punta del catéter para después desinflar el balón y así poder medir también la presión arterial pulmonar.

Se tomarán, así mismo, muestras de sangre para oximetría que compararemos con las obtenidas en cava superior pudiendo así cotejar datos que lleven a una buena confirmación de diagnóstico si ello fuese necesario.

La comparación entre la saturación de oxígeno en la vena cava, en las cámaras del corazón derecho y en flujo arterial pulmonar, permitirá la evaluación de la posible presencia de un cortocircuito “izquierda-derecha” a nivel auricular o ventricular o de arteria pulmonar, que se verá manifestado por el incremento (reajuste) de la saturación de oxígeno en sangre conforme se pasa por estos vasos y cavidades. Igualmente, durante el paso del catéter por vasos y cavidades derechas, podrán detectarse anomalías anatómicas existentes (cardiopatías congénitas).

Si se dispone de un catéter con balón provisto de un “termistor” en la punta, se puede medir el gasto cardíaco derecho, utilizando para ello una inyección de suero salino frío. El ordenador analizará el procedimiento ofreciéndonos el gasto cardíaco. Esta es la técnica de termodilución.

16.1.4. La ventriculografía izquierda es la inyección directa de contraste radiográfico en la cavidad ventricular izquierda, y es parte fundamental del cateterismo sistemático del corazón izquierdo, suministrando una más que importante información diagnóstica. Normalmente se inyecta a presión controlada de 20 á 45 mls. de contraste a un flujo apropiado al calibre del catéter que se está utilizando.

La evaluación de la silueta ventricular izquierda al final de la diástole y de la sístole, permite el cálculo de los volúmenes ventriculares izquierdos y de la fracción de eyección, así como la valoración de las posibles alteraciones morfológicas y dinámicas de la pared ventricular.

La ventriculografía izquierda se suele realizar normalmente en proyección oblicua anterior derecha, que nos permitirá también la valoración de las válvulas aórtica y mitral.

16.1.5. La aortografía o inyección rápida de contraste en la aorta ascendente permite la detección de anomalías de la aorta y de su válvula, y si el equipo radiológico lo permite, también se podría hacer un seguimiento del contraste a través de arco aórtico y toda la aorta descendente, pudiendo así valorar otros vasos como renales, iliacas e incluso femorales.

Con estas técnicas se pueden visualizar las comunicaciones anormales entre aorta y corazón derecho, identificación de aneurismas, disecciones aórticas, etc.

16.2 Material. Descripción y preparación

En común a todos los procedimientos de este capítulo:

- Preparación de la sala y mesa (Tema 3)
- Preparación del paciente (Tema 9)
- Preparación de la vía de acceso (Capítulo III)
- Cateterismo Cardíaco (Tema 15)

16.2.1 Coronariografía. Material y preparación

- *Introduccion* que según la vía de acceso elegida su calibre varía entre el 5 al 8 Fr. Deberá estar montado y purgado.
- *Catéteres* para coronaria izquierda y derecha. Serán del calibre y forma adecuados según indicaciones del clínico. Deberán purgarse y ser insertados mediante guía.
- *Guía* soporte para introducción de catéteres para coronariografía. Deberá ser lavada con suero dentro de su funda para poder manipularla y pasarla con comodidad. Habitualmente se usa la de 150 cms. de longitud aunque también habrá de estar lista (fuera de mesa) una de mayor longitud por si hubiera de realizarse cambio de catéter sin extraer la guía. Su grosor dependerá del tamaño del catéter elegido.
- *Bomba inyectora de presión* en la que se tendrán ya programados los volúmenes a inyectar, los tiempos de inyección y la presión resultante. Antes de empezar habrá de comprobarse que el TM de volumen total inyectado está a cero. La bomba inyectora deberá estar previamente preparada, con sistema cuidadosamente purgado y graduada la cápsula de presión “a cero” abriéndola, para ello, a presión atmosférica y colocando a la altura de la aurícula la cápsula de presión del sistema de inyección en el que también se habrá acoplado una llave de tres pasos. La coronariografía también se puede realizar mediante inyección manual de contraste.
- *Material común*, como jeringas de distintas medidas, suero fisiológico heparinizado, guantes estériles, batas, campos estériles, etc. Material que es común a la mayor parte de acciones en el laboratorio de Hemodinámica y cuya relación y descripción encontraremos en los capítulos específicos.

16.2.2. Pontografía. Material y preparación.

Dado que una pontografía es, al igual que la coronariografía, la visualización radiológica de un vaso de pequeño calibre mediante inyección de contraste, el material a utilizar y su preparación será el mismo que en la coronariografía. Se cambiará, a elección del clínico, el catéter; adecuándolo a la diferente orientación y ubicación del vaso a estudiar.

Ventriculografía derecha. Material y preparación.

- *Introductor* adecuado a punción venosa, Habitualmente de mayor calibre (7 u 8 F) que el usado en punción arterial. Deberá ser purgado y montado.
- *Guía* soporte para introducción de catéteres adecuada al catéter a utilizar, aunque en esta técnica comúnmente no será necesaria, dado que los catéteres en sí tienen el suficiente soporte para la introducción y sólo se usará en función de otros posibles catéteres elegidos por el clínico. Preparación igual a la coronariografía.
- *Catéteres* de múltiples orificios de salida para una mejor dispersión del contraste y menor posibilidad de disección miocárdica. Deberá estar purgado. Los *catéteres* con balón de flotación con varios orificios de salida, son avanzados con facilidad por favorecer el flujo de la sangre, además el balón impide la disección miocárdica. Estos deben ser purgados y así como comprobada la estanqueidad del balón de flotación.
- *Cápsula de presión* conectada al monitor de presiones. Estará debidamente purgada y calibrada. Esta cápsula de presión sólo deberá montarse si se hace necesario medir dos o más presiones simultáneamente (p.ej.: venosa y arterial, venosa distal y proximal, etc.) ya que para una sola presión se podría utilizar la cápsula de la bomba inyectora.
 - Bomba inyectora.
 - Material común.

16.2.3 Ventriculografía izquierda

Se utilizará el mismo material que en la coronariografía exceptuando el catéter, que se cambiara por un catéter de múltiples salidas en su punta para optimizar el relleno ventricular durante la inyección de contraste.

16.2.4 Aortografía

Salvo excepciones, se utilizará el mismo material que en la ventriculografía izquierda. La programación de volumen y flujo de la inyectora se adecuará al procedimiento.

16.3 Desarrollo del procedimiento

En la **coronariografía**, una vez obtenido el acceso arterial y asegurado el introductor, se procederá a insertar el catéter correspondiente en la guía de soporte. Previamente se habrá programado en la bomba inyectora el volumen y la velocidad de inyección para la arteria coronaria en la que se

vaya a actuar (izquierda o derecha). A modo de orientación diríamos que suelen usarse volúmenes de alrededor de 8 mililitros a una velocidad de 4 mls. /segundo en coronaria izquierda y de unos 6 mls. y 3 mls. /seg. en la derecha. A continuación se procederá a la inserción del catéter elegido y bajo control fluoroscópico se alcanzará la aorta ascendente a la altura de los senos de Vasalva. Se retirará entonces la guía soporte y se conectará al catéter la punta del sistema de la bomba inyectora con una llave de tres pasos. Convendrá dejar refluir algo de sangre a través del catéter, posicionando para ello adecuadamente la llave de tres pasos, antes de proceder. Es entonces cuando el clínico orientará la punta del catéter hacia el seno correspondiente a la coronaria a estudiar. Durante este último paso se harán necesarias algunas inyecciones de contraste con pequeño volumen; estas se consiguen pulsando muy brevemente el mando inyector de la bomba (test).

Una vez localizada e intubada la coronaria correspondiente, se inyectará la totalidad del volumen programado mientras se activa simultáneamente el modo de filmación del sistema que dispongamos, consiguiendo así la grabación de las imágenes obtenidas además de una visualización, en el momento, del vaso y en la proyección elegida.

Aunque el clínico elegirá las proyecciones que estime más adecuadas a cada caso, a modo de orientación diremos que las más comunes en la coronariografía son:

Coronaria izquierda	Coronaria derecha
OAD 30°	OAD 30°.
OAD 20°. CAUDAL 20°.	OAI 30°.
OAD 15°. CRANEAL 30°.	AP. CRANEAL 30°.
OAI 45°. CRANEAL 30°.	
OAI 45°. CAUDAL 20°.(SPIDER)	
OAI 90°. (LATERAL)	OAI 90°. (LATERAL)

Es muy importante durante la coronariografía el mantener monitorizada y vigilada cuidadosamente la presión que marca la cápsula de la inyectora, dado que si esta cae a niveles demasiado bajos, no deberá nunca realizarse una inyección intracoronaria.

En la **pontografía**, las técnicas a utilizar serán casi iguales a las de la coronariografía. Habrá que modificar la ubicación de la punta del catéter y adaptar los volúmenes y flujos a las posibles características especiales del vaso a visualizar. El clínico elegirá el catéter que estime más adecuado a la orientación del vaso-puente.

En la ventriculografía derecha y una vez obtenido el acceso venoso habitualmente de mayor calibre que el que se usa en arteria (7 u 8 F), se procederá a introducir el catéter siguiendo el mismo procedimiento que en arteria. Previamente se habrá programado y calibrado a 0 la inyectora, calibrando también una segunda cápsula de presión si fuese a ser utilizada.

Con el catéter de balón flotante y una vez alcanzada cava en su proximidad con aurícula derecha, se retirará la guía soporte si la hubiere y se conectará la inyectora o la otra cápsula de presión si así lo valorase mejor el clínico. Se avanzará con el catéter, midiendo las presiones en cava, aurícula –donde se inflará el balón–, ventrículo, pulmonar y presión de enclavamiento.

Durante este avance se extraerán muestras de sangre, para oximetría inmediata, en los puntos que el clínico estime; habitualmente aurícula, ventrículo y pulmonar. Es por ello que deberá estar dispuesto el oxímetro.

Se procederá a medir presión pulmonar con balón desinflado antes de iniciar la retirada, durante la cual podremos igualmente medir la secuencia de presiones y/o sat O₂ en las diferentes cavidades.

En la ventriculografía izquierda se procederá como en la coronariografía pero al llegar a aorta ascendente, se pasará a ventrículo a través de válvula aórtica. El catéter a utilizar será de múltiples salidas. Una vez retirada guía y conectado a inyectora, se registrará y analizará presión ventricular para a continuación grabar una inyección intraventricular de contraste en el volumen y flujo adecuado.

En la **aortografía** se procederá como en la ventriculografía izquierda pero realizando la inyección de contraste en el tracto de salida aórtico. Esta inyección suele ser de mayor volumen y tiempo, permitiendo así poder visualizar arco aórtico, vasos emergentes de la aorta y también aorta descendente y abdominal.

16.4 Cuidados y complicaciones

Los cuidados y complicaciones son en su mayoría coincidentes con los cuidados generales expuestos en otros capítulos, debiendo sólo hacer unas breves indicaciones concretas a este apartado.

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Evitar la ansiedad ante una sensación desconocida.	<ul style="list-style-type: none"> • Principalmente en las inyecciones de gran volumen informar al paciente del calor intenso generalizado que sentirá con objeto de evitar el miedo y ansiedad ante una sensación desconocida de calor
Detectar y tomar las medidas oportunas ante posibles complicaciones a la hora de inyectar contraste.	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar atentamente las posibles variaciones en el estado del paciente durante y tras la inyección de contraste: posibles náuseas y vómito, reacciones vasovagales, arritmias de riesgo etc, amortiguando su desarrollo mediante respiraciones profundas, aumento de fluidoterapia, inhalación de alcohol de un paño empapado • Tener listos los medios y medicación oportunos.
Controlar y solventar posibles arritmias graves a la hora de grandes inyecciones de contraste o por la intrusión de catéteres intracavitarios.	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar muy atentamente en esos momentos FC, FR, TA y morfología ECG, sat O₂, etc. Tener listo el desfibrilador y los posibles fármacos a usar (atropina, lincaína, amiodarona, etc.)

CAPITULO IV

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

TEMA 17

BIOPSIA ENDOMIOCÁRDICA

AUTORES:

Josefina España, Juana Pérez Quesada, Asunción Pacheco Pascua, Irene Bielsa García.
Unidad de Hemodinámica. Hospital Puerta de Hierro. Madrid.

17.1 Introducción: Indicaciones

La biopsia endomiocárdica (BEM) es una técnica diagnóstica percutánea que consiste en extraer pequeñas muestras del músculo cardíaco por medio de un biotomo.

La primera biopsia endomiocárdica se realizó en 1962 por Sakakibara y Konno que utilizaron un catéter con una pinza distal. En la actualidad se utilizan biotomos similares al introducido por King⁹. Consisten en dos alambres recubiertos con un espiral, una punta distal con dos cazoletas de bordes cortantes y un dispositivo de tracción en el extremo proximal que permite la apertura y cierre de las dos cazoletas.

El acceso percutáneo habitual es venoso, las vías preferentes siguen siendo la vena yugular derecha y la femoral derecha e izquierda⁷. Actualmente se ha puesto de manifiesto las posibilidades de otra vía de acceso venoso, como es la vena basilíca derecha e izquierda¹², la cual tiene las ventajas de trabajar con una vena periférica y ser muy cómodo para el paciente, aunque tiene el inconveniente de la escasa oportunidad de repetirse por esta vía.

Se obtienen muestras habitualmente del ventrículo derecho³, concretamente del septo interventricular, pared de mayor grosor de esta cavidad, para evitar la complicación más seria como es la perforación ventricular. Se pueden realizar también biopsias de ventrículo izquierdo, lo que obliga a un acceso arterial de gran calibre. También se han descrito biopsias en septo interauricular para descartar miocarditis auricular como causa de fibrilación auricular.

La indicación más frecuente de la BEM es la monitorización del rechazo agudo¹ en el primer año del trasplante cardíaco². Otras indicaciones son⁵, el diagnóstico de miocarditis, enfermedades infiltrativas como la amiloidosis, y otras menos comunes como la displasia arritmogénica de ventrículo derecho o la toxicidad miocárdica por antraciclinas⁶.

17.2 Material, descripción

Como **material** común a una BEM mediante punción venosa⁸ tenemos:

- Maquinilla de rasurar, se utiliza sobre todo en acceso femoral.
- Desinfectante para la zona de punción.
- Anestésico local, de 5 a 8cc para acceso femoral, de 2 a 5 cc en yugular y 1 cc en acceso por vena basílica. En abordaje por vena basílica, se administra tras canalización de la vía para atenuar el dolor en la penetración del catéter.
- Compresor venoso si vena basílica.
- Cánula intravenosa de 1 pulgada (20G) y de 2 pulgadas (16G) para yugular o femoral. Algunos operadores prefieren el trocar para el acceso femoral y yugular.
- Hoja de bisturí del nº 11.

Material específico de la BEM, (fig1):

- Guía de 150 cm. - 0,035 pulgadas para el acceso femoral y yugular, y de 0,025pulgadas (0,635 mm) para la vena basílica. Ella nos permite guiar el catéter hasta la aurícula derecha.
- Dilatadores de 19 cm. de 6, 7, 8 o incluso de 9 French que facilitan la dilatación progresiva y la introducción del conjunto vaina-catéter (habitualmente de 7F = 2,3 mm), salvando la transición entre ambos. La mayoría de las veces sólo se utiliza el dilatador de 7 F. En zonas muy encallecidas se utiliza dilatadores mayores, y en la vena basílica se utiliza el 6 F.
- Un introductor o vaina de 7F con angulación distal y punta radiopaca de 43 cm. para acceso yugular, y de 100 cm para femoral o basílica. Estos disponen de una alargadera que permite la monitorización de las presiones durante el procedimiento.
- Catéter Multiuso (de 50 o 125 cm) o Pigtail que da cuerpo a la vaina y permite su avance y colocación, habitualmente frente al tabique interventricular.
- Fórceps o biotomo que se introduce por la válvula proximal del introductor.

Figura 1. Conjunto de dilatador, catéter, vaina y biotomo.



17.3 Desarrollo del procedimiento

1. **Colocación del paciente:** Tumbado en decúbito supino, dejando la zona de punción al descubierto.

2. **Monitorización:** electrocardiográfica, con tres derivaciones es suficiente porque no precisamos diagnóstico topográfico.

3. **Preparación de la zona:**

3. a. Si se trata de acceso femoral, la zona debe estar rasurada previamente. Se coloca un paño estéril entre ambas ingles cubriendo genitales y se aplica antiséptico sobre la zona a puncionar.

3. b. Si es la vena yugular, se coloca gorro al paciente y paño estéril debajo de la cabeza y hombros. Se pincela con antiséptico todo el lado derecho del cuello.

3. c. Si se realiza por vena basilica¹¹ se coloca soporte de brazo, paño estéril sobre el soporte y compresor en la parte más alta posible del brazo, el cual se mantiene en abducción de 30 a 50°. Una vez introducida la cánula venosa (20G) se lava con una solución salina heparinizada y se pone un tapón de vía.

4. **Preparación general:** Para todos los accesos se utiliza, sábana estéril amplia y fenestrada, haciendo coincidir el orificio sobre la zona de punción. En el protocolo de acceso por vena basilica, una vez realizada la punción, es cuando la enfermera quirúrgica, abre el material descrito previamente, y procede con vestimenta de gorro, mascarilla, delantal de RX a su lavado quirúrgico para la consiguiente preparación de la mesa quirúrgica, colocación de sábana estéril, con el orificio sobre la cánula venosa que previamente se ha implantado. A continuación colabora en el procedimiento.

5. **Anestesia:** Infiltración por planos para el acceso femoral y yugular. En el acceso de vena basilica se infiltra 2 cc a cada lado de la punción, tras la introducción de la guía de 0,025 y retirada de la cánula. En todos los casos se recomienda ligero masaje para la buena absorción de la anestesia.

6. **Punción de la vena:** En el acceso yugular se utilizan dos técnicas (anterior o posterior) a criterio del operador, tomando como referencia el ángulo que forman los fascículos musculares, y en femoral se utiliza como guía el pulso arterial, haciendo la punción a un centímetro en la parte interna.

7. **Canalización:** Mediante guías teflonadas de 0,035 pulgadas para venas centrales y de 0,025 para la vía periférica.

8. **Incisión:** Para aumentar el orificio de entrada en la piel en 2 o 3 mm, se utiliza la punta del bisturí por encima de la guía con el filo hacia arriba. De esta manera se evita dañar la superficie teflonada.

9. **Dilatación:** Un dilatador de vasos del 7F es suficiente habitualmente para la introducción sin dificultad del introductor de biopsia adecuado. Si se encuentra mucha resistencia se puede usar un dilatador de mayor calibre.

10. **Introducción:** Del Set de biopsia (formado por catéter montado dentro de introductor). Su tamaño depende de la vía de abordaje.

11. **Retirada de la guía:** Una vez que esté el Set en aurícula derecha se procede a la retirada de la guía.

12. **Colocación de la vaina:** Una buena zona es frente al tabique interventricular, el cual una vez alcanzado, se retira el catéter. En esta posición valorar la presión y su posición en proyección O.I. (oblicua izquierda) o lateral para corroborar la posición posterior de la vaina. En pacientes no tras-

plantados se utiliza 10cc de contraste para confirmar la posición. Es conveniente no manipular la vaina sin el catéter de soporte en su interior para evitar su acodamiento.

13. Toma de presiones: La alargadera lateral de la vaina se purga, y se conecta a un transductor de presión.

14. Introducción de pinza o biotomo: Previa a su introducción, se comprueba que abra y cierre correctamente (fig2). Al llegar la pinza a la punta de la vaina, debe ser accionada por su mecanismo proximal para abrirla, para evitar perforar no hacer este paso con la pinza cerrada, a continuación, deslizarla hasta chocar contra la pared del ventrículo, donde se cierra para dejar atrapada la pieza a extraer dentro del biotomo. Una vez cerradas las palas no se volverán a abrir, ya que podría desprenderse algún fragmento que hubiésemos pinzado.

15. Extracción: Para un buen análisis anatomopatológico se precisan unas 3 ó 4 muestras, a veces más, dependiendo del tamaño de las mismas o por considerar que no pueden dar unos resultados muy fiables al realizarse en zonas de biopsias previas. No usar agujas para desprender las muestras de las palas, ya que podrían pincharse y desnaturalizar las muestras, siempre despegarlas con un chorro de suero, mediante jeringa.

16. Retirada de vaina: Se debe retirar siempre bajo aspiración de la vaina para evitar que queden coágulos en la vía de acceso.

17. Hemostasia: Se realiza mediante compresión manual. El tiempo requerido para lograr la hemostasia, puede variar de 3 a 10 minutos según sea vena yugular, basílica o femoral.

18. Apósito: conseguida la hemostasia se desinfecta la zona y se coloca apósito compresivo adecuado a la vía utilizada;

- En vena yugular, se coloca apósito simple (fig3).
- Si vena basílica, apósito con gasa doblada y ejerciendo compresión media, con dos tiras de esparadrapo. Conviene que en las 6 horas siguientes el paciente no haga esfuerzos ni coja pesos con ese brazo.
- En vena femoral, se coloca apósito con dos gasas dobladas y colocación de tiras de esparadrapo que ejerzan una compresión importante. Posteriormente reposo absoluto en cama durante un mínimo de 2 horas, teniendo en consideración: la medicación que toma el paciente, como haya sido la punción, si HTA, y las características físicas del paciente. Durante las horas posteriores se recomienda no agacharse, no coger pesos y guardar reposo relativo¹³.

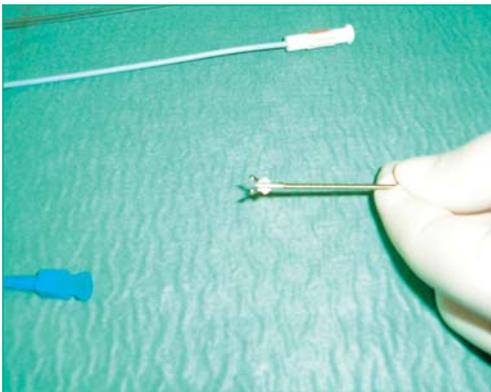


Figura 2. Comprobación del biotomo.



Figura 3. Apósito en vena yugular.

17. 4 Cuidados de enfermería en la biopsia cardiaca

Además de los cuidados generales básicos del procedimiento de Cateterismo Cardíaco descritos en el Tema 15 , se deben procurar los siguientes:

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Preparar al paciente en la mesa de exploraciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorización ECG con 3 derivaciones (No necesitamos diagnóstico topográfico). • Toma de constantes vitales FC y TA. • Aplicar dispositivos confort (en el acceso yugular mantener cabeza extendida y rotada a la izqda sólo durante la punción para disminuir el tiempo de incomodidad del paciente). Poner sistema para evitar que el campo estéril caiga encima de la cara.
Verificar uso correcto de pinza ó biotomo. Correcta recogida de muestras.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar previa a la introducción que la pinza ó biotomo se abre y cierra correctamente. • Se precisan de 3-4 muestras para un buen resultado anatómo-patológico. • No usar agujas para desprender las muestras de la pinza ó biotomo por riesgo de desnaturalización. • Transporte de la muestra a Anatomía Patológica, debidamente identificada, inmersa en líquido adecuado (S Fisiológico, Formol..), en un tiempo establecido.
Vigilar Sistema Cardiocirculatorio (prever reacciones vasovagales, arritmias y otras complicaciones hemodinámicas).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar ECG, TA y FC. • Vigilar color y temperatura de la piel. • Nivel de conciencia.
Atención quirúrgica.	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar y mantener el campo estéril. • Conocer comprobar y preparar el material específico.
Control hemostático de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Retirada del introductor bajo aspiración. • Realización de la hemostasia por técnica manual, y colocación de apósito compresivo según protocolo de la vía de acceso: <ul style="list-style-type: none"> Vena Yugular apósito no compresivo. Vena Basílica apósito semicompresivo. Vena Femoral apósito compresivo .Reposo absoluto durante 2h de extremidad puncionada. • Valoración de la zona de punción(sangrado, hematoma, dolor, calor...) y de la extremidad afectada.

17.5 Complicaciones

- La más grave aunque infrecuente es la perforación ventricular.
- La extrasistolia ventricular inducida por el catéter, no es infrecuente. Se pueden observar otras arritmias como taquicardias supraventriculares e incluso bloqueos auriculoventriculares. Estas alteraciones suelen ser transitorias, sólo aparecen mientras dura el procedimiento.
- Las fístulas coronarias, son de baja aparición. Más frecuente es la aparición de complicaciones en la zona de punción, como fístulas arteriovenosas y hematomas.

- En el acceso yugular existe posibilidad de neumotórax (<1%) y ocasionalmente la infiltración con anestesia del nervio laríngeo puede condicionar un cuadro de dificultad para tragar y hablar.
- En el acceso por vena basílica aunque infrecuente se pueden dar espasmos venosos y flebitis¹⁰. Es importante dilatar progresivamente el orificio venoso e incluso utilizar introductor de 6F hidrofílico para evitar desgarros en la entrada de conjunto vaina-catéter.

Para concluir debemos de reseñar que se trata de un procedimiento invasivo con indicaciones muy precisas. El taponamiento es una complicación grave diez veces más frecuente en pacientes sin pericardiectomía previa. Es preciso su realización por personal experto y con las precauciones descritas.

Bibliografía

1. Mañas Segura A, Casajus Pérez G. Disfunción endotelial en el corazón trasplantado. *Enfermería en Cardiología* 2000; 19: 37-39.
2. Juffé Alberto, Gomes Valdemes, Cuenca José, Crespo Marisa, Hormi de Luis, Zavanella Claudio. Donación y trasplante cardíaco. *Revista Argentina de Cirugía Cardiovascular* 2004; 1(2): 26-30.
3. Sánchez Javier, Perrone Sergio, Torino Augusto, Guevara Eduardo, Bustamante Labarte Miguel, Pérez de la Hoz Ricardo guiado por ecocardiografía bidimensional en pacientes post-trasplante cardíaco. *Revista Fed. Argentina Cardiológica* 1999; 28:77-85.
4. Soler Rafaela, Rodríguez Esther, G Crespo María, Bello M José, Álvarez Marta. La radiología en el trasplante cardíaco. *Radiología* 2003; 45:6.
5. Dec GW et cols. Heart failure after cardiac transplantation: Diagnostic evaluation and treatment options. *A CC Curr J Rev.* 2002; 11:61-64.
6. Filguerra José Luis, Chiassani Marta, Cola Jorge, Liguori Hugo, Besada Enrique, Bigalli Daniel et al. Trasplante cardíaco. Montevideo (Uruguay); 1999.
7. Kusa J, Fernández RB, Mejía SM, De Castro MH, Sarachaga IM, Núñez FR et al. Brachial percutaneous venous access. *arch. Cardio Mex* 2004; 74(4):271-275.
8. Gauntlett Beare Patricia, Myers Judith L. *Enfermería medicoquirúrgica*. Madrid: Harcourt; 2000.
9. Donald S. Baim, William Grossman. *Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention*. 5th ed. Michigan.
10. Rivas Doblado, Jesús et cols. Prevención de las flebitis en la canalización de vías endovenosas. *Higyá* 2005; XVII(59): 19-24.
11. Bielsa I, España J, Pérez J, Pacheco Biopsia cardíaca y cateterismo derecho a través de la vena basilica. *Metas de enfermería* 2006 9 (2) 22-26
12. Bielsa I, España J, Pérez J, Pacheco A. Comunicación Abordaje por vena basílica. 3º Curso de radial. Madrid 2005 febrero.
13. Pérez J, España J, Pacheco A, Jurado J. Comunicación. Métodos de compresión arterial y venosa. 4º Curso de radial. Murcia 2006 febrero.

CAPITULO IV

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

TEMA 18

OTRAS TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS

TEMA 18. 1 GUÍA DE PRESIÓN INTRACORONARIA

AUTORES:

Inmaculada Novo Robledo, Mónica Fernández Menéndez, Elena Fernández Peña.
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander.

18.1.1 Introducción

A medida que las técnicas de angioplastia han ido aumentando sus posibilidades, es cada vez más importante obtener información completa y precisa de las lesiones coronarias. Actualmente, la fuente de información utilizada mayoritariamente es la angiografía. Existen métodos complementarios para incrementar la exactitud, como son, por ejemplo, el catéter de ultrasonidos, la guía de presión, la guía Doppler y la angioscopia ya en desuso.

Desde un punto de vista histórico, el registro de las presiones translesionales y mas concretamente el de la reserva fraccional de flujo (RFF), obtenida a partir de aquellos valores, se ha utilizado para valorar tanto la severidad de las estenosis como el resultado de las intervenciones percutáneas, siendo los primeros en el desarrollo de la técnica Bernard De Bruyne y Nico Pijls en el año 1995.¹

La guía intracoronaria de presión ha logrado una valoración funcional de la enfermedad arteriosclerótica coronaria. Su indicación más frecuente es la valoración de lesiones de gravedad intermedia y se asocia a un número mínimo de complicaciones.

El sistema que vamos a tratar se basa en tomar medidas de la presión sanguínea proximal y distal al lugar de la estenosis y calcular la RFF como complemento a la información obtenida de la angiografía.

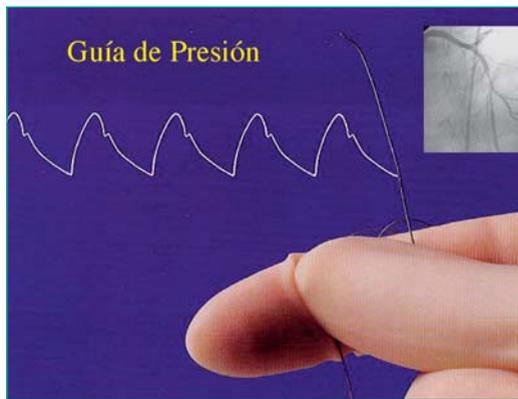
El gradiente de presión podemos interpretarlo como la diferencia entre la presión después de la estenosis y la presión antes de la estenosis. El estrechamiento del vaso producido por la estenosis, representa un obstáculo al paso del flujo sanguíneo, por ello, el flujo después de la estenosis será menor y producirá una menor presión. Al calcular la diferencia entre la presión distal (después de la estenosis) y la proximal (antes de la estenosis), esto es, al calcular el gradiente de presiones, obtendremos un valor elevado. Tras efectuar la ACTP, en teoría, el obstáculo al flujo debería haber desaparecido, y por lo tanto, los valores de presión distal y proximal deberían ser muy similares, de modo que el cálculo del gradiente (diferencia de presiones) daría un valor considerablemente menor al obtenido antes de la ACTP.

No obstante, los gradientes absolutos no se correlacionan bien con la severidad real y no existen valores de corte de significación. Por ello se desarrolló un parámetro nuevo, la RFF, que supone la fracción de flujo preservado respecto al que existiría de no haber lesión. Tras diversos cálculos matemáticos se obtiene que la RFF que equivale generalmente al cociente entre la presión distal a la lesión y la presión proximal (aorta).

Se ha comprobado que una valor de RFF $< 0,75$ se asocia a isquemia en las pruebas no invasivas (gammagrafía, eco estrés,...).

La prolongación de tiempo de ésta técnica diagnóstica, aunque significativa estadísticamente, solo supone 5 minutos con relación a un procedimiento intervencionista monovaso, lo cual no es relevante en la actividad diaria de un laboratorio de hemodinámica.²

18.1.2 Descripción del material



La guía de presión es una guía intracoronaria de 0,014", de la que hay dos modelos disponibles: Radi Medical y Volcano Therapeutics. Ésta última lleva un transductor electrónico de presión en la parte proximal del segmento radiopaco y flexible de ésta, a 3 cm del final de la guía (Figura 1).

Figura 1. Guía de presión.

El transductor de presión es un sistema que traduce los fenómenos físicos en señales analógicas, en éste caso de presión, que posteriormente se reflejan en el monitor de datos. Dicho monitor es un terminal en el que según los modelos, se recogen la presión proximal, la presión distal y el gradiente. Mediante la selección en el panel de los parámetros adecuados se calcula la RFF (reserva fraccional de flujo).³

La principal característica de éste sistema es que utiliza fibra óptica (señal luminosa) para transmitir la señal, y para procesar las señales utiliza la modulación de intensidad.

La señal luminosa se emite desde un diodo en la unidad central PGWS, y se transmite a través de la fibra óptica del interior de la guía hasta el sensor. El sensor tiene una membrana elástica. La presión ejercida por la sangre sobre ésta membrana se transmite hasta un espejo perpendicular a la fibra óptica y se traduce en movimientos laterales del mismo. Estos movimientos harán que se refleje más o menos luz. Es decir, variaciones de la presión se traducen en variaciones de la intensidad de luz reflejada de vuelta hacia el PGWS (figura 2) el cual procesa las lecturas. Esta es la base de la modulación de intensidad. La luz reflejada utiliza el mismo camino de vuelta al PGWS, donde es detectada por un fotodiodo y procesada para poder ser interpretada por el usuario.



Figura 2. Analizador de gradiente de presión, PRESSURE GUIDE WIRE SYSTEM (PGWS)

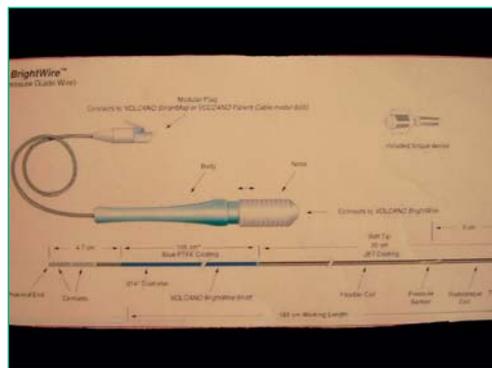


Figura 3. Conjunto del material a utilizar

18.1.3 Preparación

En el monitor del polígrafo se activan dos presiones, proximal y distal, preconfiguradas para su utilización; siendo la proximal la presión aórtica y la distal la presión existente en el vaso a medir, que se transducirá cuando la guía esté dentro de éste. Una vez conectadas las dos presiones se hará la calibración (0/200) de ambas, paso muy importante porque la RFF se calcula erróneamente y el valor absoluto del gradiente translesional variaría con los cambios en la presión aórtica, y pueden llegar a documentarse gradientes de presión intracoronaria en ausencia de estenosis.

Sin sacar la guía del espiral protector, conectar la parte distal (conector gris) a la entrada del PGWS; con la guía en posición horizontal, infundir 10cc de suero salino, y una vez el sistema reconozca esta calibración, podemos extraer la GUIA DE PRESION de su funda.

Hay que verificar la igualdad de las presiones, la presión aórtica y la presión distal deben ahora ser iguales.

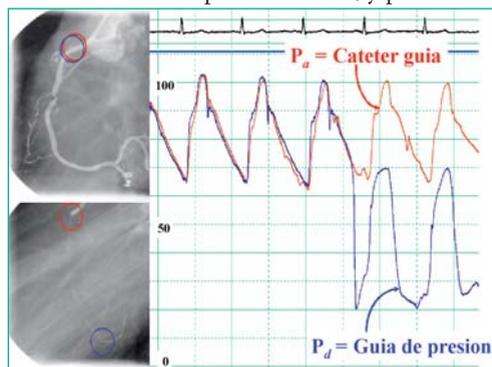


Figura 4. Registros de presión distal y proximal bien igualados (normalización) antes de cruzar la lesión. Se observa severo gradiente tras cruzar esta.

18.1.4 Desarrollo del procedimiento. Técnica

Se debe tener en cuenta que no es la guía ideal para la cateterización selectiva de las arterias coronarias, por su poca flexibilidad inherente al diseño que incorpora un transductor eléctrico en su porción distal.

Se ha de verificar que la punta de la guía de presión no esta dañada y comprobar que la guía no esta retorcida ni doblada. Es un instrumento para un solo uso, reesterilizarlo supone alterar las propiedades del sensor y obtener datos no fiables. No girar la guía más de una rotación completa, porque podría perjudicar la transmisión desde el electrocatéter al extremo de la guía, y por lo tanto invalidar la correcta estimación de las presiones, se perdería la conexión del transductor.

Se introduce la guía en el catéter-guía, cuidadosamente para no dañar el sensor y se avanza la punta de la guía 4 cm. fuera del catéter. El sensor se encuentra inmediatamente después de los 3 cm. radiopacos de la punta de la guía, y no debe quedar en el interior del catéter.

Se toman medidas de la presión proximal (punta catéter-guía) y distal (GUIA DE PRESSION) con la guía aún sin cruzar la lesión, es el momento de verificar la igualdad de presiones y normalizar de no ser así.

Tras atravesar la lesión, se calcula el gradiente entre la presión proximal (punta catéter guía) y la distal (guía de presión una vez atravesada la lesión). Se administra la adenosina (generalmente nosotros empleamos por vía intracoronaria dosis mayores a las teóricamente indicadas 60-120 microgramos, si fuera endovenosa la dosis es 140-160µg/Kg/minuto). A los pocos segundos de la inyección de adenosina se obtiene el valor de presión distal y con el la RFF. Se utiliza éste fármaco porque el efecto que provoca es la vasodilatación arteriolar (hiperemia), y es en éstas condiciones como realmente se debe medir la diferencia de presión.

Como en cualquier procedimiento de intervencionismo coronario, se debe utilizar previo al avance de la guía, heparina sódica (50 U/Kg).

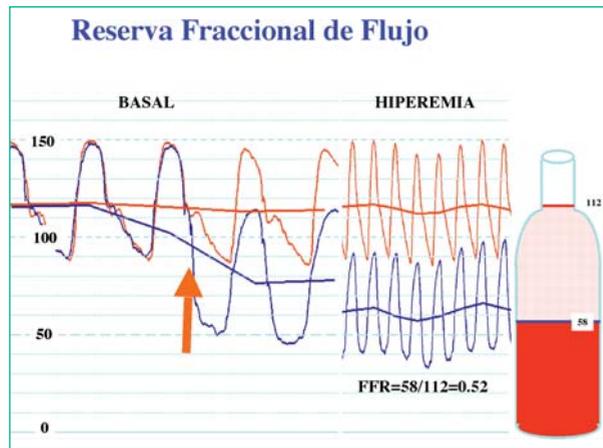
Cuando existe gradiente entre las dos presiones se obtienen cocientes inferiores a la unidad (RFF<1) cuando la RFF es igual o inferior a 0,75 la lesión tiene un significado funcional significativo que se ha correlacionado con isquemia miocárdica^{4,5}.

Si tras la administración del primer bolo se obtiene un valor igual o inferior a 0,75 la lesión es significativa y por lo tanto existirá indicación de ACTP.

Si los valores obtenidos fuesen superiores a 0,75, pero inferiores a 0,80 es cuando está indicado repetir las mediciones con varios bolos de mas dosis de ADENOSINA, con el fin de estar seguros de haber obtenido la hiperemia máxima, para lo cual es necesario lavar con un bolo de 10 ml de suero salino entre los diferentes bolos de ADENOSINA.

Si una vez administrado el tercer o cuarto bolo, el **coeficiente de FFR no varía** y es igual o mayor a 0,75 se supone que la lesión no tiene repercusión fisiológica, y por lo tanto no hay indicación de ACTP.

Tras las mediciones, se efectúa la retirada lenta de la guía, hasta un segmento de la arteria coronaria proximal.



18.1.5 Cuidados de enfermería

Como se ha comentado anteriormente la indicación más frecuente de la guía de presión es la valoración de las lesiones coronarias de gravedad intermedia o bien que angiográficamente sean dudosas. Esta situación va asociada a procedimientos comunes a los del intervencionismo coronario en general por lo que los cuidados de Enfermería referidos a la angioplastia coronaria convencional pueden trasladarse a estos pacientes (ver tema 19).

18.1.6 Complicaciones

Las derivadas de cualquier cateterismo diagnóstico y/o terapéutico con la guía:

- Espasmo coronario
- Disección coronaria

Las derivadas del fármaco adenosina:

- Bloqueo A-V transitorio, que habitualmente desaparece en breves segundos (<10 seg.) dada la escasa vida media de la adenosina. Mientras tanto es útil pedir al paciente que tosa para estimular la contracción.
- Rubor
- Sensación de disnea intensa
- Dolor torácico (que son inocuos)
- En pacientes con historia previa de asma puede aparecer broncoespasmo (0,2%), que requiera aminofilina⁵.

Estos cuatro últimos efectos apenas se observan con la administración intracoronaria, solo con la endovenosa.

Bibliografía

1. De Bruyne B, Pijls NH, et al. Coronary flow reserve calculated from pressure measurement in humans. Validation with positron emission tomography. *Circulation* 1994; vol 89:1013-1022.
2. López-Palop R, Pinar E, Lozano I, Carrillo P, Cortes R, Picó F, Valdes M. Utilización habitual de la guía de presión intracoronaria. Experiencia en un centro. *Revista Española de Cardiología* 2002;55(3):251-7.
3. Paul Gennotte. FFR Practical application. Brussels, 14 Noviembre 2005
4. Escaned J, Conde C, Ferrer M.C, Gonzalo N. Fundamentos fisiológicos para el uso de la guía de presión intracoronaria. *Manual de Cardiología Intervencionista. Sociedad Española de Cardiología* 2005;Cap.21:293-311.
5. Hernández García JM, Alonso JH, Jimenez Navarro MF, Dominguez A. Utilidad de las guías de presión y flujo en la práctica clínica. *Manual de Cardiología Intervencionista. Sociedad española de Cardiología* 2005; Cap.22:317-332.

TEMA 18.2 ECOGRAFÍA INTRACORONARIA. ECOGRAFÍA INTRACAVITARIA

AUTORES:

Antonio Tovar Martín, Agustín Durán Parra, Elisabeth Lozano Marote, Esther Martínez Pérez.
Unidad de Cardiología Intervencionista, Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona.

18.2.1 Introducción.Indicaciones

La ecografía intracoronaria, es una técnica diagnóstica que consiste en la obtención de imágenes mediante el uso de ultrasonidos originados por unos transductores miniaturizados que se introducen en las arterias coronarias o en las cavidades cardíacas.

Estos transductores pueden ser mecánicos o fijos y emiten ultrasonidos de 20 a 50 Mhz. El sistema de mecánico consiste en un transductor que gira 360° a unas 1800 revoluciones por segundo, mientras que el fijo no contiene partes móviles, se trata de una serie de espejos que recogen los ultrasonidos.

Las imágenes obtenidas y procesadas informáticamente son cortes o visiones de 360° de las arterias coronarias, parecido a un corte histológico de la arteria (Ilustración 1). La correlación entre un corte histológico y la imagen obtenida es tan buena que se ha llegado a denominar histología en vivo.

En ecografía intracoronaria si se realiza una retirada uniforme del catéter coronario, podremos reconstruir mediante técnicas informáticas la morfología del vaso en 3 dimensiones (ilustración 2 y 3), obteniéndose así una visión global de la arteria y su patología asociada.

En la angiografía solo obtenemos un molde de la luz intraarterial de manera que para evaluar una lesión nos remitimos al estado del vaso antes y después de la misma. Tras la llegada de la ecografía intracoronaria, unos 10 años después de la invención de la angiografía, se pudo constatar que la enfermedad suele ser difusa y afecta tanto a los segmentos anteriores como a los posteriores a la lesión.

De esta forma la ecografía intracoronaria se convierte en una técnica diagnóstica que complementa a la angiografía y que nos informa del verdadero tamaño del vaso, de la estenosis real de la lesión, del tipo de placa que hay (calcificada, lipídica o fibrótica), de la carga real de placa, del estado del resto del vaso o si hay remodelado de la pared arterial (fenómeno de Glagov).

En el ámbito del intervencionismo, la ecografía intracoronaria es una herramienta con la que se puede realizar una implantación excelente del stent, ayudando a seleccionar el diámetro y la lon-

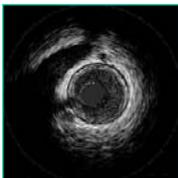


Ilustración 1: Vista normal IVUS
corte transversal

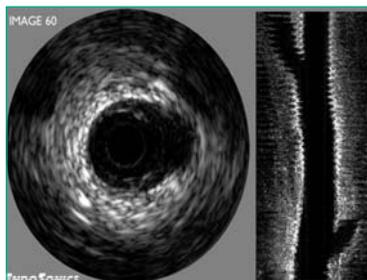


Ilustración 2: Corte longitudinal



Ilustración 3: Reconstrucción 3D

gitud adecuada, decidir si es necesaria la predilatación, la utilización de balón de corte o el uso de otros dispositivos como al atereotomía rotacional.

Según el estudio CLOUT, se comprobó que en un 73% de los casos el balón a utilizar debía ser más grande tras la realización de la ecografía y se reducía a un 18% la reestenosis residual sin incremento de las disecciones. En la implantación de stent se demostró que existía una infraexpansión del stent o mal posicionamiento de un 40 al 70% de los casos donde la angiografía nos mostraba una correcta imagen del stent.

18.2.2 Material. Descripción y preparación

El material específico para un estudio IVUS consiste en el catéter de ecografía intracoronario o intracavitario, la consola para reconstruir, visualizar y archivar imágenes, y el sistema de retirada automática o “pullback”.

Existen dos tipos de catéteres ecográficos, ya mencionados, los mecánicos y los de alineación de fase, con un tamaño de 2,6 a 3,5 French. Los mecánicos consisten en un transductor que gira 360° en la punta del catéter (Ilustración 4) y que capta las imágenes. Este transductor está protegido por una vaina, para no dañar la arteria, y además del movimiento rotacional tiene un movimiento direccional dentro de la vaina.

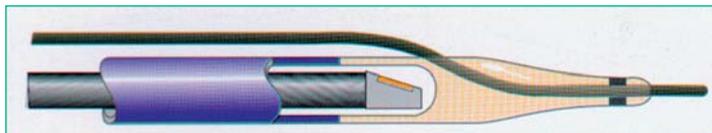


Ilustración 4: Catéter mecánico

El catéter de alineación de fase (Ilustración 5), consta de una serie de cristales en la punta del catéter sin tener partes móviles.



Ilustración 5:
Catéter de alineación de fase

Para la preparación del catéter se extrae del embalaje de manera estéril y se conecta al cable de la consola. La preparación dependerá del tipo de catéter:

1. Catéter mecánico intracoronario:
 - Se conectarán los sistemas de purgado de la vaina de protección.
 - Se colocará el transductor al final del recorrido de la vaina.
 - Se deben efectuar lavados con suero fisiológico sin excesiva presión.
2. Catéter mecánico intracardiaco:
 - Se purgará con suero fisiológico o agua bidestilada desde la vaina final hasta que salga por la parte proximal del catéter, utilizando para tal fin una aguja y jeringa específica, extremando las precauciones durante el manejo a fin de no dañar el transductor.
3. Catéter fijo o de alineación de fase:
 - No precisa purgado ni preparación previa.

18.2.3 Desarrollo del procedimiento

- Puesta en marcha de la consola.
- Identificación del procedimiento y paciente.
- Una vez preparado el catéter, se conectará al motor, que normalmente también actúa como sistema de pullback, con el sistema en posición de apagado.
- Se comprobará el correcto funcionamiento del catéter sumergiéndolo en suero fisiológico e iniciando una adquisición de imágenes.
- Se utiliza como un balón, introduciéndolo en la arteria coronaria a través de una guía intracoronaria, los móviles con sistema monorail y los fijos como coaxial. Los intracavitarios se insertan a través de una vaina introductora larga. Previamente se administra nitroglicerina intracoronaria y heparina.
- En la manipulación y montado sobre la guía intracoronaria se evitará cualquier tipo de acodamiento por riesgo de romper el catéter.
- Se intentará mantener lo más alineado posible ya que la curvas aumentan el riesgo de artefacto tipo “NURD” (non uniform rotational distortion). En los fijos no hay este efecto.
- La llave hemostática no debe estrangular el catéter.
- Cuando se tenga imagen intracoronaria o intracavitaria se ajustarán los parámetros de profundidad y de intensidad. Los demás parámetros de ajuste dependerá de la consola que estemos usando. En los sistemas fijos al entrar el catéter se debe realizar una normalización, que suele ser automática.
- El catéter de IVUS se avanza hasta una posición distal a la lesión a estudio y se inicia el pullback automático a una velocidad de 0,5 ó 1 mm/s hasta la aorta. Si el estudio es intracavitario se realiza la retirada en modo manual
- Se retira el catéter evitando acodamientos. Se limpia por fuera y se vuelve a purgar (los mecánicos), para que no queden restos de sangre en la vaina.

18.2.4 Cuidados durante el procedimiento

Los cuidados de enfermería son los mismos que durante el cateterismo diagnóstico. Si el IVUS se realiza durante una angioplastia o una técnica de cierre de ductus o foramen oval, se seguirán los cuidados descritos para dicho procedimiento.

Se ha demostrado que la realización de la ecografía intracoronaria alarga muy poco los procedimientos terapéuticos y diagnósticos, por consiguiente no es necesaria la administración de medicación sedante o relajante suplementario.

18.2.5 Complicaciones específicas

La realización de la ecografía intracoronaria e intracavitaria tiene bajo riesgo, ya que la disección arterial por causa del catéter IVUS se produce en un porcentaje muy bajo (< 0,5%).

La complicación más frecuente es el espasmo arterial (1-3%) producido por las vibraciones del catéter mecánico. Se previene con la administración de nitroglicerina intracoronaria antes de introducir el catéter.

En ocasiones es posible la aparición de un proceso isquémico por la obstrucción de la luz debida al catéter durante una retirada larga. Se manifiesta por elevación del ST, dolor torácico y puede haber disminución de la tensión arterial. La simple retirada del catéter restablecerá el flujo coronario y el cese de los síntomas.

Bibliografía

1. J. Mauri i Ferre, E. Fernández Nofrerias, P. Radeva*, V. Valle “**Ecografía intracoronària, una ajuda o un mestre en l'intervencionisme coronari?**” *Rev. Soc. Catalana Cardiol.* 2000; 3; 435-443.
2. Volcano therapeutics inc, “**Manual y protocolos de utilización de Intravascular Ultrasound System**”
3. A. Barrio, C. Crespo, A. Tovar, Dr. J. Rigla, Dr. E. Pinar, Dr. F Mauri “**Optimización en la adquisición y grabación del IVUS**”. Formato digital (CD) Sociedad Española de Cardiolgía. Seccion de Hemodinámica y Cardiología intervencionista. Grupo de trabajo de técnicas de Diagnóstico intracoronario.
4. García del Blanco B, Mauri J, García Fortea C i col. “**Cambio en la actitud terapéutica por la información obtenida por ecografía intracoronaria**”. *Rev. Esp. Cardiol* 1998; 51 (sup. 5): 15.
5. J.M. de la Torre Hernández. **IVUS: bases anatómicas y fisiológicas**. Cap 19-Pág 263-277. Manual de Cardiología Intervencionista.Publicación oficial de la SEC.
6. J. Botas. **IVUS en al evaluación diagnóstica y en el intervencionismo**. Cap 20- Pág 279-292. Manual de Cardiología Intervencionista.Publicación oficial de la SEC.

CAPITULO V

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS CORONARIOS PERCUTÁNEOS

TEMA 19

ANGIOPLASTIA CORONARIA TRANSLUMINAL PERCUTÁNEA CON BALÓN Y/O STENT

AUTORES:

M^a Isabel Paz Iglesias, Consuelo González Artiaga, Victoria Pazos Seco, Asunción Canedo Iglesias.
Unidad de Hemodinámica. Hospital Juan Canalejo. La Coruña.

19.1 Introducción: Indicaciones

La angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP) consiste en dilatar un vaso este-nótico mediante el inflado de un catéter balón. Su objetivo es mejorar el flujo coronario y disminuir la isquemia miocárdica.

La primera ACTP con balón fue realizada por Andreas Gruentzig en 1977 sobre una lesión proximal en la descendente anterior. Tras el buen resultado inmediato, las investigaciones científicas y el rápido avance tecnológico, lograron desarrollar en la década siguiente nuevos dispositivos de intervencionismo coronario, entre ellos y especialmente, el **stent**. Las mejoras constantes en el tipo y miniaturización de los materiales, aumentaron la seguridad y facilidad de los procedimientos de dilatación, convirtiendo el intervencionismo coronario percutáneo en una técnica habitual del tratamiento de la enfermedad coronaria superando actualmente en número de procedimientos a la cirugía coronaria. Todo ello y la introducción más reciente de nuevos fármacos, han ampliado significativamente sus indicaciones. (Tabla 1).

	Angina Estable	SCASEST	SCACEST
Clase I	Gran territorio isquémico.	ICP precoz (<48h)	<ul style="list-style-type: none">• Todos los pacientes con < 12h de evolución.• Contraindicación para FL.• Fallo de FL.• Shock cardiogénico >12h y < 36h.• Independiente de los síntomas de forma rutinaria en las 1^{as}, 24h tras FL.
Clase IIa	<ul style="list-style-type: none">• Oclusiones crónicas.• Cirugía de alto riesgo	ICP inmediato (<2.5h) en pacientes de alto riesgo.	

Indicaciones de Clase I: aquellas universalmente aceptadas y probadas en ensayos clínicos aleatorizados como beneficiosas.

Indicaciones de Clase IIa: aquellas que han demostrado su utilidad con menor peso científico, aunque existe acuerdo de que su aplicación es beneficiosa para el paciente.

SCASEST: Síndrome Coronario Agudo Sin Elevación del ST. **SCACEST:** Síndrome Coronario Agudo Con Elevación del ST. **ICP:** Intervencionismo Coronario Percutáneo. **FL:** Fibrinólisis.

Basado y Modificado de **Guidelines for Percutaneous Coronary Interventions. EHJ 2005; 26: 804-847.**

19.2 Material. Descripción y preparación. Balón. Stent. Características generales. Tipos

El equipo para realizar una ACTP consta de tres elementos básicos: el catéter-guía, la guía coronaria y el catéter balón.

El **catéter-guía** permite el acceso a la arteria coronaria y actúa como soporte durante la dilatación. La forma es similar a la de los catéteres diagnósticos. En general poseen una punta blanda que disminuye el riesgo de lesión del ostium coronario y un diámetro interno más amplio (hasta 0,70 pulgadas en 6F y 0.81 en 7F) para permitir el paso del equipo de dilatación y la administración de contraste durante el procedimiento. La elección de la curva del catéter-guía depende de la anatomía del paciente (diámetro de la aorta y origen de las coronarias) y de si se requiere un soporte especial. La elección del French depende del dispositivo a emplear y de la técnica prevista (lesiones bifurcadas, perfil del stent, stent bifurcado etc.).

Guías intracoronarias. La elección de la guía coronaria es importante de acuerdo al tipo de lesión que debe cruzar. Las guías tienen una variedad de puntas que van desde las apenas flexibles y muy dirigibles, a las muy flexibles y menos dirigibles pero menos traumáticas.

La guía utilizada en la práctica habitual es dirigible, tiene un recubrimiento de teflón, un diámetro de 0,014 pulgadas, 175-180 cm. de longitud, y un extremo distal radio-opaco y milimetrado, para visualizarla y medir a su vez la longitud de la lesión. Es flexible y con suficiente soporte para transportar la mayoría de los dispositivos. La punta distal es moldeable o tiene forma de "J".

Las guías menos flexibles son utilizadas para cruzar lesiones crónicas con oclusión total. Cuando es necesario un soporte adicional para el avance de un stent a través de una tortuosidad arterial, se emplean guías más rígidas que ayudan a enderezar el vaso. Otra familia de guías con revestimiento hidrofílico que reduce la fricción, son empleadas para cruzar vasos muy tortuosos y oclusiones totales.

Existen guías de 300 cm. de longitud para el intercambio de algunos dispositivos coaxiales, y sistemas de extensión para prolongar guías convencionales.

Catéter balón. Los catéteres balón para ACTP son de dos tipos: OTW (over the wire) sobre guía o sistema coaxial y single-operator-exchange (SOE) o sistema monoraíl, el más utilizado. Ambos llevan el balón cerca de la punta distal con marcas radio-opacas y permiten el uso de guías de 0,014 pulgadas.

El sistema coaxial tiene doble lumen: uno exterior para el inflado del balón con cierre lúer-lock en la porción proximal y uno interior para el uso de guías.

El sistema monoraíl tiene la sección distal coaxial con doble lumen: un lumen para guías con un puerto de salida a unos 25 cm del extremo distal y un lumen exterior con cierre lúer-lock en la porción proximal para el inflado del balón. Este es el sistema más utilizado porque se usan guías más cortas, resulta más cómodo para el operador y puede manejarlo solo.

Los catéteres balón se definen por la medida del diámetro y longitud. El diámetro de los balones para coronarias oscila entre 1,25 (los más recientes) y 4 mm. con incrementos de 0,25 mm. para coronarias normales. Medidas superiores de 4-6 mm. son empleados en coronarias ectásicas o en puentes de safena. La longitud estándar de los balones es de 20 mm. Existen medidas más cortas (8-15 mm.) para lesiones cortas o dilatación intrastent; y largas (30-40 mm.), para dilatar segmentos arteriales con enfermedad difusa.

Otras características del catéter balón:

- *Compliance o distensibilidad*. Es un índice de la capacidad de distensión del balón y varía según los materiales. Los balones no compliantes tienen una presión de ruptura más alta y suelen utilizarse en lesiones calcificadas que no pueden ser dilatadas a bajas presiones o para sobredilatar los stents si fuera necesario.
- *Presión de ruptura (RBP)*. Indicada en la tabla del etiquetado. Es la presión por encima de la cual rompe el 0, 1% de los balones.
- *Presión nominal*. Presión de inflado necesario para alcanzar el diámetro del balón correspondiente al etiquetado.
- *Perfil*. El diámetro del balón plegado en fábrica.
- *Navegabilidad*. Capacidad de avanzar a través de segmentos tortuosos o con calcio. Muchos balones tienen un recubrimiento hidrofílico que favorece la navegabilidad.
- *Empuje*. Capacidad de transmitir el empuje hacia la punta. Perfil y empuje condicionan la capacidad de cruzar la lesión.

Stent coronario convencional y stents liberadores de fármacos. El stent es una endoprótesis vascular, flexible, fabricado con acero inoxidable y más recientemente, con aleación de otros materiales como el cromo-cobalto que permiten fabricar stents de paredes más finas manteniendo la visibilidad y la fuerza radial; de esta manera disminuye el perfil del stent y mejora la navegabilidad y pueden ser utilizados con catéteres-guía de menor calibre (5-7F). Actualmente vienen montados sobre balón.

El stent coronario permite disminuir las dos complicaciones más frecuentes de la ACTP con balón: la disección coronaria con riesgo de oclusión aguda y la reestenosis por lo que hoy día, el stent se utiliza en más del 90% de todos los procedimientos intervencionistas.

Aunque con el implante de stent la reestenosis es menor que con el balón, ésta tiene una incidencia que varía entre un 10% en lesiones favorables y un 50% en contextos desfavorables (pacientes diabéticos, vaso pequeño etc.) con el stent convencional.

El mecanismo principal de la reestenosis post-stent es la proliferación neointimal. Los stents con capacidad de liberación de fármacos están diseñados para minimizarla. Están revestidos por un polímero transportador del fármaco que lo libera gradualmente en la zona afectada de la pared vascular.

Los dos stents fármacoactivos más utilizados son los recubiertos de *rapamicina* y *taxol*. Se ha demostrado en diferentes estudios, que ambos stents reducen significativamente la incidencia de reestenosis cuando se comparan con los stents convencionales. Para disminuir la incidencia de trombosis del stent, los pacientes deben recibir tratamiento antiagregante con AAS y Clopidogrel durante un mes con stents convencionales y durante al menos 3-6 meses cuando se implanta un stent fármacoactivo. Además del catéter-guía adecuado, guía IC., catéter-balón y/o stent es necesario: (figura 1):

- Material de punción e introductor (5-7F) de características estándar.
- Dispositivo de inflado. Conjunto de jeringa para la mezcla de contraste y suero salino al 50% con manómetro de presión incorporado para inflar a una presión deseada y una llave de tres pasos para conectar con la parte proximal del catéter balón, que sirve para el purgado de aire del sistema. Un adaptador en Y con válvula hemostática para conectar al catéter-

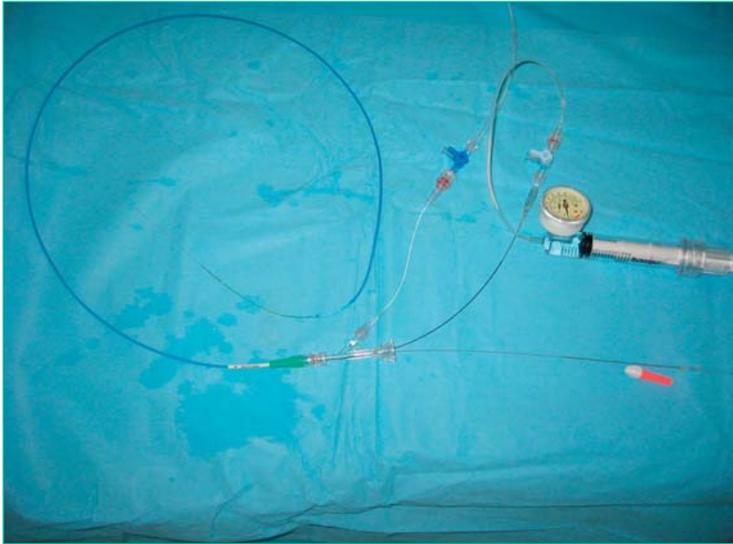


Figura 1. Catéter guía terapéutico con guía intracoronaria y balón de angioplastia, introducidos en su luz. A la izquierda de la imagen se observa: válvula hemostática, torque y el dispositivo hidráulico de inflado.

guía, con una rama para el sistema de administración de contraste y el registro de presiones, y con la otra, a través de la válvula, para el uso de los dispositivos de ACTP manteniendo la hemostasia.

La preparación del material incluye el lavado con suero salino heparinizado. Las guías (especialmente las hidrofílicas), deben estar bien húmedas antes de ser extraídas de la funda protectora evitando cogerlas por la parte frágil de la punta para no dañarlas. El catéter-balón y el stent se extraen del aro protector retirando con cuidado la funda que protege el balón y el estilote de la luz de la guía. El balón se conecta al dispositivo de inflado aspirando y manteniendo una presión negativa. Debemos comprobar visualmente, que el stent no tiene daños como dobleces o acodaduras y a diferencia del balón, no se hará presión negativa hasta posicionarlo sobre la lesión. Una vez fuera del aro protector debe manipularse lo menos posible.

19.3 Desarrollo del procedimiento y técnica (Kissing balón, Crushing stent, Stent bifurcados)

En la mayor parte de los laboratorios de hemodinámica, previo consentimiento del paciente, la ACTP se lleva a cabo a continuación del estudio diagnóstico. El cardiólogo intervencionista informa al paciente acerca del beneficio, riesgos, complicaciones así como de otras alternativas, la duración aproximada y las molestias que pudiera percibir. Habitualmente se realiza por la misma vía empleada en el diagnóstico (femoral o radial).

La administración de heparina intravenosa no fraccionada se hará siguiendo los protocolos de cada laboratorio para mantener el tiempo activado de coagulación (ACT) en un rango de 275-300 segundos o inferior a 250 seg. cuando se administran inhibidores de la glucoproteína IIb-IIIa.

Seleccionado el catéter-guía y posicionado en el ostium coronario (comprobado angiográficamente) se administra nitroglicerina intracoronaria (100 ó 200 microgramos según la T.A. del paciente) para minimizar el riesgo de espasmo coronario durante la angioplastia, o comprobar que el espasmo no forma parte de la lesión. A través de la válvula hemostática y con el introductor de guía se hace avanzar la guía hasta cruzar la estenosis y quedar en una posición distal a la misma. Sobre la guía se monta y hace avanzar el catéter-balón conectado al dispositivo de inflado aspirado y con presión negativa para facilitar el cruce de la lesión. Situado sobre la misma, se purga de aire el sistema y se infla el balón progresivamente a una presión suficiente para su completa expansión (a tener en cuenta la presión de ruptura) siempre controlado con escopia.

Dependiendo de la tolerancia del paciente, alteraciones ECG. o arritmias, los inflados pueden repetirse hasta conseguir el resultado esperado. En el implante de stent se sigue la misma técnica excepto el avance del mismo que se hará con el balón sin aspirar hasta su posición correcta. Se aspira en ese momento y purgado el aire del sistema se infla hasta que el stent se expanda completamente. Si es necesario se puede repetir el inflado para conseguir un resultado óptimo. También se puede postdilatar con un catéter balón no distensible a alta presión. El resultado se comprueba angiográficamente antes de retirar la guía. Tradicionalmente las lesiones en las que se implanta un stent se predilatan primero con un catéter balón y si se consigue una expansión completa del balón se procede al implante del stent. Actualmente los stents premontados, vienen firmemente prensados sobre el balón y permiten implantar el stent directo (sin predilatación) en lesiones favorables.

Kissing balón y Crushing stent. Son técnicas empleadas en lesiones bifurcadas con estenosis importante del vaso principal y del ostium de la rama lateral. Su objetivo es mejorar el resultado angiográfico en ambas arterias.

El *kissing* balón consiste en inflar simultáneamente un balón en el vaso principal y otro en la rama secundaria de manera que los extremos proximales de los dos balones se superponen en el vaso principal proximal a la bifurcación, y los extremos distales alojados cada uno en una rama en la parte distal a la bifurcación de cada vaso. (figura 2) Se realiza habitualmente al final del tratamiento con implante de stent en el vaso principal y dilatación con balón o también implante de stent en la rama secundaria. Cuando el stent cubre la bifurcación es preciso recruzar una guía a través de sus mallas hacia la rama lateral.

Con la disponibilidad de los stents farmacoactivos y con el fin de simplificar el procedimiento, algunos operadores emplean la técnica de “*crushing stent*” que consiste en avanzar dos stents simultáneamente hasta la bifurcación, dejando la parte proximal del stent de la rama, alojado en el vaso principal y el stent del vaso principal más proximal al stent alojado en la rama lateral. Una vez colocados ambos stents, se despliega primero el de la rama lateral y se retira el balón con su guía comprobando que el stent alojado en la rama principal no se desplaza. A continuación el stent del vaso principal se despliega aplastando la parte proximal del stent previamente desplegado en la rama lateral. Actualmente se recomienda recruzar una guía hasta la rama lateral para finalizar con *kissing* balón.

Stents bifurcados. Especialmente diseñados para lesiones bifurcadas están premontados sobre dos balones, coaxial y monorail. Para su implante, se hace avanzar el stent hasta llegar a la bifurcación quedando posicionado en la carina con la guía del balón coaxial en la rama lateral dando

protección a la misma. Se despliega empleando la técnica de *kissing* balón sin deformación de la estructura del stent del vaso principal.

Tienen limitaciones derivadas de su alto perfil y mala navegabilidad y son técnicamente exigentes. En la actualidad se encuentran varios modelos disponibles para uso clínico.

19.4 Cuidados durante el procedimiento

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Valorar el estado actual del paciente para evitar y/o detectar precozmente las posibles complicaciones intraoperatorias o postoperatorias.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer Hª clínica y diagnóstico médico para conocer enfermedades subyacentes, medicación y alergias. • Planificar cuidados
Disminuir la ansiedad producida por ambiente desconocido, procedimiento...	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar conocimiento del paciente acerca del procedimiento y su estado emocional. • Presentarse a uno mismo y a otros miembros del equipo. • Corregir cualquier información o creencia errónea. • Proporcionar seguridad y bienestar. • Administrar ansiolítico previo al procedimiento.
Ofrecer apoyo a la familia.	<ul style="list-style-type: none"> • Escuchar inquietudes, sentimientos y preguntas. • Reafirmar o aclarar dudas acerca del procedimiento.
Verificar la correcta preparación física del procedimiento.	<p>Comprobar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ayunas de 6-8 horas. • Retirada de prótesis y objetos metálicos. • Rasurado de zonas de acceso. • Valoración de pulsos periféricos. • Vía venosa. • Calibrar transductores de presión.
Evitar radiación innecesaria del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuar dosis según peso. • Colocar protectores gonadales en niños y mujeres en edad de procrear.
Preparar al paciente en la mesa de exploraciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ECG de 12 derivaciones. • Toma de constantes vitales y sat O₂. • Aplicar dispositivos confort.
Valoración del dolor (localización, irradiación e intensidad)	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar nivel del dolor mediante escala análoga-visual (del 1 al 10). • Tratar el dolor según su etiología (analgésicos, vasodilatadores, oxígeno...). • Explicar los métodos de alivio del dolor como la distracción, la relajación progresiva y la respiración profunda.
Vigilar Sistema Cardiocirculatorio (prever reacciones vasovagales, arritmias y otras complicaciones hemodinámicas).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar ECG, TA y FC. • Vigilar color y temperatura de la piel. • Nivel de conciencia.
Vigilar Sistema Respiratorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar FR, ritmo y sat O₂.
Vigilar Sistema Inmunitario (detectar reacciones alérgicas a contraste yodado y fármacos)	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar reacción alérgica (aparición Habones, prurito o dificultad para deglutir) y administrar la medicación prescrita. • Conocer riesgo de infección por Inmunosupresión.

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Vigilar Sistema Nefro-Urinario (prever insuficiencia renal por contraste yodado).	<ul style="list-style-type: none"> • Previo al procedimiento conocer estado hídrico y electrolítico (en caso de función renal alterada, Creatinina>1, seguir el protocolo de protección renal del centro). • Vigilar signos y síntomas de retención urinaria y realizar sondaje vesical urgente si procede.
Vigilar Sistema Nutricional Metabólico (prever hipo/hiperglucemias)	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de pacientes diabéticos seguir la prescripción médica para el control de glucemia digital y administración farmacológica. • Valorar signos y síntomas de alteraciones de la glucemia (alteración del estado de conciencia, sudoración, etc.)
Vigilar Sistema Neurológico (conocer y detectar alteraciones neurológicas intrínsecas y extrínsecas al procedimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar alteraciones en el nivel de conciencia mediante observación, comunicación y valoración continuas.
Vigilar estado de la Coagulación del paciente, para conseguir el grado de coagulación adecuado al procedimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la medicación anticoagulante que toma el paciente, rango de anticoagulación y hora de administración • Control de ACT para mantener al paciente heparinizado según procedimiento.
Asegurar asepsia	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del campo quirúrgico estéril e instrumentación siguiendo las normas universales.
Instrumentar el procedimiento (conseguir un resultado óptimo, rápido y sin complicaciones).	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de campo estéril • Colaborar en las técnicas que conformen el desarrollo del procedimiento, como administración de contraste, medicación, introducción de guías etc., • Comprobar y preparar el material específico, según instrucciones específicas proporcionadas por el proveedor
Obtención de datos que conformen el diagnóstico.	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de presiones intracavitarias. • Realización de muestras oximétricas. • Tratamiento de los datos obtenidos.
Control hemostático de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de la hemostasia por técnica manual, mecánica o con dispositivos hemostáticos. • Colocación de apósito compresivo según protocolo. • Valoración de la zona de punción(sangrado, hematoma, dolor, calor...) y de la extremidad afecta mediante pulsos, color, temperatura y llenado capilar.
Realizar registros de enfermería	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimentar registros planificados de constantes viales y todo cuidado administrado durante el procedimiento. • Elaborar informe de cuidados post para las enfermeras de hospitalización.
Dar educación sanitaria	<p>Proporcionando información oral y escrita acerca de los cuidados a seguir, para evitar complicaciones postprocedimiento y las derivadas de hábitos no saludables.</p>

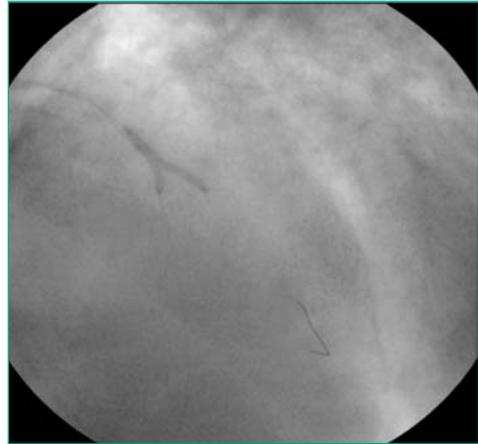
19.5 Complicaciones específicas

Durante el intervencionismo coronario se pueden producir complicaciones relacionadas con diferentes factores de riesgo que pueden ser clínicos, anatómicos, de procedimiento y farmacológicos. Estas complicaciones se dividen en:

Locales: Destacando por su gravedad la trombosis intracoronaria, trombosis aguda del stent, oclusión coronaria aguda por disección, el fenómeno de “*no reflow*”, (ausencia de flujo distal en un vaso al que se le ha realizado una angioplastia y que se encuentra permeable). Disección de aorta o del ostium coronario relacionado con la manipulación del catéter, perforación coronaria, pérdida intravascular de un stent o de otro material, así como las complicaciones relacionadas con el acceso vascular, (perforación radial o femoral, vasoespasmos, disección,...).

Generales (Sistémicas): Shock cardiogénico o anafiláctico, edema agudo de pulmón (EAP), arritmias graves y muerte.

Figura 2. “Kissing Balón” en una bifurcación. Se observan dos guías intracoronarias alojadas en sendos vasos que se bifurcan desde un tronco común. Se han avanzado y expandido dos balones de angioplastia. La porción proximal de los mismos se encuentra en la rama principal, mientras que la porción distal, dilata cada una de las ramas secundarias.



Bibliografía

1. Gruentzig A. Transluminal dilatation of coronary-artery stenosis. *Lancet*.1978; 1(8058):263.
2. Sigmund Silber, Per Albertsson, Francisco F. Avilés et al. Task Force Members.Guidelines for Percutaneous Coronary Interventions. The Task Force for Percutaneous Coronary Interventions of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005; 26:804-847
3. Donald S. Baim. Coronary Angioplasty. En: Donald S. Baim, William Grossman. *Grossman’s Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention*. Sixth edition. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins.2000: 547-599.
4. V. Mainar. Del balón a los stents liberadores de fármacos. Papel actual de los diversos dispositivos disponibles en intervencionismo coronario percutáneo. *Manual de cardiología intervencionista. Sección de Hemodinámica y cardiología Intervencionista. SEC,2005:1-12.*
5. R. Moreno, C. Macaya. Stents liberadores de fármacos antiproliferativos. Estado actual y perspectivas futuras. *Manual de cardiología intervencionista. Sección de Hemodinámica y Cardiología intervencionista. SEC, 2005:55-79.*
6. Zueco. Intervencionismo en lesiones complejas. Lesiones ostiales, bifurcaciones, calcificadas y oclusiones crónicas. *Manual de cardiología intervencionista. Sección de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista.SEC, 2005:95-106.*
7. Thierry Lefèvre, Sengottuvel Gunasakeran, Yves Louvard, Marie Claude Morice.Approach to Coronary Bifurcations stenting. *The Paris Course of Revascularitation. Poitiers: Europa Edittion, 2003: 127-154.*
8. Beth Oliver,Samin K.Sharma,Elizabeth A. Ayello.Como mantienen el flujo coronario los stent con capacidad de liberación de fármacos. Conozca como funcionan estos dispositivos y que cuidados de enfermería debe recibir el paciente portador de ellos. *Nursing 2006; 24: 18-23.*
9. Cequier, F.Jara, E. Iráculis, J.A.Gomez-Hospital,A. A.Ariza, E. Esplugas.. Prevención y tratamiento de las complicaciones durante el intervencionismo coronario percutáneo. *Manual de cardiología intervencionista. Sección de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. SEC, 2005: 37-54.*

CAPITULO V

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS CORONARIOS PERCUTÁNEOS

TEMA 20

ATERECTOMÍA

Introducción

A principios de la década de los 80, John B. Simpson introdujo el concepto de eliminación intraluminal del ateroma como alternativa de la angioplastia con balón y denominó a este procedimiento “aterectomía”.

La primera aterectomía se realizó sobre una arteria femoral superficial en 1985. En 1986 se realizó la primera aterectomía de una arteria coronaria.

Simpson postuló que el hecho de eliminar el tejido dejaría una luz mayor y de paredes más lisas, lo que evitaría turbulencias, disminuiría la agregación plaquetaria y la trombosis y reduciría la obstrucción coronaria aguda y la reestenosis.

Como sistemas de aterectomía contamos con:

- El aterotomo direccional coronario conocido por la sigla DCA, es un sistema percutáneo de corte y extracción del ateroma.
- El TEC, un aterotomo que actúa por corte y aspiración.
- El Rotablator o aterectomía rotacional coronaria de alta velocidad, de la que trataremos a continuación.

TEMA 20.1 ATERECTOMÍA ROTACIONAL

AUTORES:

Rosa Domínguez Peramarch, Monserrat Pardo González, Elisabet González Ribelles.

Unidad de Hemodinámica. Hospital Clínico. Barcelona.

El sistema rotablator que fue diseñado por el físico David Auth en 1988, consiste en un catéter metálico y flexible de 2,9 F. que posee una oliva de níquel engarzada en su extremo distal, con incrustaciones de micro diamantes que la tornan abrasiva. El cuerpo del catéter, que es metálico y está constituido por tres alambres de acero entrelazados en forma helicoidal, se encuentra protegido por una envoltura de teflón que permite perfundir suero fisiológico heparinizado. Esta perfusión lubrica el sistema y facilita el avance y el retroceso de la oliva y su refrigeración durante la rotación.

El cuerpo del catéter está conectado a una turbina impulsada por aire comprimido o nitrógeno que imprime a la oliva una velocidad de rotación máxima de 150.000 a 200.000 rpm. Una fibra óptica mide el número de rpm y un manómetro ubicado en el panel de control o consola gradúa la presión de aire y por ende la velocidad de giro. La excursión de la oliva en avance y retroceso es de unos 7cm. Los diámetros de las olivas coronarias varían de 1,25 a 2,5 mm.

El sistema se desliza sobre una cuerda guía de acero de 0,009 pulgadas y 310 de largo con un extremo distal de platino (radioopaco) de 0,017 pulgadas

El principio básico del aterótomo radica en lo que se ha dado en llamar el “corte diferencial”. Por tener partículas de diamante incrustadas en la mitad distal de la oliva, la ablación ocurre sólo durante su avance, y los componentes fibrocálcicos son selectivamente pulverizados por ellas a alta velocidad.

El destino final de las micropartículas que se producen (menor a 12 micras) es la circulación, pasando en suspensión coloidal y siendo eliminadas por el hígado, los pulmones y el bazo.

20.1.1 Indicaciones

- Lesiones obstructivas fibrocalcificadas
- Lesiones ostiales
- Lesiones complejas, largas con enfermedad coronaria difusa calcificadas
- Reestenosis difusas intrastents
- Oclusiones crónicas

20.1.2 Material. Descripción y preparación

El Rotablator es un sistema que consta de diferentes componentes.

Una parte externa donde incluiríamos tres piezas básicas:

- Consola o panel de control
- Tanque de aire o gas (nitrógeno)
- Pedal de activación

El propio sistema de rotaablación con tres partes diferenciadas

- Sistema de avance
- Oliva
- Guía con freno

Además y para lubricar y refrigerar el sistema prepararemos:

- una perfusión de suero fisiológico de 1000cc con 10000ui de heparina sódica, de 2 a 4 mg de nitroglicerina y opcionalmente verapamilo entre 5 y 10 mg, con el fin a su vez de minimizar el efecto vasoespástico de la técnica. El suero una vez preparado se coloca en un manguito de presión para perfundirlo durante el funcionamiento del sistema mientras gira la oliva.

Consola

Es el panel de control del rotablator, además de suministrar la fuerza necesaria que imprime a la oliva la velocidad de rotación.

El panel frontal consta de botón de encendido eléctrico, botón que gradúa la presión del aire y por ende la velocidad de giro, varias pantallitas de control de tiempos y velocidades, entradas para las conexiones de la fibra óptica y de turbina del sistema de avance del catéter, señales de encendido.

La parte trasera recibe la entrada del aire o gas y las conexiones del pedal de control de velocidad así como el cable de conexión a la red eléctrica.



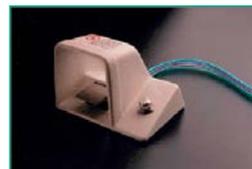
Bombona de gas (Nitrógeno)

Es la fuerza de impulso del sistema, la bombona tiene un manómetro de presión que debe mantenerse entre unos valores determinados cercanos a 6 bar y un nivel de llenado para control de carga. Se conecta a la parte de trasera de la consola.



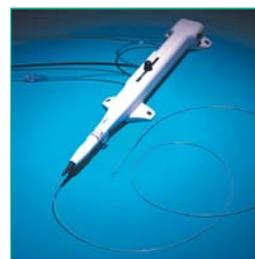
Pedal

Permite el control por parte del hemodinamista del tiempo y de los dos tipos de velocidad de la oliva, el Dynaglide o velocidad lenta se activa con el botón y tiene un indicador luminoso con las rpm en el frontal de la consola además de un sonido peculiar.



Advancer

Permite la liberación del aire o gas de la consola a la turbina. Lleva y trae pulsos de luz entre la consola y la turbina con la fibra óptica y determina la velocidad. Tiene el puerto para la infusión de solución salina para lubricar y enfriar el sistema, estabiliza la guía permitiendo retirar la oliva sin perder la posición de la misma en el intercambio y permite el movimiento anterógrado de la oliva (7cm) durante la rotablación.



Oliva

Catéter de 135cm de longitud con una oliva en la parte distal dividida en una superficie proximal lisa y una porción frontal o distal con 2000 -3000 cristales microscópicos de diamante. La oliva está cubierta de níquel. Las olivas pueden ser de 1,25, 1,5, 1,75 y 2,0 mm de diámetro.



Guía de rotablator y clip de sujeción

Todo el sistema se desliza por encima de esta guía metálica que se sitúa en la parte más distal de la lesión. Es flexible y manejable para la navegación y cuenta con una punta radiopaca, y más floppy. Su longitud oscila entre 310 y 340mm.. El clip ayuda a girar la guía y a evitar que avance o se desplace durante la rotación.



20.1.3 Desarrollo del procedimiento

Un paso crucial es comprobar todos los componentes externos del sistema; que haya suficiente aire/gas en la bombona, que la presión se corresponda a lo recomendado, que las conexiones funcionen correctamente, como también que tengamos a mano todo el material específico para la arteria a tratar: catéter guía adecuado al tamaño de la oliva y a la anatomía de la arteria, debe dar buen apoyo y quedar alineado con la luz del vaso, la guía de rotablator coaxial y el propio catéter.

Una vez canalizada la arteria y avanzada la guía distal a la lesión, se procede a probar en la mesa el dispositivo antes de su uso, es el test que incluye 4 pasos:

- *Goteo*: la solución salina debe irrigarse a través de la entrada del avance y gotear por éste y por el catéter, eliminando el aire del sistema.(según protocolos puede llevar diluido nitroglicerina para evitar espasmos coronarios)
- *Rotación*: La oliva gira y la rpm son estables, aquí el hemodinamista comprueba el manejo del pedal y establece las rpm de referencia que usará más tarde. El goteo debe permanecer para lubricar y enfriar la oliva.
- *Advancer*: movimiento libre, se manipula varias veces para comprobar su buen deslizamiento.
- *Guía*: es visible, sale por detrás del advancer y queda frenada eficazmente por el clip.

El sistema debe estar suficientemente alargado en el momento de activar la rotación, con el objeto de que ésta se produzca libremente. Las olivas de mayor diámetro (mayor de 2) deben girar a un promedio de 160.000 rpm, en tanto que las más pequeñas (menores a 2) deben hacerlo a una velocidad promedio de 180.000 a 200.000 rpm.

El avance de la oliva a través de la obstrucción debe hacerse suave y lentamente. Un avance agresivo (indicado por una brusca desaceleración con caída de las rpm menor de 5.000) aumenta la generación de calor, la formación de partículas grandes y el riesgo de daño de la pared arterial.

Las inyecciones intermitentes de sustancia de contraste permiten establecer visualmente su avance, los bordes de la lesión y la relación oliva/arteria.

La duración óptima de la ablación dependerá no sólo de la morfología de la obstrucción sino también de los parámetros clínicos y hemodinámicas del paciente. En general cada avance dura entre 20-30 segundos y es necesario esperar aproximadamente 1 minuto entre los sucesivos avances para permitir la circulación de partículas y la administración de drogas vasodilatadoras. La aterectomía se da por finalizada cuando durante el avance de la oliva se mantiene estable el número de rpm

(ausencia de gradiente de rotación). Generalmente se requieren entre 2 y 4 pasadas para tratar suficientemente una obstrucción. Como el tamaño de los dispositivos usados siempre es inferior al diámetro de referencia arterial, se suele completar el procedimiento con una angioplastia complementaria y o stent con objeto de optimizar el resultado

20.1.4 Cuidados durante el procedimiento

Difieren poco de otras técnicas intervencionistas intracoronarias (ver tema 19). Se hace hincapié en los siguientes puntos:

20.1.5 Complicaciones

Durante el procedimiento

- Arritmias y en mayor porcentaje bloqueos AV
- Espasmo coronario
- Fenómeno de no reflow
- Disección de la coronaria

Después del procedimiento

- Taponamiento cardíaco
- Oclusión subaguda de la arteria tratada

Bibliografía

1. Bertolasi CA, Aterectomía rotacional coronaria de alta velocidad (Rotablator). *Cardiología* 2000. Ed. Panamericana, Buenos Aires. 1998;1313-1321 Patrick Whitlow. Rotablator. El tratamiento de elección para las lesiones calcificadas. *Revista Latinoamericana de Hemodinámica, Angiografía y Terapéutica por cateterismo*. 1995;1(2): 49 Mac Isaac AI, Bass TA, Buchbinder M y col. High speed rotational atherectomy: Outcome in calcified and non calcified coronary artery lesions. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26:531. Warth DC, Leon MB y col. Rotational atherectomy multicenter registry: acute results, complications and 6 months angiographic follow-up in 709 patients (substudy). *J Am Coll Cardiol* 1994; 24:641. Leguizamón JH, Torresani EM, Chambre DF, Nauwerk RG, Fernández AA. Aterectomía rotacional coronaria de alta velocidad: Primera experiencia argentina. *Revista Latinoamericana de Hemodinámica, angiografía y terapéutica por cateterismo* 1995;1(2): 35.

TEMA 20.2 BALÓN DE CORTE

AUTORES:

Monserrat Gutiérrez Capdet, Marc Trilla Colominas, Neus Puig Serra.
Unidad de Hemodinámica. Hospital Clínico. Barcelona.

20.2.1 Indicaciones

El balón de corte es un dispositivo que fue diseñado para reducir el daño vascular durante la angioplastia coronaria. La combinación de la incisión y dilatación durante insuflado del balón favorece una ruptura controlada de la placa, menor injuria vascular y una disminución del proceso proliferativo secundario. Estas características hacen que este dispositivo este particularmente indicado en el tratamiento de:

- Pequeños vasos (de menos de 3mm de diámetro): se consigue un aumento del lumen interno con bajas presiones de inflado.
- Lesiones ostiales: en la predilatación con balón convencional de angioplastia se puede producir un desplazamiento del balón, provocando lesión distal en el vaso. El balón de corte minimiza el desplazamiento del mismo.
- Bifurcaciones: la implantación de stent directo o la angioplastia con balón convencional puede provocar desplazamiento de la placa (shifting). El uso del balón de corte está demostrado que minimiza este efecto.
- En las lesiones calcificadas: se puede usar como alternativa a la aterectomía rotacional.

20.2.2 Material. Descripción y preparación

El balón de corte es un dispositivo que consiste en un balón de angioplastia convencional, equipado con 3 cuchillas en los balones de 2.0 a 3.25mm y con 4 cuchillas los de 3.50 a 4mm, montadas a manera de aterotomos longitudinales en la superficie externa. Actualmente las longitudes disponibles son de 6mm, 10mm y 15mm.

En los extremos del balón existen dos marcas radiopacas que permiten un posicionamiento correcto en la lesión. La relación del cutting/diámetro de la arteria de referencia es de 1:1.

El aspecto más importante a recordar en su preparación, es la realización del aspirado por un mecanismo de vacío antes de introducirlo en la arteria del paciente, y sólo después de haber realizado la aspiración se retira el protector del balón.

20.2.3 Desarrollo del procedimiento

La movilización del Cutting dentro de la arteria siempre debe realizarse con el sistema completamente aspirado, ello garantiza que los aterotomos estén cubiertos por los pliegues del balón evitando el riesgo de lesionar la pared vascular durante el avance o retirado del dispositivo.

El inflado del balón se realiza con incrementos paulatinos de 1-2 atm de presión hasta alcanzar el valor nominal. La presión de inflado nominal es de 8 atmósferas y la de rotura de balón (RBP) a 12 atm.

Durante el inflado las cuchillas actúan a modo de microtomos, produciendo incisiones longitudinales limpias y radiales en la placa (Aterectomía).

20.2.4 Cuidados durante el procedimiento

Además de los ya incluidos en el tema de intervencionismo coronario percutáneo (tema 19) podemos destacar lo siguiente:



OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Evitar vasoespasmos y embolismos	<ul style="list-style-type: none"> • Administración de fármacos vasodilatadores • Administrar fármacos anticoagulantes
Inflados y desinflados rápidos del balón de corte	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar solución de inflado con 50% de contraste con suero salino. • El indeflator no debe llenarse más de 8cc de la dilución
Evitar despliegues del balón antes de su introducción en arteria coronaria	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar manipulaciones y entrada de aire o líquido en el balón antes de su uso

20.2.5 Complicaciones

Las posibles complicaciones son:

- Infarto agudo de miocardio
- Oclusión total de la arteria coronaria o injerto de by-pass
- Disección, perforación, ruptura o lesión de vasos coronarios
- Aneurisma
- Reestenosis del vaso tratado
- Angina inestable
- Embolia
- Arritmias
- Espasmo de la arteria coronaria
- Hemorragia o hematoma
- Fístula arteriovenosa
- Infecciones
- Muerte

Bibliografía

1. Strategic approaches in coronary intervention. Third edition. Stephen G.Ellis, David R.Holmes.
2. Estado actual de la angioplastia coronaria transluminal percutanea con balón de corte. Vicens Marti, Jesús Domínguez, Josep M Auge, Joan García, Rosa M. Aymat, Javier Goicolea.
3. Management of resistant coronary lesions by the Cutting Balloon: Initial experience. Bertrand et al. Cathet Cardiovasc Diagn 1997; 41: 179-184.
4. Cutting Balloon angioplasty for the prevention of restenosis: results of the Cutting Balloon global Randomized Trial. Mauri, et al. Am J Cardiol 2002; 90:1079-1083.

CAPITULO V

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS CORONARIOS PERCUTÁNEOS

TEMA 21

TROMBECTOMÍA Y TROMBO-ASPIRACIÓN. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN DISTAL

TEMA 21.1 TROMBECTOMÍA Y TROMBO-ASPIRACIÓN

AUTORES:

Concepción Cruzado Alvarez; A. Ramón Davila Berrocal; Isabel Macías Pérez.
Unidad de Hemodinámica. Hospital Virgen de la Victoria. Málaga.

21.1.1 Indicaciones

La utilización de dispositivos de trombectomía y tromboaspiración está encaminada a eliminar la mayor parte de trombo intravascular, con la intención de ver la zona lesionada para poder optimizar el implante de un stent primario y conseguir el mejor control del trombo para optimizar la perfusión miocárdica.

Actualmente disponemos de dos dispositivos de trombectomía y dos de tromboaspiración.

21.1.2 Dispositivos de trombectomía

Son dos los sistemas de trombectomía existentes en el mercado, el AngioJet y X-sizer. Consisten en catéteres que incorporan un cortador helicoidal en la punta distal combinado con un sistema de aspiración. Además el AngioJet dispone de un sistema de inyecciones de salino simultánea. Ambos modelos tienen para la guía un sistema coaxial; precisando por tanto el empleo de guías largas para el procedimiento, lo cual implica una mayor complejidad en su manejo.

Ninguno de estos sistemas se debe emplear en oclusiones completas ni en caso de vasos tortuosos por el riesgo de rotura del vaso.

En estudios realizados con el AngioJet en pacientes con IAM y elevación del ST se llegó a la conclusión que el empleo de este dispositivo era menos seguro y menos eficaz que el intervencionismo convencional por lo cual vamos a ocuparnos del Sistema X-Sizer.

Preparación del dispositivo de trombectomía X-Sizer

Este catéter de doble luz va conectado a un control de mano que es alimentado por una batería de 9 v, y que hace rotar el cortador a 2100 rpm. Para preparar el catéter se debe retirar la lengüe-

ta de sellado del mando de control. Por la apertura situada encima de la válvula de hemostasia se procede a lavar con solución salina heparinizada la luz interior del catéter hasta que salga el suero por la válvula y una vez que se cierra esta por la punta distal del mismo. Se cierra la pinza del tubo de vacío y se conecta la espita de este a la botella de vacío.

Probamos el sistema colocando la punta del catéter en un recipiente con solución salina, se abre la pinza del tubo de vacío y se pulsa el botón de operación del mando, verificando que haya paso de suero a la botella de vacío. Una vez hecho esto tenemos preparado el sistema para ser utilizado.



Desarrollo del procedimiento

Según el diámetro del catéter elegido (4.5F-5.5F) será necesario el empleo de catéteres guía de 7F u 8F.

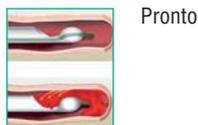
Se avanza la guía distalmente a la lesión que vamos a tratar. Se enhebra la guía en el dispositivo aflojando previamente la válvula de hemostasia del mando.

Se avanza el catéter hasta la zona proximal a tratar, se abre la pinza del tubo de aspiración, y se pulsa el botón de operación del mando. Se encenderá entonces una luz verde que nos indica que la unidad está en funcionamiento. Se procede al avance cuidadoso y lento del catéter a través de la lesión a la vez que se va succionando el material de desecho que pasa a la botella de vacío. La acción de corte y aspiración se termina al soltar el botón de operaciones.

Durante este proceso pueden activarse unas alarmas visuales y audibles que nos pueden indicar que la aspiración sea inadecuada o que se detecte una resistencia rotacional. En el primer caso hay que soltar el botón de operaciones y tirar suavemente del catéter para revisar las conexiones y asegurarnos que no es necesario cambiar la botella de vacío. En el caso que se detecte resistencia al avance rotacional se presiona el botón de reverso, (que esta situado debajo de la válvula de hemostasia) a la vez que el botón de operaciones. De esta manera el catéter funciona en modo reverso, posteriormente se reanuda la dirección de avance para comprobar que queda liberado. Si la resistencia sigue siendo excesiva se extrae y posiciona de nuevo el catéter e incluso se sustituye el catéter por otro.

21.1.3 Dispositivos de Trombo-aspiración

Contamos varios sistemas de aspiración de trombos, el catéter Export disponible en 6F- 7F y el catéter Pronto disponible en tamaño 6F. Ambos presentan doble luz, la de menor tamaño cuya entrada es el orificio distal acepta guías de 0.014 y es de sistema monorraíl. La luz de mayor tamaño es la de aspiración y su orificio queda protegido e inclinado en un lado para facilitar el avance por el vaso sanguíneo.



El Diver es 6 Fr compatible y tiene en su extremo distal un orificio central y tres orificios laterales, lo que permitiría que el trombo recién formado de consistencia gelatinosa sea aspirado con mayor eficacia.

Preparación

Los catéteres presentan un marcador radiopaco a dos milímetros aproximadamente de la punta distal y al extremo proximal, con adaptador Luer, se conecta la alargadera, llave de paso y jeringa de aspiración, incluido todo en el sistema.

Para preparar el sistema, se purga con 5 o 10 cc de suero salino heparinizado y con la llave de paso abierta se lava alargadera y catéter en toda su longitud, para vaciar así de aire el sistema. Cerrar posteriormente la llave y hacer vacío con la jeringa.

Desarrollo del procedimiento

Una vez posicionada la guía de 0.014 en la parte distal del vaso a tratar, avanzar el catéter de aspiración sobre ella hasta que sobresalga por el sistema monorraíl y posicionarlo proximal a la zona con trombo. Abrir la llave de paso y avanzar el catéter hacia la parte distal del vaso. Entrará sangre en la jeringa hasta que no quede más vacío, en cuyo caso se cerrará la llave de paso y se sustituirá por una nueva, depositando el material extraído en los filtros incluidos en el sistema para identificar material trombótico.

Terminado el proceso de aspiración retirar el catéter con la llave de paso cerrada para evitar arrastrar trombo y embolizarlo a grandes ramas y bifurcaciones.

Si durante el proceso de aspiración la jeringa no se llena al cabo de unos segundos, extraer el catéter sin quitar el vacío y una vez fuera lavar la luz o sustituir el catéter. A su vez, si durante el procedimiento se detiene la aspiración, no lavar el catéter dentro del vaso para evitar embolizar trombos. La presencia de aire en la jeringa de aspiración nos indica pérdidas en el sistema. con la llave cerrada ajustar las conexiones y si persiste el problema retirar el catéter.

21.1.4 Complicaciones

Existe el riesgo de cambios en signos vitales (FC, TA, Sat.O_2) y cambios en el ECG por trombo-embolismo distal, tras la manipulación del material trombótico con estos dispositivos.

TEMA 21.2 DISPOSITIVOS PARA LA PROTECCIÓN DE EMBOLIZACIÓN DISTAL

AUTORES:

Juan Méndez Rubio; Rocío Gil Pérez; Gabriela de Prada Otermin.
Unidad de Hemodinámica. Hospital Virgen de la Victoria. Málaga.

21.2.1 Indicaciones

Para una óptima reperusión miocárdica es importante evitar la embolización distal. Los dispositivos de protección distal, bien oclusores o basados en filtros han demostrado su eficacia frente a las micro-embolizaciones durante los procedimientos intervencionistas.

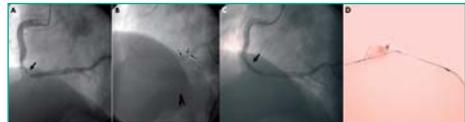
21.2.2 Material. Descripción y preparación

El sistema de protección embólica “*FilterWire*” es un sistema de filtración de guía intravascular transitorio que se coloca en posición distal a la lesión a tratar en un procedimiento invasivo.

El sistema consta de una guía de protección (de 190 o 300 cm.), una vaina introductora, una vaina de extracción, una vaina introductora desprendible(peel-away). La bolsa del filtro de la guía de protección está indicada para, una vez desplegada atrapar y recuperar los émbolos que pudieran liberarse durante el procedimiento, podría atrapar partículas de más de 110 micras.

El sistema de protección embólica está indicado para vasos entre 3.5 a 5.5 mm de diámetro durante procedimientos de angioplastia e implantación de stents. El catéter guía requerido será como mínimo del 6F. Está contraindicado en pacientes con vasos de diámetro de referencia en el lugar de despliegue del asa del filtro menor de 3.5 mm y mayor de 5.5 mm.

Antes de utilizar la guía de protección y las vainas, examinamos el sistema para detectar cualquier acodadura, torsión u otros daños y revisaremos el filtro para comprobar que no está estropeado.



Preparación de la guía de protección y la vaina introductora

- Abrir la bolsa con una técnica estéril y colocaremos las espirales de embalaje y el juego de accesorios en el campo estéril.
- Quite el clip y retire la cubierta protectora amarilla que rodea el filtro. Separe la guía de protección previamente cargada del clip de sujeción, avance la vaina introductora y sujete la vaina de la espiral de embalaje.
- Es necesario sumergir el filtro en solución salina heparinizada y lo introducimos en la vaina tirando de la guía de protección. Mantendremos el filtro fuera de la vaina introductora y sumergido en solución salina hasta el momento se utilizarlo.

El sistema de protección distal “*Percusurge*” es un sistema de protección con balón. Las principales diferencias con el método anterior son:

- El flujo de la sangre en el vaso es interrumpido temporalmente.
- Las partículas embólicas liberadas durante el procedimiento intervencionista permanecen suspendidas en una columna estática de fluido.
- Se utiliza un catéter de aspiración para retirar los restos embólicos.

El sistema está compuesto por una guía (190-300cm) con punta radiopaca y moldeable de 2.5 cm., balón de oclusión, adaptador que abre y cierra el mecanismo, conector desmontable, catéter de aspiración de 145 cm. de longitud.

21.2.3 Desarrollo del procedimiento

Meteremos la guía de protección en el interior de la vaina introductora retrayendo el dispositivo. Insertamos el FilterWire y el conjunto del introductor desprendible en el catéter guía(6F), una vez insertado el sistema se extrae el introductor desprendible. Durante este procedimiento tendremos la precaución de avanzar conjuntamente la vaina introductora y la guía de protección para evitar así el despliegue accidental del filtro.

El momento óptimo para desplegar el FilterWire será cuando nos encontremos a 3cm como mínimo de la parte distal de la lesión.

Cuando la guía de protección haya atravesado la lesión, desplegamos el filtro; para ello sujetamos la guía de protección en su posición con el dispositivo de torsión y retiramos la vaina del filtro.

Continuamos retirando la vaina introductora hasta que aparezca el segmento monorraíl más distal a la vaina .Entonces extraemos el dispositivo de torsión y retiramos con cuidado el segmento monorraíl de la guía. Inyectaremos medio de contraste para asegurarnos de que el dispositivo está en la posición correcta y existe un flujo adecuado.

Utilizaremos la guía de protección como una guía convencional para realización de la ICP(intervencionismo coronario percutáneo).

Para retirar la guía de protección lavaremos la vaina de extracción con solución salina heparinizada , avanzaremos la vaina de extracción sobre la guía de protección sobrepasando el stent desplegado, hasta llegar al extremo proximal del asa del filtro, se retrae lenta y cuidadosamente la guía de protección y el asa del filtro hacia el interior de la vaina de extracción hasta encontrar resistencia. Retiraremos de forma lenta y con cuidado el sistema completo hasta que quede en la punta del catéter guía. En el caso de encontrar resistencia para introducir el sistema en el catéter guía; retiraremos el catéter junto con el FilterWire. Esto puede ocurrir cuando existe mucho material embólico retenido en el filtro. Todo el procedimiento se comprueba mediante fluoroscopia. Al retirar el dispositivo, debemos asegurarnos de no tirar excesivamente de la guía de protección para evitar el desgarro de la membrana del filtro. Deben controlarse mediante fluoroscopia todas las manipulaciones de la guía de protección sobre todo una vez colocada en su posición y desplegado el filtro. Para evitar lesionar la pared del vaso con el asa del filtro.

21.2.4 Complicaciones

La principal complicación que se puede producir tras la utilización de un sistema de protección distal Percusurge sería la embolización distal del material recogido sobre el balón por tamaño inadecuado de este o tras el desinflado del mismo.

21.3 Cuidados durante el procedimiento

Los mismos que en angioplastia (ver tema 19)

Bibliografía

1. Nauwerk R, Chambre D, Torresani EM, Fernández A, Mauro V, Barrero C, Leguizamón JH. Angioscopia coronaria percutánea. Su contribución a la interpretación fisiopatológica de los síndromes isquémicos agudos. Estudio prospectivo. *Rev Arg Cardiol* 1995; 63(2):121-131.
2. Nakagawa Y, Matsua S, Kimura T, Yokoi H, Tamura T, Hamasaki N, Nosaka H, Nobuyoshi M. Thrombectomy with AngioJet catheter in native coronary arteries for patients with acute or recent myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1999; 83:994-999.
3. Silva JA, Ramee SR, Cohen DJ, Carroza J, Popma JJ, Lansky AA, Dandreo K, Baim DS, George BS, McCormick DJ, Setum CM, Kuntz RE. Rheolytic thrombectomy during percutaneous revascularization for acute myocardial infarction: Experience with the AngioJet catheter. *Am Heart J* 2001; 141:353-359.
4. Lefébre T, García E, Reimers B, Lang I, di Mario C, Colombo A, Neuman F-J, Chavarri MV, Brunel P, Grube E, Thomas M, Glatt B, Ludwig J and the X AMINE ST Investigators. X-Sizer for Thrombectomy in Acute Myocardial Infarction Improves ST-Segment Resolution. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:246-252.
5. Kwok OH, Prpic R, Gaspar J et al. Angiographic outcome after intracoronary X-Sizer helical atherectomy and thrombectomy: First use in humans. *Cathet Cardiovasc Interven* 2002;55: 133-139.
6. San Martín M, Goicolea J, Ruiz-Salmeron R et al. Coronary perforation as a potential complication derived from coronary thrombectomy with the X-Sizer device. *Cathet Cardiovasc Interven* 2002; 56: 378-382.
7. Cafri C, Rosenstein G, Ilia R. Fracture of a coronary guidewire during graft thrombectomy with the X-Sizer device. *J Invas Cardiol* 2004; 16: 263-265.
8. Lablanche JM, Fourrier JL, et al. Percutaneous aspiration of a coronary thrombus. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1989 ;17: 97-98.
9. Kahn JK, Hartzler GO. Thrombus aspiration in acute myocardial infarction. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1990; 20: 54-57.
10. Huang-Joe Wang, Hsien -Lo Kao, Chiau-Suong Liau and Yuan-The Lee. Export Aspiration Catheter Thrombosuction Before Actual Angioplasty in Primary coronary Intervention for Acute Myocardial Infarction. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2002 ;57:332 -339.
11. Lim MJ, Reis L, Ziaee A, Kem MJ. Use of a new thrombus extraction catheter (the Pronto) in the treatment of acute myocardial infarction. *J Interv Cardiol* 2005; 18(3):189-192.
12. Burzotta F, Trani C, Romagnoli E, Belloni F, Biondi-Zoccai GGL, Mazzari MA, De Vita M, Giannico F, Garramone B, Niccoli G, Schiavoni G, Rebuzzi AG, Mongiardo R, Crea F. Relation between Thrombus Burden, Efficacy of Thrombus Removal, and Myocardial Perfusion in Patients Treated with a New Thrombus-Aspirating Device (The Diver C.E.). *Am J Cardiol* 2004; 94(suppl 6A):42E.
13. Stone GW, Webb J, Cox DA, Brodie BR, Oureshi M, Kalynych A, Turco M, Schultheiss HP, Dulas D, Rutherford BD, Antoniucci D, Krucoff MW, Gibbons RJ, Jones D, Lansky AJ, Mehran R, for the Enhanced Myocardial Efficacy and Recovery by Aspiration of Liberated Debris (EMERALD). Distal Microcirculatory Protection During Percutaneous Coronary Intervention in Acute ST Segment Elevation Myocardial Infarction A Randomized Controlled Trial. *JAMA* 2005; 293:1063-1072.
14. Kornowski R, Assali A. Use of FilterWire EX for Distal Embolic Protection during Complex Percutaneous Coronary Interventions: Four Case Studies. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2003; 58:364-369.
15. Sabatier R, Hamon M, Zhao QM, Burzotta F, Lecluse E, Valette B, Grollier G. Could direct stenting reduce no-reflow in acute coronary syndromes? A randomized pilot study. *Am Heart J* 2002; 143:1027-1032.
16. Schieman G, Cohen BM, Kozina J et al: Intracoronary urokinase for intracoronary thrombus accumulation complicating percutaneous transluminal coronary angioplasty in acute ischemic syndromes. *Circulation* 1990; 82:2052-2060.
17. Muhlestein J, Karagounis L, Treehan S and Anderson J. "Rescue" Utilization of Abciximab for the Dissolution of Coronary Thrombus Developing as a Complication of Coronary Angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1997;30: 1729-1734.

CAPITULO VI

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS VALVULARES PERCUTANEOS

TEMA 22

VALVULOPLASTIA MITRAL

AUTORES:

Itziar López Zarrabeitia, Teresa Achutegui Cerezo, Adoración García Rodríguez, Gracia Fernández Salvador.
Unidad de Cardiología Intervencionista. Hospital Clínico Universitario San Carlos. Madrid.

22.1 Introducción. Indicaciones

La valvuloplastia mitral vía percutánea (VMP) consiste en la dilatación de dicha válvula estenótica mediante un catéter-balón.

El tratamiento de la estenosis mitral ha ido modificándose paulatinamente con el desarrollo de diferentes técnicas desde mediados del siglo XX; primero la comisurotomía mitral quirúrgica, el recambio valvular por prótesis –a partir de los años 60- y la posterior incorporación de técnicas percutáneas. En 1984, Inoue realizó la primera valvuloplastia mitral con balón de manera satisfactoria por vía percutánea¹. La evolución del procedimiento y su manejo en los laboratorios de Hemodinámica han hecho que dicha técnica sea la vía de elección en el tratamiento de estenosis mitral con válvula poco afectada.

La estenosis mitral (EM) es un engrosamiento y rigidez de la válvula que obstruye progresivamente el flujo de la sangre desde la aurícula izquierda al ventrículo izquierdo. La causa más frecuente de la EM en el adulto es la fiebre reumática aunque también puede deberse a enfermedades congénitas o degenerativa senil^{2,3}. La fiebre reumática –respuesta autoinmune a una infección estreptocócica- afecta al corazón, perjudicando principalmente al endocardio valvular del aparato mitral. Es un proceso crónico que ocasiona rigidez valvular, fusión comisural, posible calcificación de las valvas y acortamiento y engrosamiento de las cuerdas tendinosas^{2,3}.

Existe un período asintomático que puede prolongarse hasta 30 años. El síntoma inicial es la disnea, que puede hacerse progresiva dependiendo del tamaño del orificio mitral, la regurgitación y la congestión pulmonar (debido al volumen de sangre residual en la AI y en vasos pulmonares causando hipertensión pulmonar). Este proceso puede verse más o menos agravado dependiendo de la edad del paciente, el ritmo cardíaco o situaciones especiales que puedan hacerlo progresar rápidamente como, por ejemplo, un embarazo^{1,3}. Otros síntomas que pueden aparecer son arritmias auriculares (flutter o fibrilación) y embolismos principalmente a nivel cerebral¹.

Es importante tratar la EM antes de que el paciente se encuentre en un grado funcional muy deteriorado porque además de evitar la aparición de algunos síntomas, el resultado a corto, medio y largo plazo será mejor.

Indicaciones

En la indicación de la VMP hay que tener en cuenta ciertas valoraciones: 1) grado funcional, 2) valoración hemodinámica (gradiente transmitral y área mitral), y 3) valoración ecocardiográfica para determinar el grado de EM (leve si $\geq 1.5\text{cm}^2$; moderada 1.0-1.5 cm^2 ; severa $\geq 1.0\text{cm}^2$), presencia y grado de insuficiencia mitral (IM) y anatomía mitral. Para valorar la anatomía existen dos clasificaciones: clasificación francesa (flexible, rígida y/o fibrocalcificada) y Score de Wilkins, que da valores de 1 a 4 a la flexibilidad, engrosamiento, calcificación y afectación subvalvular, pudiendo ser una puntuación total de 4 a 16. Un score ≤ 8 y válvula flexible son las más favorables; score 9-10 y válvula fibrosa son menos favorables; y score ≥ 11 y válvula fibrocalcificada son las menos indicadas para VMP¹.

Estaría indicada en:

- En pacientes con EM moderada o severa y que presentan síntomas que no mejoran con el tratamiento médico¹.
- En pacientes asintomáticos en situaciones como: EM e hipertensión pulmonar severa; mujeres con EM severa o moderada-severa que deseen quedarse embarazadas; dilatación auricular izquierda considerable que suponga una pérdida del ritmo sinusal; EM severa en pacientes que van a ser sometidos a cirugía mayor que podría complicarse con una situación de edema pulmonar^{1,4}.
- En pacientes con EM leve pero con síntomas incapacitantes que no ceden con el tratamiento médico¹.

22.2 Técnicas utilizadas

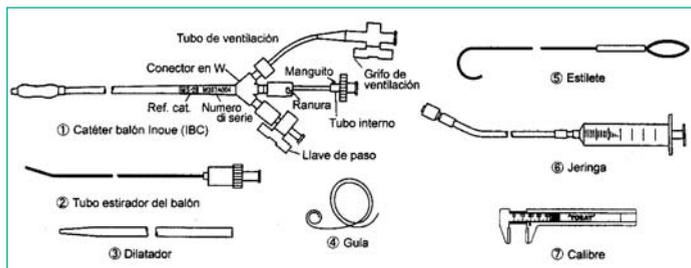
La vía anterógrada, que requiere punción transeptal, es la más utilizada. Hay varias técnicas:

- a) Doble balón: que proporciona un área de dilatación efectiva elipsoide. El procedimiento es complejo y el riesgo de perforación ventricular mayor.
- b) Doble balón (sistema monorraíl): difiere del anterior en que ambos balones avanzan sobre una misma guía, lo que evita el desplazamiento de un balón sobre el otro durante el inflado.
- c) Dilatación con el valvulotomo de Cribier (dilatador metálico): su ventaja estriba en el menor coste, debido a que el valvulotomo es metálico y puede reesterilizarse.
- d) Técnica de Inoue: es la más utilizada, ya que permite inflados de diferentes diámetros que dependerán de la superficie corporal (SC) y de la anatomía de la válvula (método Gorlin o por ecocardiografía)⁵.

22.3 Material y descripción de la técnica de Inoue

Material específico.

- Catéter balón Inoue: dilatar la válvula.
- Tubo estirador del balón: alargar el balón.
- Dilatador: dilatar zonas de inserción.



- Guía rizada: guiar el catéter y el dilatador.
- Estilete: dirigir el balón hacia la válvula.
- Jeringa: inflar el balón.
- Calibre: medir el diámetro del balón.

Material adicional.

- Introdutores de 6F y 8F: acceso arteria y vena femoral.
- Catéter termodilución: gasto cardíaco.
- Catéter pig-tail: ventriculografía.
- Guía de 0.035 en "J": subir el pig-tail al VI.
- Vaina de Mullins: proteger y atravesar el tabique.
- Guía de 0.025 en "J": subir la vaina de Mullins.
- Aguja de Brockenbrough: atravesar el tabique interauricular.
- Solución salina heparinizada: lavar el material.
- Contraste diluido al 33%: llenado y radiopacidad del balón.
- Heparina sódica al 5%: 5000ui durante el procedimiento.
- Cámaras de presión²: medición simultánea de presiones.
- Jeringas de 10ml y de 5ml: lavar el material.

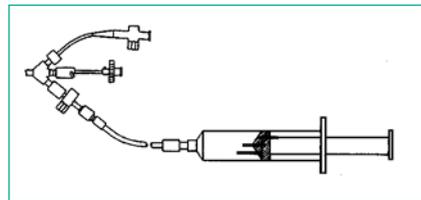
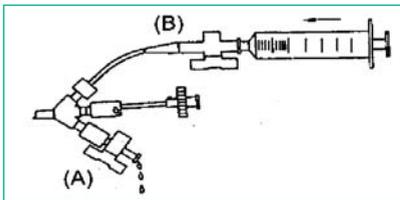
Descripción de la técnica:

- Paso 1º: Coronariografía y cateterismo derecho.
 1. Colocar introductores en: arteria femoral derecha (6F) y vena femoral derecha (8F).
 2. Administrar al paciente 2500ui de heparina sódica.
 3. Coronariografía (si procede) y cateterismo derecho.
 4. Ventriculografía izquierda basal (pig-tail en proyección OAD 30°).
 5. Retirar el pig-tail a la aorta ascendente para tenerla como referencia.
- Paso 2º: Punción Transeptal.
 6. Subir la vaina de Mullins hasta la aurícula derecha (AD) con guía en J de 0.025 en x 150cm. Cuando la vaina esté colocada en AD, retirar la guía.
 7. A través de la vaina de Mullins, subir la aguja de Brockenbrough conectada a una llave de 3 pasos con alargadera para tomar presiones.
 8. Rastrear el tabique interauricular sin sacar la aguja para localizar el foramen oval, tatuando la zona de depresión.

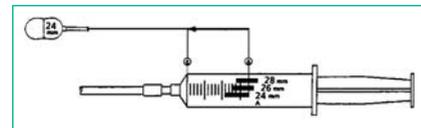
9. Una vez localizado, realizar la punción transeptal e inyectar una pequeña cantidad de contraste para comprobar que está en AI.
10. Pasar el pig-tail a VI y registrar simultáneamente las presiones VI-AI para determinar el gradiente directo (cambiando el rango del polígrafo a 100 mmHg).
11. Progresar la vaina de Mullins y retirar la aguja de Brockenbrough.
12. Administrar el resto de heparina sódica hasta completar las 5000ui.
13. A través de la vaina de Mullins, meter la guía rizada posicionándola en AI.

• Paso 3: Preparación del balón.

14. Lavar el tubo interno del catéter balón. Inyectar el contraste diluido a través del grifo de ventilación (B) hasta que éste salga por el grifo principal (A). Cerrar las válvulas del grifo principal y del de ventilación.



15. Llenar la jeringa con el contraste diluido. A través de la llave (A) inflar el balón totalmente y medir el diámetro en su parte más estrecha (centro) con el calibre.



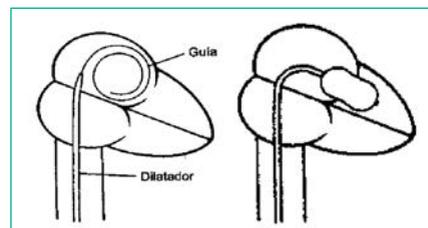
Comprobar que el volumen inyectado corresponde a los mm de la jeringa. El diámetro máximo depende de la SC: SC1.5cm^2, 26mm; SC 1.5-1.7cm², 28mm; SC>math>1.7\text{cm}^2</math>, 30mm y 1-2mm menos en caso de válvulas poco favorables.

16. Para realizar el alargamiento del balón insertar el estirador en el catéter conectando la parte metálica del balón con la parte metálica del estirador y ambas se unen a la parte plástica del balón.

• Paso 4: Dilatación de la válvula.

17. Introducir la guía rizada a través del introductor de vena femoral; retirar el introductor dejándolo lavado y preparado con su dilatador. En dicha zona, realizar una mayor incisión con ayuda del bisturí y la pinza mosquito.
18. Subir el dilatador del septo sobre la guía rizada y atravesar el septo interauricular.
19. Retirar el dilatador del septo y subir el catéter balón hasta AI perfectamente preparado y estirado. Una vez en AI, retirar el estirador del balón junto con la guía rizada para que éste recupere su forma y evite perforar la aurícula.

20. Llenar el balón con unos pocos ml de su jeringa, para que no pueda retroceder a AD y avanzar hasta el ápex del VI.



21. Con el estilete dentro de la luz del balón, dirigirlo hacia la válvula mitral.
22. Inflar el balón hasta alcanzar el diámetro elegido previamente.
23. Mantener el inflado durante 2-5 segundos, periodo en el que el paciente puede presentar mareo y cambios electrocardiográficos.
24. Desinflar el balón y dejarlo libre en AI (siempre con un llenado mínimo para que no retorne a AD), registrar simultáneamente presiones en AI y VI para comprobar que la dilatación ha sido efectiva y ha disminuido el gradiente transvalvular mitral con respecto al basal. Si el gradiente es $>7\text{mmHg}$, se puede repetir un nuevo inflado a mayor diámetro llenando la jeringa con la nueva cantidad requerida.
25. Realizar ventriculografía para verificar la existencia de IM.
26. Terminado el procedimiento de dilatación retirar el catéter balón, introduciendo el estirador junto con la guía rizada, que se posiciona en AI.
27. A través de la guía rizada recolocar el introductor 8F.
28. Medir las presiones de las cavidades derechas, realizar los gastos cardiacos y compararlos con los basales. Cambiar el rango del polígrafo de 100 a 200mmHg y retirar el pig-tail de VI a aorta.

22.4 Cuidados durante el procedimiento

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Averiguar situación actual del paciente para detectar precozmente las complicaciones intra y postquirúrgicas	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación del paciente: datos personales, historia clínica, peso y talla para hallar SC. • Comprobar realización de ECO con Score de Wilkins. • Comprobar suspensión de tratamiento anticoagulante. • Planificar cuidados.
Informar al paciente	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el grado de conocimiento del paciente. • Comprobar que el consentimiento informado ha sido firmado. • Reforzar la información del paciente en caso de necesidad.
Valorar situación psicológica del paciente y familia.	<ul style="list-style-type: none"> • Averiguar nivel de ansiedad del paciente. • Utilización de la información, la empatía, el asesoramiento... para disminuir la ansiedad. • Asegurarse de que la familia ha sido informada. • Asegurarse de que el paciente sabe que su familia se encuentra informada.
Registro y control de los parámetros hemodinámicos del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorización cardiaca. • Canalización vía venosa periférica. • Calibrar las cámaras de presión para obtener un registro correcto de las curvas de presión. • Vigilar ECG durante la punción de arteria y vena para detección temprana de reacciones vagales y arritmias. • Vigilancia ECG, curvas de presión y nivel de consciencia durante el inflado del balón ya que puede producirse un cuadro sincopal transitorio con hipotensión, bradicardia y mareo.
Asegurar una correcta anticoagulación	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar que la administración de heparina se realiza en dos pasos antes y después de la punción del septo.

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Disminuir el dolor.	<ul style="list-style-type: none"> • Administración de anestésico local para la realización de la prueba. • Administración de analgésicos y sedantes en caso de necesidad. • Reforzar, en caso de necesidad, dosis de anestésico cuando se proceda a la dilatación de la zona inguinal. • Advertir de los pasos que puedan resultar dolorosos durante el procedimiento.
Control de hemorragia y hemostasia de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar zona de punción de arteria y vena femoral, teniendo en cuenta que la vena se dilata hasta 14 F. • Compresión manual de vena y arteria; primero la vena y luego la arteria, debe hacerse por separado para prevenir las fístulas arterio-venosas. • Reposo absoluto de la extremidad puncionada durante 6 horas y relativo durante 24 horas.
Instrumentar el procedimiento asegurando las medidas de asepsia para conseguir un resultado óptimo, rápido y sin complicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la esterilidad del campo y del material. • Comprobar y preparar el material según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.
Mantener estabilidad hemodinámica.	<ul style="list-style-type: none"> • Administración de toda la medicación requerida, y valorar sus efectos.

22.5 Complicaciones

1. Insuficiencia mitral severa. Es una complicación seria, la más frecuente y con repercusión clínica. La IM severa puede verse exacerbada por la severidad de la estenosis y la afectación de la anatomía tanto valvular como subvalvular^{1, 8}.

2. Taponamiento cardíaco. Puede ser a nivel auricular –durante la punción transeptal- o ventricular –por el uso de guías rígidas-. Requiere actuación inmediata con pericardiocentesis y colocación de drenaje pericárdico y suele ser necesario abordaje quirúrgico^{1, 8}.

3. Arritmias. Suelen aparecer en el momento de la dilatación. Entre ellas se encuentran fibrilación auricular, bloqueos AV o de rama¹.

4. Complicación vascular. Hematomas a nivel femoral, pseudoaneurisma femoral y fístula arteriovenosa¹.

5. Accidente vascular cerebral por embolización de trombos suelen ser alteraciones transitorias^(1, 8).

Bibliografía

1. Hernández-Antolín R, Bañuelos C, Alfonso F, Sabaté M, Escaned J, Moreno R, et al. Indicaciones actuales de la valvuloplastia mitral percutánea en los pacientes con estenosis mitral. *Cardiología práctica* 2003; 12: 4-10.
2. Manual Merck (8ª edición). 1989. Cap. 3. 582.
3. Boley T. Nurse review cardiac problems. Barcelona: Masson S.A. 1991. 107.
4. Andrada J, Maldonado M, Pontes Jr, Elmec R y Sonsa E. Papel de la valvuloplastia por catéter balón durante el embarazo en mujeres portadoras de estenosis mitral reumática. *Rev.Esp: Cardiol.*2001 54:573-579.
5. Hernández Antolín RA, Bañuelos C, Alfonso F, Escaned J, Sabaté M, Moreno R Et al. Tratamiento percutáneo de la patología valvular: de la valvuloplastia con balón a las modernas prótesis . En Hernández JM ed. Manual de cardiología intervencionista: SEC 2005:355-372.
6. Macaya C, Inoue K, Zarco P et al. Valvulotomía mitral percutánea con la técnica de Inoue. *Rev. Esp. Cardiol.* 1990 43: 371- 375.
7. Chuanrong Chen, Zhegxiang Lo, Zhen dong Huang, Kanji Inoue and Tsung O. Cheng: percutaneous transeptal ballon mitral valvuloplasty: The Chinese experience in 30 patients. *American Herat Journal* . 1988 115 (5): 937-947.
8. Grossman W, Morton J. The cardiac catheterization handbook. Mosby-Year Book, Inc. 1991. 43.

CAPITULO VI

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS VALVULARES PERCUTANEOS

TEMA 23

VALVULOPLASTIA AÓRTICA Y PULMONAR

AUTORES:

Victoria Pazos Seco, Consuelo González Arteaga, M^a Isabel Paz Iglesias, Teresa Losada Ruiz.

Unidad de Cardiología Intervencionista. Hospital Juan Canalejo. A Coruña.

23.1 Valvuloplastia aórtica

23.1.1 Introducción. Indicaciones

La estenosis aórtica (EAo.) es una enfermedad que obstruye el flujo de salida de ventrículo izquierdo hacia la aorta ascendente¹.

La valvuloplastia aórtica percutánea (VPAo.) se inició con Lababidi en 1984 en pacientes con estenosis aórtica congénica, en un estudio de 23 casos², pero fue en el año 1985 cuando Letac y Cribier realizaron la primera VPAo con balón en un paciente con EAo degenerativa³. La obstrucción puede ocurrir en tres niveles: *supravalvular*, *valvular* y *subvalvular*, pero sólo la lesión valvular prioritariamente y la subvalvular tienen indicación de valvuloplastia.

La EAo. **valvular** tiene diferentes etiologías:

Congénita. La válvula unicúspide puede originar una obstrucción severa en la infancia y dar lugar a una evolución fatal en el primer año de vida. La bicúspide es la más frecuente, predomina en el varón y suele dar manifestaciones a los 40-50 años. Esta malformación produce un flujo que lesiona las valvas, generando fibrosis-calcificación, la tercera malformación es la producida por una válvula tricúspide cuyas valvas sigmoideas, presentan fusión comisural y tendencia a fibrosis-calcificación.

Adquirida. Se puede subdividir en dos grupos: reumática y degenerativa. Esta última es la causa más frecuente de EAo. en el adulto y su incidencia va en aumento en la población occidental debido al aumento de la esperanza de vida, otras causas menos frecuentes son la enfermedad de Paget, I. Renal terminal⁴ etc.

Graduación de la estenosis⁴:

La severidad de la estenosis dependerá del área de apertura de la válvula (tabla 1)

Severidad de la estenosis	Área valvular (cm ²)	Índice de AVA (cm ² /m ²)
Leve	>1,5	>0,9
Moderada	>1 a 1,5	>0,6 a 0,9
Grave	≤1	≤0,6

Tabla 1

23.1.2 Indicaciones

Se considera **indicación de VPAo.** los pacientes con EAo. valvular severa, válvula flexible y ausencia de regurgitación que presentan síntomas y pacientes asintomático con válvula favorable y estenosis con un grado de obstrucción superior a 70 mmHg. Los pacientes con válvula calcificada con insuficiencia significativa serían candidatos a cirugía⁵. El seguimiento confirma la baja efectividad de la VPAo. por el alto índice de reestenosis y sus indicaciones están limitadas a: pacientes con EAo severa en shock cardiogénico o con insuficiencia cardiaca severa refractaria, como puente a la cirugía de sustitución valvular, en pacientes con edad superior a 90 años y como técnica paliativa en pacientes con enfermedades graves no cardíacas (I. renal, I. hepática, neoplasias)⁶.

La valvuloplastia aórtica en niños tiene mejores resultados y se utiliza para diferir en lo posible la edad de reparación quirúrgica.

Las indicaciones más habituales son presencia de:

- Gradiente de presión transvalvular > 50 mmHg o EAo crítica (ductus dependiente) y la reestenosis postvalvulotomía quirúrgica o percutánea en ausencia de IAo.

En general, el procedimiento intervencionista es el tratamiento de elección de la EAo aislada, especialmente en el neonato y lactante⁷.

En estos momentos se está valorando el reemplazo valvular percutáneo por medio del implante en la aorta de un stent valvulado montado sobre un balón, pero aún existe poca experiencia en este tipo de tratamiento. Cribier realizó en el 2002 la primera implantación de válvula aórtica en humanos⁸.

23.1.3 Material. Descripción y preparación

Introduccion arterial con válvula hemostática adecuado al catéter balón, la válvula evitará el sangrado durante los intercambios de guías y catéteres. Existen de diferentes longitudes.

Las guías, en teoría pueden usarse de cualquier tipo, pero para el sondaje y manipulación de catéteres es preferible el uso de guías en J para evitar el daño vascular y guías de alto soporte que aporten rigidez al catéter balón. Para sondar la válvula se usan de 0,014 a 0,038" dependiendo de la lesión y generalmente se utiliza una guía recta.

Para la valvuloplastia se utiliza la guía de intercambio superrígida 0,014-0,038" tipo Amplatz. ó similar.

El catéter diagnóstico para sondar la válvula es del tipo, Pigtail, Multiuso, Amplatz derecho y para la ventriculografía izquierda el Pigtail.

Los catéteres balón para valvuloplastia, son de doble luz, una vía para inflar y desinflar el balón y otra para insertar el catéter a través de la guía. Los balones son de polietileno, con una longitud de 3 a 6cm. y un diámetro de 10 a 25mm., y llevan unas marcas radiopacas en los extremos. En general para las mujeres la máxima medida es de 20mm., y 23mm. para los hombres. El uso de la técnica de doble balón con un calibre menor tiene la ventaja que los inflados y desinflados son más rápidos, tienen menor perfil y facilitan el acceso vascular, en pacientes con enfermedad vascular periférica y en niños. La medida del balón para la VPAo. depende del orificio valvular y del anillo aórtico, con una relación balón /anillo: 1/1.

El balón se prepara con una mezcla de contraste y suero salino al 50% para permitir su visualización, con la precaución de eliminar todo el aire debido a la posibilidad de ruptura accidental.

23.1.4 Desarrollo del procedimiento (técnica)

Mediante punción de ambas arterias femorales por vía percutánea e introducción de la guía hasta atravesar la válvula aórtica, y colocación de los balones para dilatar la válvula.

Técnica:

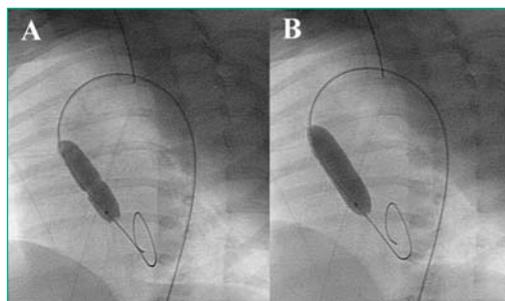
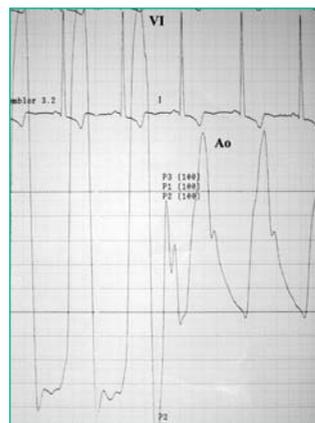
Se realiza cateterismo derecho e izquierdo con registro de presiones (Figura 1), gasto cardíaco, ventriculografía izquierda, aortografía, y ecografía, para valorar el gradiente transvalvular, medir su área y definir el diámetro del balón a utilizar en base a su anillo.

Figura 1: Registro de presiones en retirada desde ventrículo izquierdo (VI) a aorta (Ao) en un paciente con E.Ao severa.

Se administra heparina al paciente según protocolo. A continuación se introduce la guía de alto soporte de intercambio en "J" hasta el ventrículo izquierdo, para insertar sobre ella el catéter balón hasta la válvula aórtica y proceder a su inflado (Figura 2), con contraste diluido y bajo control fluoroscópico.

El uso de balones largos facilita la estabilidad durante el inflado, el cual debe de ser rápido y debe conseguir la disminución ó desaparición de la muesca. Durante el inflado suele caer la presión arterial y puede ser mal tolerada. A continuación se retira el balón y sin mover la guía, se introduce un catéter diagnóstico para valorar el gradiente, calcular el área y descartar insuficiencia aórtica. Pueden ser necesarios varios inflados, de diámetros de balón progresivos.

Figura 2: Inflado del balón durante la valvuloplastia aórtica. A: A baja presión, se observan muescas en la posición de la válvula estenótica. B: Inflado completo, con desaparición de la muesca.



Numerosos estudios sobre la dilatación de la EAo. calcificada en adultos sugieren una moderada mejoría en el gradiente y área valvular, pero una alta tasa de reestenosis.

Se considera éxito cuando el aumento del área valvular es $> 0,5$ a $0,8 \text{ cm}^2$ y el gradiente residual es $<$ de $60 \pm 24 \text{ mmHg}$ a $30 \pm 14 \text{ mmHg}$ acompañado de un aumento del gasto cardíaco⁶.

23.1.5 Complicaciones

Las complicaciones en todas las series alcanzan hasta al 23% de los pacientes. Entre ellas destacan: 5% de mortalidad, 6% de daño vascular periférico, 5% de accidentes vasculares cerebrales, 2,2% de fenómenos embólicos, 1,4% de perforación ventricular y 1,2% de reemplazo valvular urgente. La complicación más frecuente es el daño vascular local que requiere reparación quirúrgica urgente en un 5,7% de los pacientes^{6,9}.

23.2 Valvuloplastia pulmonar

23.2.1 Introducción. Indicaciones

La estenosis de la válvula pulmonar (EVP) es una patología de origen congénito, representa el 10% de las cardiopatías congénitas y hasta el 20% cuando se asocia a otras formas de obstrucción del tracto de salida del Ventrículo Derecho. La técnica de la valvuloplastia pulmonar percutánea (VPP) fue iniciada en 1951, por Rubio Alvarez y cols y a pesar de que sus orígenes se remontan a más de 50 años, es a partir de la década de los años ochenta cuando adquiere el impulso actual, con el desarrollo de los catéteres balón aplicables a estenosis cardíacas y cardiopatías congénitas. En 1982 Kan fue el primero en describir un caso de valvuloplastia con catéter balón y desde entonces la técnica ha quedado prácticamente estandarizada, con pocas modificaciones a lo largo de los años¹⁰.

Las indicaciones para la VPP se basan en el estudio ecocardiográfico, que aporta información sobre el gradiente transpulmonar, existencia de anomalías congénitas y anatomía de la válvula pulmonar, incluyendo: flexibilidad, engrosamiento, forma y diámetro del anillo. Se considera indicación de VPP la presencia de un gradiente⁹ transpulmonar hemodinámico $> 35 \text{ mmHg}$ y/o presión de V.D $> 50 \text{ mmHg}$ ó relación VD / Ao $> 0,5$. Es la primera elección terapéutica en todas las edades. En pediatría en caso de estenosis crítica se debe realizar en los primeros días de vida, después de conseguir la estabilidad hemodinámica, y en casos de estenosis de grado leve o moderado se puede diferir el procedimiento a edades por encima del año de vida. Los excelentes resultados, la baja tasa de complicaciones, y la sencillez de la técnica han permitido ampliar sus indicaciones. En válvulas de tipo displásico con hipodesarrollo significativo del anillo o importante afectación supraavicular, la cirugía ofrece mejores resultados⁷.

23.2.2 Material. Descripción y preparación

La preparación del material se realiza de forma meticulosa e individualizada, con objetivo de agilizar el procedimiento y conseguir una mayor eficacia.

Los introductores serán adecuados al catéter balón a utilizar.

Los catéteres diagnósticos, serán del tipo Berman de Presión y Angiograficos.

Las guías usadas son de 0,035-260 cm “J”, tipo Amplatz o Back-Up, que ofrecen mayor rigidez para el acceso y mejor estabilidad para el intercambio del catéter e inflado. En pediatría, para sondar la válvula se utilizan guías generalmente rectas de 0,014 a 0,035cms dependiendo de la lesión. Para la valvuloplastia, las guías son de 0,014 a 0,035cms, de alto soporte, y generalmente en “J” para evitar lesiones dístales.

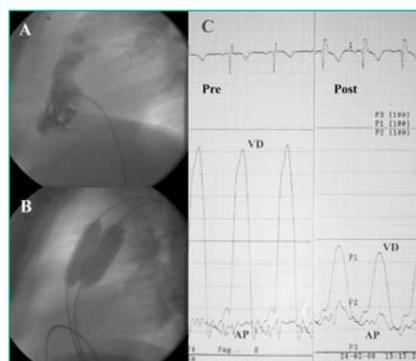
Los catéteres de dilatación en general son de tipo coaxial, de doble luz con balón distal. Su luz externa sirve para inflar y desinflar el balón y la interna permite el paso del catéter a través de la guía, y facilita la progresión y colocación de los mismos. Las medidas de su diámetro en adultos oscilan entre 15 a 20 mm, necesitando casi siempre dilatación secuencial con balones de diámetro progresivo. Es habitual el uso de doble balón, para conseguir la relación balón / anillo deseada. En pediatría, se deben utilizar catéteres de bajo perfil, que permiten alcanzar inflados óptimos, con sistemas de acceso vascular adecuado para su edad. En neonatos es frecuente utilizar material de ACTP.

Contraste: Los inflados del catéter deben realizarse con mezcla baja en contraste, porque tienen una velocidad de desinflado menor a lo habitual⁷.

23.2.3 Desarrollo del procedimiento. Técnica

El procedimiento se realiza por vía venosa femoral derecha, en caso de técnica de doble balón se canalizan dos vías femorales. Opcionalmente se monitoriza la presión arterial directa. Canalizadas las vías se administra heparina según protocolo, (100UI/Kg). Inicialmente se realiza cateterismo derecho para medir el gradiente transpulmonar y hacer ventriculografía derecha en proyección OAD craneal y lateral izquierda para la medición del anillo pulmonar y elegir el tamaño de los balones. Posteriormente se avanza el catéter Berman de presión, hasta la rama pulmonar, preferentemente la izquierda, ya que tiene mayor soporte. Por el catéter se introduce guía 0,035 “J” de alto soporte. Se elige un catéter balón cuyo diámetro será un 20% mayor que el anillo pulmonar a tratar o relación balón/anillo, 1/3 veces el diámetro del mismo, medido en la ventriculografía en proyección lateral en telediástole. A continuación se posiciona el balón centrado en la válvula, y se infla hasta la desaparición de la muesca. El inflado dura pocos segundos y la tolerancia clínica suele ser buena. Se retira el balón sin mover la guía y se introduce el catéter Berman de presiones, para medir de nuevo el gradiente transpulmonar. En caso de no conseguir un resultado adecuado, se vuelve a repetir la dilatación con un catéter de diámetro progresivo ó doble balón. Finalizado el proceso se repite la ventriculografía derecha para valorar resultados angiográficos y descartar complicaciones. Los resultados son inmediatos aceptándose como criterio de éxito de la VPP un gradiente transpulmonar < 30 mmHg y una presión del VD < 50 mmHg o relación VD/Ao < 0.4.

Figura 3: Valvuloplastia Pulmonar. (VPP) A) Ventrículo Derecho (VD) proyección lateral pre-valvuloplastia. B) inflados de los balones durante la valvuloplastia C) Registro de presiones del VD y Arteria pulmonar pre y post VPP.



23.3 Cuidados de enfermería

Además de los cuidados descritos en el tema 15 del Cateterismo Cardíaco se deben administrar los siguientes.

23.3.1 Cuidados de enfermería durante el procedimiento

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Valorar el dolor y bienestar del paciente durante el procedimiento especialmente durante el inflado del catéter balón.	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar la analgesia o sedación requerida bajo prescripción médica. • Valorar que el nivel de sedación y analgesia sea el adecuado.
Preparar al paciente en la mesa para el procedimiento y asegurar control exhaustivo, bienestar físico y evitar lesiones.	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorizar ;el ECG, TA, Sat de O2 y temperatura s/n • Colocar dispositivos confort/protección y sujeción. • Colchón térmico u otros sistemas de aporte de calor sobre todo en neonatos.
Vigilar sistema cardiocirculatorio(prever o tratar reacciones vagales, arritmias, o cualquier complicación de desestabilización hemodinámica).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar: ECG, FC, TA. • Comprobación de pulsos periféricos (en las 4 extremidades) • Controlar y adecuar si fuera preciso la fluidoterapia, sobre todo en pacientes con insuficiencia cardíaca o niños. • En neonatos control de la Temperatura.
Vigilar sistema respiratorio (evitar alteraciones respiratorias derivadas de la sedación, medicación etc).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar FR, ritmo y Sat de O2.
Asegurar asepsia.	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de la mesa y campo quirúrgico estéril siguiendo medidas universales
Instrumentar el procedimiento(conseguir un resultado óptimo, rápido y sin complicaciones).	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del campo y material estéril. • Colaborar en las técnicas que conformen el desarrollo del procedimiento, como administración de contraste, medicación, introducción de guías etc., • Comprobar y preparar el material específico, según instrucciones específicas proporcionadas por el fabricante.
Control hemostático de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar hemostasia por técnica manual, mecánica o mediante dispositivo, y colocación de apósito compresivo siguiendo el protocolo establecido. • En niños mantener la sedación durante la hemostasia.
Mantener el grado de anticoagulación protocolizada para evitar tromboembolismos. Suministrar soporte farmacológico para analgesia, sedación, y toda medicación necesaria o establecida.	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar la heparina sistema prescrita, y mantener mediante controles de ACT la coagulación en el rango óptimo. • Además de cuanta medicación fuera necesaria para su restablecimiento o control del dolor.

23.3.2 Cuidados de enfermería post valvuloplastia Aórtica y Pulmonar

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Vigilancia del sistema cardiocirculatorio (mantener estabilidad hemodinámica, vigilando; sangrado, hematoma, isquemia de la extremidad afecta, así como reacción vagal, arritmias, etc).	<ul style="list-style-type: none"> • Control de constantes vitales cada 15' durante la primera hora, después cada 3h. • Inmovilización absoluta de la extremidad puncionada, un mínimo de 3 h. según sistema de hemostasia empleado. • Reposo relativo en cama hasta el día siguiente. • Comprobar zona de punción (en especial signos de sangrado o hematoma, temperatura, color y pulsos distales a la punción).
Vigilar sistema nefro-urinario(detección precoz de insuficiencia renal).	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la primera micción: si hematuria, avisar. En caso de retención: sondaje vesical. • Control de diuresis s/n.
Restablecer el sistema nutricional metabólico. (procurar un temprano restablecimiento.)	<ul style="list-style-type: none"> • Probar tolerancia de líquidos y comenzar con dieta habitual, así como medicación oral si precisa. Si anestesia general seguir las pautas de tiempo indicadas por su médico anestesista. • Valorar retirada de vía venosa.
Vigilar sistema neurológico (detectar alteraciones neurológicas post procedimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar toda alteración física o cognitiva de origen neurológico.
Control del dolor y ansiedad s/n.	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar nivel de dolor y/o ansiedad. • Información adecuada. • Administrar analgésicos s/n bajo prescripción médica.
Educación sanitaria (conseguir una mejor calidad de vida).	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar información oral y escrita sobre: cuidados de la zona de punción , toma de medicación si precisa, dieta especial si necesita, comienzo de ejercicio físico, así como cambios que pueda experimentar y revisiones periódicas.

23.4 Complicaciones

Las complicaciones son muy poco frecuentes. La VPPes una técnica muy segura en centros experimentados. Durante el procedimiento se pueden producir trastornos del ritmo como bloqueo auriculo-ventricular acompañado de mareos, generalmente transitorio y que no dejan secuelas. Otras, como lesión tricuspídea o perforaciones, son poco frecuentes así como la mortalidad, que es casi nula^(7,10).

Bibliografía

1. P. Swearingen, Dennis g. Ross. T. Cardiovasculares Sección tres Valvulopatías. En M. de Enfermería médico-quirúrgica 4ª Edición 2000, editado Mosby 2000. pag. 86-94.
2. Lababidi Z,Wu JR,Walls JT.Percutaneous ballon aortic valvuloplasty:results in 23 patients.Am J Cardiol. 1984;53:194-7.
3. Cribier A, Savin T, Saoudi N Rocha P, Berland J, Percutaneous trasluminal valvuloplasty of acquired aortic stenosis in elderly patients: An alternative to valve replacement Lancet 1986;1:63-7
4. José Azpitarte Almagro, Angel Alonso Gómez, F. García Gallego, J. Gonzalez Santos, J Pare Berdera, A. Tello Cap. 6 en Valvulopatías. Guías de práctica clínica Sociedad Española de Cardiología. Editores E. Marín Huerta, L. Rodríguez Padial, X. Bosch, A. Iñiguez Romo. 2000. 181-252.
5. M. Pan, J.Suárez de Lezo, M. Romero, J. Segura,S. Ojeda, D. Pavlovic, A. Medina, D. Nesa, M. Lafuente,I. Tejero, J. Fernandez-dueñas y A. Delgado. Tratamiento percutáneo de cardiopatías congénitas del adulto. Manual de cardiología intervencionista 2005. capitulo 25-373-391.
6. Ports Ta, Ta, Merrick Sh, et al. Ballon aortic valvuloplasty. En Grossman`s cardiac catheterizacion, angyography and intervencionista Sixth edition Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins2000; 667-683.
7. R. Bermudez-Cañete y F. Rueda-Nuñez. Tratamiento percutáneo de cardiopatías congénitas en la edad pediátrica. Manual de Cardiología intervencionista 2005.Capitulo 26-393-422.
8. Cribier A, Eltchaminoff H, Bash A, Borestein N, Ton C, Bauer F et al . Percuaneus transcatheter implantation of an aortic valve prothesis for clacific aortic stenosis : first human case descrption. Circulation.2002;106:3006-8.
9. R.A. Hernández- Antolín, C. Bañuelos, F. Alfonso, J. Escaned, M. Sabaté, R. Moreno y C. Macaya.Tratamiento percutáneo de la patología valvular:de la valvuloplastia con balón a las modernas técnicas de implante percutáneo de prótesis. Manual de cardiología intervencionista 2005.-Capitulo 24-355-372.
10. Juárez Rodriguez y cols. Valvuloplastia pulmonar con balón, experiencia de 15 años en el Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. Arch Inst Cardiol Mex 2003;73:190-196
11. Martinez Ubago JL, Figueroa A, Colman T, Lamelas R, Gallo,J I,Diaz del Rio A, et al. Valvuloplástia pulmonar percutanea con catéter-balón .Rev Esp Cardiol 1984; 37:354-8.
12. Carlos Maroto Monedero,Fernando Enriquez de Salamanca, Ignacio Herráiz Sarachaga y Juan.I.Zabala Arguelles. Guías de práctica de la Sociedad Española de Cardiología en las cardiopatas congénitas más frecuentes.Rev.Esp Cardiol 2001;54:67-82.
13. Macaya C.Perez de la Cruz JM ,Prieto J,Melgares R, Cutillas N,Santalla A,et al.Valvuloplástia trasluminal percutanea con catéter balón en la estenosis congénita de la válvula pulmonar. Rev.Esp Cardiol 1985;38:408-14.
14. Lopez-Palop R, Moreu J ,Fernandez-Vazquez F,Hernandez R,Registro español de Hemodinámica y cardiología intervencionista. XIII Informe Oficial de la Sección de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (1990- 2003). Rev Esp Cardiol. 2004; 57: 1076-89.

CAPITULO VI

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS VALVULARES PERCUTANEOS

TEMA 24

DEHISCENCIA PERIVALVULAR

AUTORES:

L. Guerra Sánchez, M. Paz González, S. Roca Sánchez, F. Cerrillo González.
Cardiología Intervencionista. Hospital Universitario Gregorio Marañón. Madrid.

24.1 Introducción. Indicaciones

La Dehiscencia Perivalvular o Leak Perivalvular (To leak: dejar pasar) se refiere a la solución de continuidad de las suturas que unen la prótesis valvular con su anillo. La sutura de la prótesis y el anillo, puede realizarse de forma continua o discontinua. La pérdida de uno o varios puntos, simula una insuficiencia valvular, con un jet excéntrico.

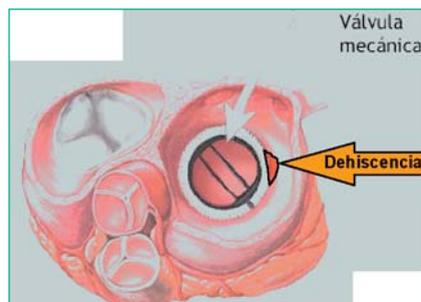


Fig. 1.- Zona dehiscente punteada

El grado de insuficiencia cardíaca, se relaciona directamente con el tamaño de la zona dehiscente. En las dehiscencias pequeñas es más frecuente encontrar anemia hemolítica.

Generalmente la reparación es quirúrgica, planteándose como una posibilidad el cierre percutáneo, cuando la zona dehiscente es pequeña y/o el riesgo quirúrgico del paciente prohibitivo (múltiples intervenciones cardíacas, EPOC, obesidad, antecedentes de endocarditis bacteriana con posibilidad de presencia de tejido desvitalizado, pluripatología, etc...).

La **incidencia** de este problema varía según la serie, la posición de la prótesis (Mitral o Aortica) y la edad del paciente, situándose entre un 2,5-13%^{1,2,3,4}. Factores que predisponen para la dehiscencia de suturas son: un anillo valvular severamente calcificado⁵ y padecer endocarditis.

El **diagnóstico** es clínico y ecocardiográfico, pudiendo aparecer soplo a la auscultación, ortopnea, disnea, insuficiencia cardíaca, hemólisis...

24.2 Tratamiento

El tratamiento de esta patología es quirúrgico. Reservándose el cierre percutáneo para determinados pacientes con un Euroscore alto (escala de riesgo de morbi-mortalidad de cirugía extracorpórea).

No existe ningún dispositivo específico para el cierre de Leak, por lo que se utilizan distintos dispositivos dedicados para otros defectos, como los coils^{6,7}, dispositivos de paraguas⁸ o dispositivos Amplatzer para cierre de Ductus^{5,9}, etc... Siendo éstos últimos los más utilizados.

Distinguimos dos escenarios distintos, dependiendo de la posición de la prótesis valvular dehiscente: Aórtica o Mitral.

24.2.1 Dehiscencia en prótesis Aórtica

El abordaje vascular en este caso es arterial únicamente (Braquial generalmente o Femoral). A través del introductor y ayudados por un catéter de coronaria derecha o un catéter multipropósito, se atraviesa la dehiscencia desde la aorta hasta el ventrículo izquierdo, con una guía hidrofílica. En éste momento, es preciso intercambiar la guía hidrofílica por una de alto soporte, que permita avanzar la vaina liberadora del dispositivo elegido.

Se introduce la vaina liberadora del dispositivo de cierre hasta el ventrículo izquierdo y se procede a su liberación. Previo a la liberación se observa que el dispositivo no interfiera con el movimiento normal de la prótesis.

Se realiza bajo control radiológico y se comprueba el resultado con una aortografía, en la proyección en la que mejor se visualice.

24.2.2 Dehiscencia en prótesis Mitral

Precisa abordajes venoso (Femoral) y arterial (Femoral o Braquial).

Se pueden plantear dos estrategias para cruzar y cerrar la dehiscencia:

1. Cruzar la dehiscencia de forma retrograda:

El primer paso consiste en la realización de una **punción transeptal** utilizando una vaina de Müllins, para acceder a la aurícula izquierda, ya que la vaina liberadora del dispositivo se introduce desde el territorio venoso, llega a la aurícula derecha y de esta pasa, mediante la punción transeptal, a la aurícula izquierda.

Posteriormente y guiados por escopia y ecografía transesofágica, **se atraviesa la dehiscencia** con una guía de tres metros desde el ventrículo izquierdo hasta la aurícula izquierda.

El siguiente paso es **crear un asa o loop arterio-venoso**¹⁰. Su objetivo es tener el soporte necesario para avanzar la vaina liberadora. La guía se captura con un lazo (Microvena) en la aurícula izquierda, tal y como se ilustra en las imágenes.

Para crear el asa arterio-venosa hay que sacar la guía de tres metros por la vena femoral, traccionándola con el lazo.

El último paso consiste en avanzar la vaina a través del asa, retirar la guía y liberar el dispositivo.

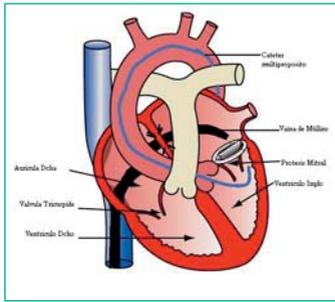


Fig. 2.-Vaina de Müllins alojada en la aurícula izqda a través de la punción transeptal. Cateter de coronaria dcha alojado en ventrículo izqdo.

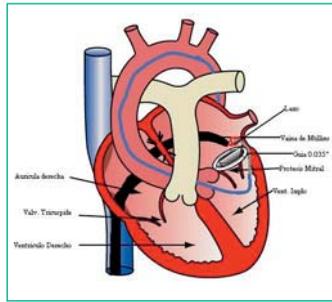


Fig. 3. Cruce de zona dehiscente retrograda con guía de tres metros y captura de la guía con un lazo.

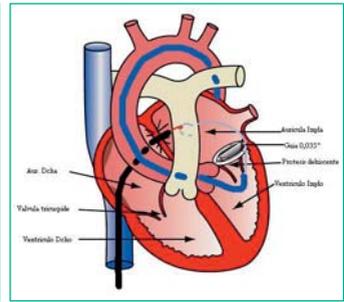


Fig. 4. La guía se tracciona hasta exteriorizarla.

Antes de liberar el dispositivo es necesario comprobar que el dispositivo no interfiera con el movimiento de las valvas protésicas.

2. Cruzar la dehiscencia de forma anterograda:

Se puede dar el caso que el paciente sea también portador de una prótesis aórtica. Circunstancia que complica la técnica, ya que si se atraviesa la prótesis valvular aórtica, esta permanecerá insuficiente durante el periodo que la guía este atravesándola. Es por ello que la dehiscencia se atraviesa desde la aurícula izquierda hacia el ventrículo izquierdo a través de la punción transeptal. La guía se cambia por una de alto soporte (Amplatz superstiff) y se sube despacio la vaina liberadora. Esta técnica es la única por la cual se puede obviar el loop arteriovenoso, que también en caso de no existir prótesis aórtica se podría realizar, capturando la guía con el lazo en el Ventrículo izquierdo o en la aorta.

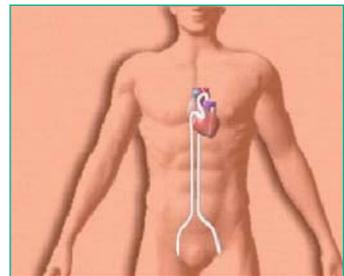


Fig. 5.- Asa arteriovenosa creada.

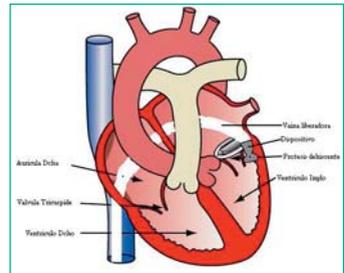


Fig. 6.- Vaina y dispositivo apuestos.

24.3 Material

24.3.1 Material Leak aórtico

- Introdutor
- Cat. Pigtail y multipropósito y/o coronaria derecha.
- Vaina liberadora
- Dispositivo de oclusión
- Guía 0,035" Hidrofílica (Terumo)
- Guía 0,035" de alto soporte (Amplatz Superstiff).

24.3.2 Material Leak Mitral

- Introductores venoso y arterial.
- Cat. multipropósito y/o coronaria derecha.
- Aguja de Brokcanbroug (Transeptal)
- Vaina de Müllins
- Lazo (Microvena)
- Vaina liberadora
- Dispositivo de oclusión
- Guia 0,035” Hidrofilica (Terumo)
- Guia 0,035” de alto soporte (Amplatz Superstiff).

Al tratarse de una técnica compleja, es a veces necesario adaptar otro tipo de material para este uso, pudiéndose utilizar catéteres guía de coronarias, catéteres hidrofilicos, guías de angioplastia coronaria, etc....

24.4 Cuidados de enfermería durante el procedimiento

Además de los cuidados establecidos para el cateterismo cardiaco hay que considerar:

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Verificar la correcta preparación física del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar: <ul style="list-style-type: none"> Ayunas de 6h para líquidos y 12 para sólidos. Retirada de prótesis y objetos metálicos. Rasurado zona punción Vía venosa.
Contrastar la existencia de analítica requerida, y la valoración por el departamento de anestesia, y cirugía cardiovascular por si surgen complicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar <ul style="list-style-type: none"> Pruebas de hematología y hemostasia Informe de anestesia Tener avisado al equipo quirúrgico y reservar cama en UCI
Monitorizar el paciente, para un desarrollo seguro del procedimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ECG de 12 derivaciones. • Toma de constantes vitales y Sat O2. • Colocar dispositivos de seguridad, confort y sujeción, previstos para la anestesia. • Monitorizar ECG en ECO transesofágico.
Vigilar Sistema Respiratorio.(detectar signos de alerta de hipoventilación, relacionados con la anestesia, implantación del dispositivo etc)	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar FR, ritmo y Sat O2.
Vigilar Sistema Neurológico (conocer y detectar alteraciones neurológicas intrínsecas y extrínsecas al procedimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar alteraciones en el nivel de conciencia mediante observación, y valoración continuas. • Durante la sedación /anestesia /intubación: Control del estado de conciencia y alerta, sujetar pasivamente las extremidades superiores, para que no se produzcan contracciones musculares o caídas de las mismas, evitaremos movimientos bruscos cervicales, relacionados con la intubación y con la colocación del ETE.
Hemostasia de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Hemostasia por compresión venosa manual de vena femoral . • Hemostasia de arteria femoral de forma mecánica o con dispositivo. • Colocación de apósito compresivo según protocolo.
Realizar registros de enfermería .	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar seguimiento de constantes vitales así como todo evento y /o cuidado administrado durante el procedimiento.

Los cuidados post procedimiento son similares a los establecidos en el cierre de CIV .

24.5 Complicaciones

Son complicaciones potenciales de esta técnica:

- Vasculares, similares a las de otros procedimientos.
- Taponamiento cardiaco en R/C la punción transeptal.
- Embolización del dispositivo.
- “Encasquillamiento” de la valva protésica con la guía.
- Todas las derivadas de la sedo analgesia e intubación.
- Nauseas, vómitos e incomodidad en R/C ecocardiografía transesofagica.

Bibliografía

1. Cabalka AK, Emery RW, Petresen RJ, Helseth HK, Jakkula M, Arom KV, NicoloffDM. Long-term follow-up of the St. Jude medical prosthesis in pediatric patients. *Ann Thorac Surg* 1995; 60:S618-S623.
2. Genoni M, Franzen D, Vogt P, Seifert B, Jenni R, Kunzli A, Neiderhauser U, Turina M. Paravalvular leakage after Mitral valve replacement: improved long-term survival with aggressive surgery? *Eur J Cardiothorac Surg* 200;17:14-19.
3. Jindani A, Neville EM, Venn G, Williams BT. Paraprothetic leak: a complication of cardiac valve replacement. *J Cardiovasc Surg* 1992;32:503-508
4. Castilho T, Menezes I, Queiros e Melo J, Anjos R, Martins FM. Implantation of mechanical prosthetic valves in the pediatric age group: review of the last ten years. *Rev Port Cardiol* 1999;18: 491-495.v
5. Webb JG, Pate GE, Munt BI. Percutaneous Closure of an Aortic Prosthetic Paravalvular Leak with an Amplatzer Duct Occluder. *Catheter Cardiovasc Interv* 2005;65:69-72
6. Moore DJ, Lashus AG, Prieto LR, Drummond-WebbJ, Latson LA. Transcatheter coil occlusion of perivalvular mitral leaks associated with severe hemolysis. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000;49:64-67.
7. Moscucci M, Deeb GM, Bach D, Eagle KA, Williams DM: Coil embolization of peri prosthetic mitral valve leak associated with severe haemolytic anemia. *Circulation* 2001;104:E85-E86.
8. Hourihan M, Perry SB, Mandell VS, Kean JF, Rome JJ, Bittl JA, Lock JE. Transcatheter umbrella closure of valvular and paravalvular leaks. *J Am Coll Cardiol* 1992;20:1371-1377.
9. Kort HK, Sharkey AM, Balzer DT. Novel use of the Amplatzer duct ocluder to close perivalvar leak involving a prosthetic mitral valve. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004;61:548-551.
10. Piechaud J-F. Percotaneous Closure of Mitral Paravalvular Leak.*Journal interv Cardiology*.2003; 16.2:153-155.

CAPITULO VII

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS PERCUTÁNEOS ESPECIALES

TEMA 25

ENDOPRÓTESIS AÓRTICA

AUTORES:

Purificación Arias, José Santamaría, Julia Torre, Manuela González Teira, Cristina Fernández Fernández.

Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista.

Área del Corazón Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo.

25.1 Introducción

La patología de la aorta torácica podemos agruparla en dos grandes apartados: los aneurismas y los síndromes aórticos agudos (SAA).

Los aneurismas son una dilatación permanente y localizada de la aorta con diámetro que es al menos un 50% más grande de lo normal. Los aneurismas degenerativos se asocian con arteroesclerosis de la aorta.

El SAA es un proceso de la pared aórtica que cursa con afectación de la capa media y que condiciona un riesgo potencial de rotura aórtica. Definimos síndrome aórtico tipo B aquel que afecta a la aorta torácica descendente. Los SAA incluyen las siguientes entidades: disección aórtica, hematoma intramural y úlcera arterioesclerótica penetrante¹.

- La disección aórtica se caracteriza por la creación de una falsa luz en la capa media de la pared aórtica.
- El hematoma intramural es una hemorragia contenida en la capa media aórtica por rotura de los *vasa vasorum*.
- La úlcera penetrante es una ulceración de una lesión arteriosclerótica aórtica que penetra en la lámina elástica interna formando un hematoma en la capa media de la aorta torácica descendente.

El tratamiento de la patología de la aorta torácica ha sido clásicamente quirúrgico, cuya mortalidad oscila entre el 5 y el 20% dependiendo de los distintos estudios. En 1994 Dake et al. realizaron con éxito el primer tratamiento endovascular en un aneurisma de aorta torácica. Desde entonces hasta ahora numerosos grupos han aplicado esta modalidad de tratamiento en la patología de aorta torácica descendente, no solo en aneurismas sino también en el caso de SAA².

El implante de endoprótesis endovascular se puede realizar mediante incisión quirúrgica y exposición de la arteria femoral o de forma percutánea. La técnica endovascular presenta numerosas ventajas con respecto a la cirugía, sobre todo cuando se realiza de forma percutánea, entre las que se encuentran: acortamiento de la estancia hospitalaria, menor tasa de hemorragia con disminución del

número de transfusiones sanguíneas y menor incidencia de complicaciones, especialmente la paraplejía.

En los últimos años se han creado equipos multidisciplinarios^{3,4} en diversos centros, integrados por profesionales de los servicios de cirugía vascular, cirugía cardíaca, radiología vascular, anestesia, unidad de ecocardiografía, hemodinámica y cardiología intervencionista del Servicio de Cardiología. En estas unidades se evalúa a todos los pacientes con patología de la aorta torácica y se decide la actitud terapéutica más adecuada para cada caso (implante de endoprótesis vs cirugía). Los estudios previos al implante incluyen un angio-TAC, arteriografía con catéter centimetrado y resonancia magnética.

25.2 Indicaciones

En el momento actual las indicaciones de implante de endoprótesis aórticas no están uniformemente establecidas.

Las indicaciones en la disección de aorta tipo B en fase aguda son: dolor intenso y refractario a tratamiento médico, constatación de sangrado importante en cavidad pleural, hemomediastino, hematoma periaórtico o retroperitoneal (caída del hematocrito igual o superior a 10 puntos en menos de 24 horas o evidencia de sangrado por una técnica de imagen), indicios de compromiso circulatorio mantenido de troncos supraaórticos, de las arterias renales o compromiso en extremidades inferiores. En fase crónica: dilatación progresiva de la aorta con diámetro transversal máximo de 60 mm, erosión o compresión de estructuras vecinas secundario a dilatación progresiva.

En el hematoma intramural tipo B: si presenta dilatación severa de la aorta (>60 mm), imagen de úlcera de la pared, signos de rotura inminente o mala evolución clínica hemodinámica.

En la úlcera penetrante está indicado si se acompaña de síntomas o presenta signos de sangrado intramural activo o periaórtico.

En la rotura traumática de aorta, al tratarse de pacientes generalmente politraumatizados, es preferible el tratamiento endovascular, evitándose así el alto riesgo quirúrgico.

Los aneurismas de aorta que cumplan criterios de diámetro, velocidad de crecimiento o síntomas estará indicado el tratamiento.

25.3 Material. Descripción y preparación

Material requerido durante la intervención:

- Material quirúrgico para abordaje de vasos femorales y/o ilíacos.
- Introdutores de 6 a 8 F. para cateterismo inicial.
- Guías hidrofílicas 0,035 longitud 1,50 y 260.
- Catéter pigtail centimetrado.
- Guía Amplatz Superstif® 0,035J y R longitud 260.
- Guía Back-Up (útil para la rectificación ilíaca y asegurar anclaje).
- Lazos para captura de guía.
- Catéter diagnóstico JR4.

- Guía diagnóstica 035x150.
- Dispositivo de inflado con o sin manómetro.
- Dilatadores de 10, 12, 14, 16, 18, 20 y 22 F (si se realiza abordaje percutáneo).
- ENDOPRÓTESIS (figura 1). Es una endoprótesis recta autoexpandible formada por una prótesis de poliéster y una estructura de anillos de nitinol paralelos unidos por una barra de conexión. Para su liberación, la prótesis está montada sobre un catéter y comprimida dentro de una vaina. El diámetro externo del conjunto de prótesis y sistema de liberación oscila entre 22 y 25 Fr.
- Balones de dilatación aórticos para asegurar o reforzar la apertura de stent.
- Dispositivos de cierre arterial percutáneo.

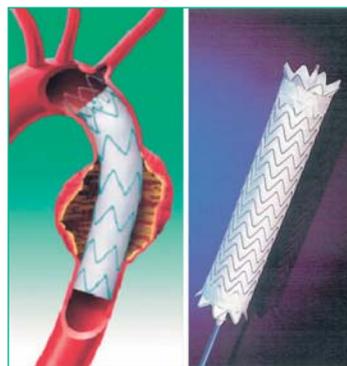


Figura 1: Existen en el mercado distintos tipos de endoprótesis aórticas: COOK (ZENITH™), IZASA (RELAY™), MEDTRONIC (TALENT™), WL GORE (GORE TAG™).

25.4 Desarrollo del procedimiento (Técnica)

Previamente a la intervención se obtiene el consentimiento informado firmado por el paciente. Los procedimientos se realizan en la sala de hemodinámica o en quirófano bajo anestesia general.

La vía de acceso, siempre que sea posible, será la arteria femoral derecha, ya que la liberación de la endoprótesis es más fácil al estar los radios de todas las curvas en el mismo sentido. Se introduce un catéter pigtail de 6 FR a través de la arteria femoral contralateral para realizar las angiografías necesarias para el control del procedimiento. Se realiza ecocardiograma transesofágico durante la implantación para una mejor caracterización anatómica y en los casos de disección para conocer la relación entre la verdadera y la falsa luz así como para identificar las puertas de entrada. Así mismo, se puede realizar ECO intravascular. Tras administrar anticoagulación con 10.000 unidades de heparina sódica se introduce la endoprótesis avanzando bajo control radiológico. Una vez en la posición adecuada y antes de la liberación se induce una hipotensión controlada para minimizar los posibles desplazamientos de la prótesis debido al latido cardíaco. En algunos centros, la hipotensión se consigue mediante estimulación con marcapasos (figura 2) a alta frecuencia (200 ppm). Tras la liberación, en ocasiones, es necesario inflar un catéter balón en el interior de la prótesis para moldear sus componentes. Se considera que la implantación se ha realizado con éxito cuando se consigue avanzar y liberar la prótesis en la posición deseada. Se realizan arteriografías seriadas de control para evaluar la presencia de endofugas (figura 3).

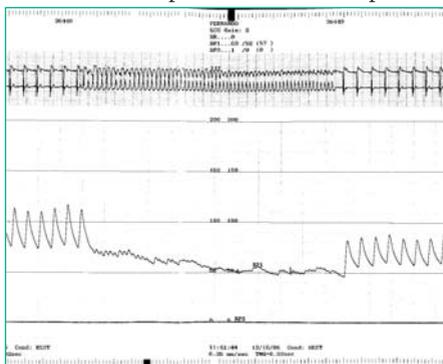


Figura 2: Efecto sobre la presión arterial de la sobreestimulación con marcapasos a alta frecuencia.

Una vez finalizado el procedimiento y cerrada la arteriotomía los pacientes son trasladados a la uni-



Figura 3: Aortografía de control tras la liberación de una endoprótesis en la aorta torácica descendente.

dad de cuidados cardiológicos del servicio o a la unidad de reanimación, en función de las características de cada paciente.

25.4.1 Técnica de cierre PROSTAR XL®

Si el abordaje de la arteria femoral derecha se realiza de forma percutánea, procedimiento cada vez más habitual en algunos laoratorios, se procede a la punción de la arteria por la técnica de Seldinger, y se colocan en el punto de punción dos dispositivos de cierre vascular (figura 4). El primero se coloca según técnica convencional conducido sobre una guía estándar de 0,038 y se deja en la arteria femoral tras el implante de las dos suturas. Se recanaliza la arteria con una guía y se retira el dispositivo. A continuación, se coloca el segundo dispositivo implantando las 2 suturas tras girarlo 45 grados con respecto al lugar donde había sido colocado el primer Prostar XL. El orificio de punción se dilata progresivamente hasta 20-22 Fr (figura 5). Posteriormente, se realiza el implante de las endoprótesis. Al finalizar el procedimiento la hemostasia se consigue cerrando las suturas (figura 6) de los dispositivos con un avanzador de nudos. La figura 7 muestra el resultado final del procedimiento.



Figura 4: Dispositivo de cierre arterial PROSTAR XL®.

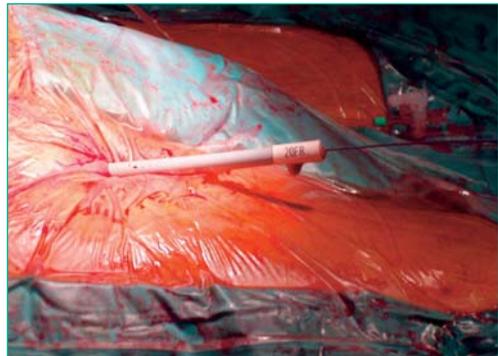


Figura 5: Dilatadores arteriales (20-22 Fr).



Figura 6: Cuatro suturas correspondientes a la colocación de dos dispositivos de cierre vascular PROSTAR XL®.



Figura 7: Resultado final del cierre arterial femoral.

25.5 Cuidados de enfermería

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Conocer situación actual del paciente (asegurar una adecuada calidad asistencial).	Identificar al paciente (Datos demográficos; Hª Clínica; Diagnóstico médico y consentimientos informados).
Establecer una proximidad para que el paciente se sienta más cómodo y seguro.	Presentarse, asesorarle y reducir el nivel de ansiedad con empatía y distracción.
Información al paciente acerca de los procedimientos que se le van a realizar (reducir el stress).	Proporcionar una guía informativa oral siempre que el paciente así lo desee.
Vigilar sistemas: cardiocirculatorios; renal e hidroelectrolítico; respiratorio e inmunitario. (Prever complicaciones y actuar con rapidez).	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorizar: Fc; T.A.; ECG; SAT%O2 • Revisar: análisis reciente de glucemia y creatinina; valores de ACT hora de administración de anticoagulantes. • Vigilar aparición de indicadores de reacción alérgica (eritema, prurito...) • Comprobar profilaxis antibiótica. • Comprobar ayunas.
Preparar fármacos prescritos en inestabilidad hemodinámica (asegurar una actuación rápida y eficaz).	Cargar en jeringas cada fármaco e identificarlos de forma legible.
Sedación e intubación del paciente.	Colaboración con anestesia en este proceso.
Control de diuresis horario.	Sondaje vesical una vez sedado el paciente.
Asegurar asepsia (evitar sepsis en vías centrales).	Preparación del campo quirúrgico estéril e instrumentación, siguiendo las normas universales.
Procurar un ambiente tranquilo de trabajo.	
Vigilar situación del paciente tras el procedimiento. (retirada de sedación y extubamiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de conciencia. • Tª corporal. • Apósitos limpios y correctamente colocados. • Permeabilidad de vías aéreas. • Función respiratoria. • Control de constantes. • Determinaciones analíticas. • Palpación de pulsos distales.
Vigilar alteraciones del bienestar del paciente: ansiedad y/o dolor (evaluar la necesidad de tratamiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar nivel de dolor. • Tratar el dolor con analgésico. • Informar y tranquilizar al paciente y reducir su ansiedad.
Traslado a la Unidad de Cuidados Cardiológico o a la Unidad de Reanimación.	Controlar el proceso para que sea realizado en condiciones idóneas.
Informe de enfermería (cumplimentar hoja de enfermería del procedimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Anotación de constantes vitales. • Registro de fármacos administrados. • Determinaciones analíticas. • Balances hídricos. • Registro de incidencias y situación del paciente.

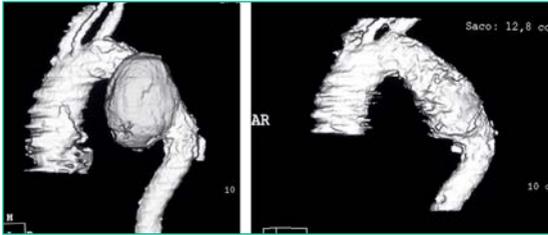


Figura 8: En el panel izquierdo se muestra un TAC realizado a la semana del implante de una endoprótesis en un aneurisma ateroesclerótico. El panel derecho corresponde al TAC realizado a los 6 meses y muestra la regresión del aneurisma.

25.5.1 Seguimiento del paciente

Es necesario realizar seguimiento clínico, que incluye un angio-TAC (figura 8) a la semana del implante, a los 6, 12 y 18 meses en el que se evalúa la posición de la endoprótesis, si existe presencia de fugas y ausencia de flujo en el saco aneurismático.

25.6 Complicaciones

Las complicaciones⁵ pueden ser operatorias o postoperatorias (aquellas que se producen durante el ingreso o durante el primer mes).

- 1.- Complicaciones sistémicas.
- 2.- Complicaciones relacionadas con el dispositivo, el procedimiento o el aneurisma.
- 3.- Complicaciones locales relacionadas con la vía de acceso.

Complicaciones inmediatas		
Sistémicas	Relacionadas con el dispositivo, procedimiento o aneurisma	Locales
Cardíacas	Fugas (endofugas)	Lesión arterial
Pulmonares	Migración o desplazamiento	Hemorragia
Neurológicas	Fallo de implante o liberación de la endoprótesis	Isquemia
Renales	Rotura del aneurisma	Infección
Infecciosas: Sepsis	Conversión a cirugía abierta	
Fallo multiorgánico		
Síndrome post implante		
Complicaciones tardías		
	Relacionadas con el procedimiento	Locales
	Oclusión	Trombosis
	Fuga	Pseudoaneurisma
	Migración prótesis	Infección
	Infección de la prótesis	

Bibliografía

1. Guías de Práctica Clínica de la Sociedad Española de Cardiología en enfermedades de la aorta. Rev Esp Cardiol 2000; 53:531-41.
2. Dake MD, Kato N, Mitchell RS, Semba CP, Razavi MK, Shimono T et al. Endovascular stent-graft placement for the treatment of acute aortic dissection. N Engl J Med 1999; 340(20):1546-1552.
3. Martín M, Moris C, Lozano I, Llaneza JM, Vega F, Fernández F et al. Tratamiento percutáneo de las enfermedades de la aorta torácica: tratamiento multidisciplinar. Rev Esp Cardiol 2005; 58(1):27-33.
4. de la Tassa CM, Avanzas P, Martín M, Lozano I, Lee D, Lasa G et al. Thoracic aorta units: An opened avenue to cardiologists. Int J Cardiol 2005.
5. Cirugía Endovascular del sector aortoiliaco. Valentín Fernández Valenzuela. Ed. Uriach. ISBN: 84-699-5058-4. Año 2001.

CAPITULO VII

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS PERCUTÁNEOS ESPECIALES

TEMA 26

PERICARDIOCENTESIS. PERICARDIOTOMIA

TEMA 26.1 PERICARDIOCENTESIS

AUTORES:

Carmen Serrano Poyato, Agustín Alonso Moreno Sagrario García Rueda. Fundación Jiménez Díaz. Madrid.

26.1.1 Introducción

Las enfermedades del pericardio constituyen una causa frecuente de consulta al cardiólogo¹, y son las grandes desconocidas de la cardiología. William Osler en 1892 decía que “ninguna enfermedad grave ha pasado inadvertida a los médicos con tanta frecuencia como la cardiopatía pericárdica”².

El pericardio es una membrana serosa que rodea el corazón a modo de saco y está compuesta de dos capas (parietal y visceral). Entre ambas capas pericárdicas existe líquido, originado en la ultrafiltración del plasma sanguíneo, en una cantidad que se estima entre 15 y 50 ml^{1,3}. El pericardio está irrigado por la arteria mamaria interna. Su inervación se efectúa por ramas de los nervios vagos, frénicos y el tronco simpático. Los nervios frénicos corren adosados a las caras laterales homólogas del saco pericárdico, acompañado por sus respectivas arterias y venas.

El pericardio cumple con tres funciones principales:

- actuando como ligamento, limita los desplazamientos del corazón, fijándolo anatómicamente.
- actuando como membrana, recubre al corazón reduciendo la fricción externa debido a los movimientos cardíacos y reforzando las porciones relativamente más finas del miocardio. Además constituye una barrera frente a la inflamación procedente de estructuras contiguas y es asiento de importantes mecanismos de defensa inmunológica, ya que posee cierta actividad fibrinolítica.
- realiza una función mecánica al envolver al corazón en una cubierta relativamente inelástica y llena de líquido. De esta forma, impide la dilatación cardíaca aguda y mantiene la distensibilidad ventricular normal y las relaciones de presión/volumen adecuadas.

El pericardio puede verse afectado por agentes infecciosos, físicos, traumáticos, inflamatorios o de una forma secundaria a procesos metabólicos o enfermedades sistémicas. La reacción ante estas

diferentes agresiones se traduce en manifestaciones clínicas inespecíficas como son los síntomas inflamatorios propios de la pericarditis aguda, la producción de líquido en el saco pericárdico con la posibilidad de taponamiento cardíaco y la reacción fibrosa-retráctil del pericardio que puede conducir a la pericarditis constrictiva¹

Los síndromes pericárdicos agudos incluyen básicamente la pericarditis aguda y el taponamiento cardíaco⁴.

Tabla 1. Etiología general de los Síndromes Pericárdicos²

- Pericarditis idiopática.
- Pericarditis neoplásica (cáncer de pulmón, mama, linfomas, leucemia, tumores malignos primarios cardíacos).
- Pericarditis infecciosa (viral, tuberculosa, purulenta, fúngica).
- Pericarditis post infarto agudo de miocardio.
- Síndrome pospericardiotomía.
- Insuficiencia renal crónica (pericarditis urémica).
- Pericarditis autoinmune (fiebre reumática, lupus eritematoso sistémico, artritis reumatoide, artritis seronegativa, esclerodermia, vasculitis).
- Pericarditis relacionada con fármacos y tóxicos.
- Hipotiroidismo (mixedema).
- Pericarditis posradiación.
- Pericarditis traumática.
- Quilopericardio.
- Hemopericardio (incluyendo disección aórtica).
- Pericarditis por colesterol.

Derrame pericárdico y Taponamiento cardíaco:

Como hemos comentado, el espacio pericárdico contiene normalmente entre 15 y 50 ml de líquido. Se entiende por derrame pericárdico la presencia de una cantidad de líquido mayor. Puede tratarse de exudado seroso, sangre, pus o gas que ocupa el saco pericárdico. La presencia de líquido eleva la presión intrapericárdica (PIP) y depende no sólo de la cantidad absoluta de líquido sino también de la rapidez con la que se ha acumulado y las características físicas del pericardio¹.

El taponamiento cardíaco es el síndrome debido a la compresión del corazón por el derrame pericárdico. Es un síndrome clínico-hemodinámico entendido como un *continuum* y no como una situación de todo o nada⁵, que puede ir desde ligeros aumentos de la PIP sin repercusión clínica hasta un cuadro de severo bajo gasto cardíaco y muerte. Se puede desarrollar ante un derrame pericárdico de cualquier causa y puede presentarse de una forma aguda o crónica. Los criterios diagnósticos de taponamiento son: ingurgitación yugular, pulso paradójico e hipotensión arterial. La gravedad de los signos y síntomas del paciente dependerán del grado de afectación hemodinámica.

Signos y síntomas del derrame pericárdico o taponamiento cardíaco:

- Dolor retroesternal y precordial izquierdo, frecuentemente se irradia hacia el cuello y hombro. Suele aumentar en la posición supina, con la tos, con la inspiración profunda o con la deglución y mejora en la posición sentado. En ocasiones existe dolor pleurítico asociado por afectación concomitante de la pleura.
- Roce pericárdico. Se ausculta en un 60-85% de los casos. Es el signo patognomónico de la pericarditis aguda. Es un ruido rugoso y superficial que se ausculta con la máxima intensi-

dad en el mesocardio y el borde paraesternal izquierdo bajo y que aumenta habitualmente con la inspiración. Puede estar presente en la pericarditis sin líquido, en las pericarditis con derrame importante e incluso en taponamiento cardíaco^{1,5}.

- Pulso paradójico. Se define como el descenso de 10mmHg o más en la presión arterial sistólica durante la inspiración, mientras que la presión arterial diastólica permanece sin cambios⁶.
- Otros síntomas (tabla 2)

Tabla 2. Otros signos y síntomas del derrame pericárdico o taponamiento cardíaco^{1,4,6}.

- Disfagia. Por compresión del esófago.
- Tos. Por compresión de un bronquio o de la tráquea.
- Disnea. Por compresión del parénquima pulmonar. Puede agravarse si existe derrame pleural o ascitis que eleva el diafragma.
- Hipo. Por compresión del nervio frénico.
- Afonía. Por compresión del nervio laríngeo recurrente.
- Distensión venosa yugular.
- Palidez. Cianosis.
- Hipotensión.
- Taquicardia.
- Taquipnea.
- Diaforesis.
- Aminoración o debilitamiento de los ruidos cardíacos.
- Inquietud. Ansiedad.
- Oliguria.
- Bajo gasto cardíaco.
- Shock cardiogénico.

Métodos Diagnósticos:

- Radiografía de tórax. Se observa silueta cardíaca agrandada con campos pulmonares limpios. El derrame pericárdico deberá ser mayor de 250ml para que la silueta cardíaca aparezca agrandada. La silueta cardíaca no sólo aumenta de tamaño sino que modifica su forma (forma globular como en botella), borrando el contorno a lo largo del borde cardíaco izquierdo, ocultando los vasos hiliares. Por escopia podemos apreciar la ausencia de pulsaciones en la silueta cardíaca o ausencia de cambios en el tamaño en relación a la inspiración.
- Tomografía axial computerizada (TAC), Resonancia nuclear magnética (RNM).
- Electrocardiograma. El derrame pericárdico causa alteraciones electrocardiográficas inespecíficas, como una reducción en el voltaje del y un aplanamiento difuso de las ondas T. Cuando existe derrame pericárdico severo y taponamiento cardíaco puede observarse alterancia eléctrica (cambios de la morfología y voltaje del QRS a latidos alternos) debida al bamboleo del corazón que lo aproxima o lo aleja de la pared torácica.
- Ecocardiograma. La ecocardiografía bidimensional y en modo M es la técnica de elección para el diagnóstico, cuantificación y seguimiento del derrame pericárdico. Pone de manifiesto:
- Espacios libres de eco entre el corazón y el pericardio que representan la acumulación de líquido.

- Colapso de cavidades cardíacas derechas.
- Diámetros ventriculares reducidos y las modificaciones que sufren durante la respiración.
- Dilatación de la vena cava inferior con ausencia de variaciones respiratorias.
- Variaciones respiratorias exageradas en los flujos mitral, aórtico y tricuspídeo.^{1,3-6}
- Cateterismo hemodinámico. Con igualación de presiones entre la PIP y las presiones diastólicas del ventrículo derecho y del ventrículo izquierdo.
- Elevación de las troponinas. Se puede observar hasta en un 35-40% de los pacientes y se relaciona con miocarditis concomitante⁴.

26.1.2 Indicaciones

La pericardiocentesis debería practicarse sólo en el contexto de un taponamiento cardíaco grave con ingurgitación yugular, pulso paradójico e hipotensión arterial (con finalidad terapéutica) o cuando hay sospecha de pericarditis purulenta^{1,4,5}.

La pericardiocentesis consiste en evacuar mediante punción, generalmente subxifoidea, el líquido acumulado en el saco pericárdico logrando la disminución de la PIP, aliviando la compresión del miocardio y aumentando el gasto cardíaco. En casos de taponamiento cardíaco grave es un procedimiento que se realiza como primera opción y de manera emergente. Es un procedimiento de bajo riesgo y de gran eficacia en manos expertas².

26.1.3 Técnicas de pericardiocentesis

En este capítulo trataremos solamente la pericardiocentesis guiada por fluoroscopia que se realiza en el laboratorio de hemodinámica con monitorización electrocardiográfica. Es la más segura porque permite controlar el trayecto intrapericárdico de la guía antes de insertar un catéter. Permite controles hemodinámicos muy completos, pericardiocentesis exhaustivas incluso con derrames tabicados y la posibilidad de dejar un catéter para drenaje o para aplicación de tratamientos intrapericárdicos^{1,7}.

Material necesario: (Figura 1)

Equipo de pericardiocentesis que consta de:

- Campo quirúrgico estéril.
- Aguja de pericardiocentesis del nº 18 G y 15mm de longitud.
- Guía metálica de 0,38" x 80 de punta J.
- Dilatador 6French.
- Catéter de drenaje pericárdico de 6French, pigtail o recto.
- Electrodo.
- Llave de tres pasos, jeringa luer-lock de 60ml y bolsa para drenaje.
- Bisturí. Jeringas de 10y 20ml y agujas subcutánea e intramuscular.
- Anestésico local.
- Seda para fijar el catéter.

26.1.4 Cuidados de enfermería

Durante el procedimiento

- Información al paciente de lo que hacemos y porqué necesitamos de su colaboración.
- Tranquilizar al paciente asegurándole nuestra disponibilidad.
- Canalización de una vía venosa.
- Oxigenoterapia, si precisa.
- Monitorización hemodinámica: ECG, TA, Saturación de O₂.
- Asistencia al médico durante el procedimiento.
- Explicar los posibles efectos adversos.
- Informar de la importancia de notificar con rapidez la aparición de signos y síntomas.
- Control de la esterilidad del campo quirúrgico y del material necesario para la realización del procedimiento.
- Preparación y administración de la medicación prescrita.
- Registro informático de los datos del paciente relacionados con el procedimiento.⁸⁻¹¹

Después del procedimiento

- Informar al paciente y a sus familiares de que el procedimiento ha finalizado.
- Control de constantes vitales: TA, FC, y saturación si fuera necesario.
- Controlar drenaje pericárdico, anotando la cantidad extraída y las características del líquido (seroso, serohemático, hemático, purulento, etc.).
- Informar al médico y registrar cualquier evento o complicación en la hoja de evaluación de enfermería al alta.
- Lavado del catéter con suero salino heparinizado cada 8 horas.
- Tratamiento antibiótico según prescripción médica.
- Vigilancia del drenaje.⁸⁻¹¹

26.1.5 Complicaciones

- La complicación más grave de la pericardiocentesis es la laceración o perforación del miocardio o de las arterias coronarias^{3,6}.
- La embolia gaseosa.
- Neumotórax.
- Arritmias, generalmente bradicardia vasovagal.
- Punción de la cavidad peritoneal o de las vísceras abdominales.
- Isquemia subendocárdica. Se produce cuando los mecanismos compensadores ya no son suficientes para mantener la presión arterial sistémica y se perturba la irrigación a órganos vitales, la disminución del riego coronario causa hipoperfusión selectiva del subendocardio^{3,6}.

Bibliografía

1. Sagristá Sauleda J, Almenar L, Ángel J, Bardají A, Bosch X, Gindo J, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología para patología pericárdica. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53:394-412.
2. Anguita Sánchez M, Vallés Belsúe F. Terapéutica de la patología pericárdica no tumoral. En *Terapéutica Cardiovascular*. Andrés Iñiguez Romo edit. Ars Médica, Madrid 2003.
3. Braunwald E. editor *Heart Disease .A Textbook of Cardiovascular Medicine*. Filadelfia: WB Saunders Company. 1997.
4. Sagristá Sauleda J, Gaietà Permanyer M, Soler Soler J. Orientación diagnóstica y manejo de los síndromes pericárdicos agudos. *Rev Esp Cardiol* 2005; 58:830-41.
5. Sagristá Sauleda J. Diagnóstico y guía terapéutica del paciente con taponamiento cardíaco o constricción pericárdica. *Rev Esp Cardiol* 2003;56:195-205.
6. Bernhard M, Seferovic PM, Ristic A D, Erbel R, Rienmüller R, Adler Y, et al. Guía de Práctica Clínica para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del pericardio. Grupo de Trabajo para el Diagnóstico y Tratamiento de las Enfermedades del Pericardio de la Sociedad Europea de Cardiología. *Rev Esp Cardiol* 2004; 57:1090-114.
7. Pavón Jiménez R, García Rubira JC, García Martínez JT, Sánchez Escribano R, Calvo Jambrina R, Fernández JM. Cisplatino intrapericárdico en el taponamiento neoplásico. *Rev Esp Cardiol* 2000;53:587-589.
8. Alonso A, Castillo T, Encinas A, García S, Gil M, Olmeda A, Pérez V, Revilla A, San José L, Serrano C. Protocolos de Cuidados de Enfermería en Cardiopatas. En *Terapéutica Cardiovascular*. Andrés Iñiguez Romo edit. Ars Médica, Madrid 2003.
9. Tobajos Asensio JA, Tobajos Asensio E, Pérez Trullen JM, Boada Apilluelo E, Vázquez André ML. Actuación de Enfermería en el taponamiento cardíaco y pericardiocentesis. *Enferm Científ* 1997; 184-185:9-13.
10. Gordon, Helene S. Taponamiento cardíaco. *Nursing*. 1987 feb. 5(2):71.
11. Torné Pérez, E. Taponamiento cardíaco. Una situación límite. *Rev Rol Enferm*. 1995 nov. XVIII (207):75-78.

TEMA 26.2 PERICARDIOTOMÍA

AUTORES:

Agustín Alonso Moreno, Carmen Serrano Poyato, Sagrario García Rueda. Fundación Jiménez Díaz. Madrid.

26.2.1 Introducción

Las metástasis pericárdicas de tumores extracardíacos son causa frecuente de derrame pericárdico recurrente. Se trata generalmente de grandes derrames hemáticos que con frecuencia producen taponamiento cardíaco, que precisa evacuación urgente mediante pericardiocentesis. La tasa de recurrencia del derrame tras pericardiocentesis es alta, sobre todo en aquellos de etiología tumoral (13%-50%)¹. En los casos de recurrencia del derrame pericárdico el tratamiento habitual incluye entre otras opciones la pericardiocentesis con instilación de sustancias esclerosantes o agentes quimioterápicos, la realización de una ventana pericárdica quirúrgica por abordaje subxifoideo o pericardiectomía^{2,3}. Sin embargo, dado que estos pacientes se encuentran, en una situación clínica grave con afectación del estado general sería deseable evitar los riesgos de una intervención quirúrgica y de la anestesia general. Con este motivo, el Dr. Igor Palacios describe la técnica de pericardiotomía percutánea con balón⁴, que consiste en la realización de un orificio en la hoja parietal del pericardio median-

te un balón de valvuloplastia para evitar la acumulación de líquido en el saco pericárdico y el taponamiento cardíaco. Según la Guía de Práctica Clínica para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del pericardio de la Sociedad Europea de Cardiología⁵ La PPB parece ser un procedimiento eficaz (95-97%) y seguro^{6,7} en los derrames severos malignos con taponamiento recurrente (nivel de evidencia B, indicación de clase IIa)⁵. Así pues la PPB debe considerarse un procedimiento de primera elección en pacientes con derrame pericárdico de origen neoplásico, su realización en el momento del diagnóstico del derrame pericárdico evita el riesgo de una segunda pericardiocentesis⁸.

Material. Descripción y preparación

La PPB se realiza tras la pericardiocentesis cuya finalidad es doble, por un lado estabilizar la situación hemodinámica del paciente mediante la evacuación parcial del derrame y en segundo permitir el acceso al saco pericárdico para realizar la dilatación con balón de la hoja visceral. Dado que la pericardiocentesis se ha descrito en el tema anterior, añadiremos el material necesario para la realización de la PPB:

Material necesario para la realización de la pericardiocentesis

- Anestésico local
- Suero salino heparinizado
- Introdutor 9-11 French
- Guía vascular de calibre 0.035 pulgadas y 150 cm de longitud
- Balón de valvuloplastia pediátrica de 20 mm de diámetro por 40 mm de longitud
- Jeringa de 20 cc idealmente con sistema luer-lock o sistema de inflado con control barométrico.
- Contraste radiológico diluido al 50 % en suero fisiológico

El introdutor, la guía y el balón deben lavarse y purgarse con suero salino y heparina antes de utilizarse para el procedimiento.

En cuanto al tipo de balón según la literatura se han utilizado desde balones de valvuloplastia pediátrica, de intervencionismo periférico hasta balón Inoue o doble balón. En nuestro laboratorio todos los procedimientos se han realizado con éxito con un balón de las dimensiones citadas comúnmente usado para valvuloplastia pediátrica o intervencionismo periférico.

Antes del procedimiento debemos informar al paciente del proceso que se le va a realizar, así como de los riesgos que éste conlleva. Le solicitaremos el consentimiento informado.

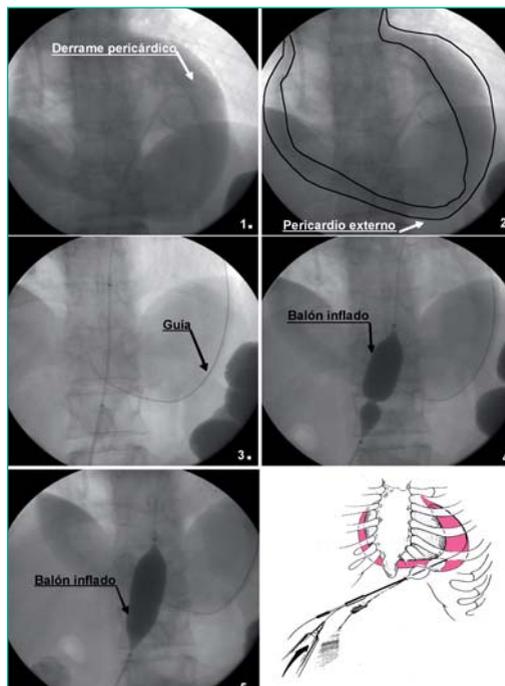
La preparación del paciente, no difiere de la que hemos tenido que realizar para el procedimiento de la pericardiocentesis previa. El campo debe ser el mismo pues el acceso es subxifoideo. La posición semi Fowler de 45°- 60° se mantendrá hasta terminar el procedimiento. La monitorización electrocardiográfica, de presión arterial y saturación de O₂ debe mantenerse hasta el final del procedimiento.

Desarrollo del procedimiento.(Figura 1)

El procedimiento se lleva a cabo en el laboratorio de hemodinámica guiado por fluoroscopia⁹. Tras la anestesia local de la piel y tejido subcutáneo se realiza el abordaje subxifoideo. Se realiza la punción y se introduce la guía vascular de 0,035 pulgadas. Se realiza la pericardiocentesis y pos-

teriormente se hace una pequeña inyección con contraste para localizar el pericardio parietal. Sobre la guía se realiza un intercambio del catéter de pericardiocentesis por un introductor (9-11 Fr). A través de la guía se avanza el balón hasta el pericardio parietal y bajo control radiológico se infla lentamente comprobando que dicha hoja forma una muesca en el balón dándole una típica imagen de reloj de arena. Se aumenta progresivamente la presión hasta conseguir que el balón se expanda por completo y quede abierta la ventana en el pericardio. Se realiza comprobación ecocardiográfica para valorar la total evacuación del derrame, y se mantiene un drenaje durante las próximas 24 h. siempre que el paciente no drene más de 100 ml⁸.

Figura 1. Esquema de la realización de la pericardiotomía, e imágenes radiológicas de la pericardiocentesis y pericardiotomía.



26.2.3 Cuidados durante y después del procedimiento

Durante el procedimiento la labor del equipo de enfermería consiste en:

- Tranquilizar al paciente y disminuir su ansiedad.
- Asistir al hemodinamista durante la intervención.
- Controlar las constantes vitales monitorizadas de paciente.

Después de finalizado el procedimiento se debe administrar una dosis profiláctica antibiótica con cloxacilina a todos los pacientes. El drenaje debe quedar fijado y se advertirá a la enfermera de hospitalización la necesidad de lavarlo con suero heparinizado al menos una vez por turno. Se aplica povidona yodada y se coloca un apósito estéril sobre la punción. Se envía el registro de información del procedimiento a la sala de hospitalización, con constantes vitales a la salida del laboratorio, cantidad de líquido extraído, muestras obtenidas, observaciones e incidencias.

26.2.4 Complicaciones

Las posibles complicaciones están relacionadas fundamentalmente con la punción pericárdica., como la laceración o perforación del miocardio o de alguna arteria coronaria., neumotórax, arritmias, reacción vasovagal y punción de la cavidad peritoneal, son otras infrecuentes posibles compli-

caciones. En la mayoría de las series los pacientes han sufrido aumento de la temperatura de ahí que se recomiende una dosis de profilaxis antibiótica⁸. Tras el procedimiento, la mayoría de los pacientes desarrollan derrame pleural izquierdo, que generalmente se resuelve espontáneamente. Tras la PPB el líquido pericárdico drena en la pleura, frecuentemente la izquierda, desde donde se reabsorbe generalmente de forma espontánea. Aunque otros autores sugieren que la evacuación y absorción del líquido pericárdico se produce a la cavidad peritoneal.¹⁰

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Valorar el estado actual del paciente para evitar y/o detectar precozmente las posibles complicaciones intraoperatorias o postoperatorias.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer H² clínica y diagnóstico médico para conocer enfermedades subyacentes, medicación y alergias. • Planificar cuidados
Disminuir la ansiedad producida por ambiente desconocido, procedimiento...	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar conocimiento del paciente acerca del procedimiento y su estado emocional. • Presentarse a uno mismo y a otros miembros del equipo. • Corregir cualquier información o creencia errónea. • Proporcionar seguridad y bienestar. • Administrar ansiolítico previo al procedimiento.
Ofrecer apoyo a la familia.	<ul style="list-style-type: none"> • Escuchar inquietudes, sentimientos y preguntas. • Reafirmar o aclarar dudas acerca del procedimiento.
Verificar la correcta preparación física del procedimiento.	<p>Comprobar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ayunas de 6-8 horas. • Retirada de prótesis y objetos metálicos. • Vía venosa. • Calibrar transductores de presión.
Evitar radiación innecesaria del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuar dosis según peso. • Colocar protectores gonadales en niños y mujeres en edad de procrear.
Preparar al paciente en la mesa de exploraciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ECG de 12 derivaciones. • Toma de constantes vitales y sat O₂. • Aplicar dispositivos confort.
Valoración del dolor (localización, irradiación e intensidad)	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar nivel del dolor mediante escala análoga-visual (del 1 al 10). • Tratar el dolor según su etiología (analgésicos, vasodilatadores, oxígeno...). • Explicar los métodos de alivio del dolor como la distracción, la relajación progresiva y la respiración profunda.
Vigilar Sistema Cardiocirculatorio (prever reacciones vasovagales, arritmias y otras complicaciones hemodinámicas).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar ECG, TA y FC. • Vigilar color y temperatura de la piel. • Nivel de conciencia.
Vigilar Sistema Respiratorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar FR, ritmo y sat O₂.
Vigilar Sistema Inmunitario (detectar reacciones alérgicas a contraste yodado y fármacos)	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar reacción alérgica (aparición Habones, prurito o dificultad para deglutir) y administrar la medicación prescrita. • Conocer riesgo de infección por Inmunosupresión.

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Vigilar Sistema Nefro-Urinario (prever insuficiencia renal por contraste yodado).	<ul style="list-style-type: none"> • Previo al procedimiento conocer estado hídrico y electrolítico (en caso de función renal alterada, Creatinina>1, seguir el protocolo de protección renal del centro). • Vigilar signos y síntomas de retención urinaria y realizar sondaje vesical urgente si procede.
Vigilar Sistema Nutricional Metabólico (prever hipo/hiperglucemias)	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de pacientes diabéticos seguir la prescripción médica para el control de glucemia digital y administración farmacológica. • Valorar signos y síntomas de alteraciones de la glucemia.
Vigilar Sistema Neurológico (conocer y detectar alteraciones neurológicas intrínsecas y extrínsecas al procedimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar alteraciones en el nivel de conciencia • mediante observación, comunicación y valoración continuas.
Vigilar estado de la Coagulación del paciente, para conseguir el grado de coagulación adecuado al procedimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la medicación anticoagulante que toma el paciente, rango de anticoagulación y hora de administración.
Asegurar asepsia	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del campo quirúrgico estéril e instrumentación siguiendo las normas universales.
Instrumentar el procedimiento (conseguir un resultado óptimo, rápido y sin complicaciones).	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de campo estéril • Colaborar en las técnicas que conformen el desarrollo del procedimiento, como administración de contraste, medicación, introducción de guías etc., • Comprobar y preparar el material específico, según instrucciones específicas proporcionadas por el proveedor
Obtención de datos que conformen el diagnóstico.	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de presiones intracavitarias (si precisa) • Obtención de muestras del líquido para análisis microbiológico, citológico, bioquímico y hematológico.
Control de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar drenaje pericárdico, anotando la cantidad extraída y las características del líquido (seroso, serohemático, purulento, etc.). • Colocación de apósito según protocolo. • Lavado del catéter con suero salino heparinizado cada 8 horas. • Tratamiento antibiótico, según prescripción médica. • Valoración de la zona de punción. • Vigilancia del drenaje.
Realizar registros de enfermería	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimentar registros planificados de constantes viales y todo cuidado administrado durante el procedimiento. • Elaborar informe de cuidados post para las enfermeras de hospitalización.
Dar educación sanitaria	<p>Proporcionando información oral y escrita acerca de los cuidados a seguir, para evitar complicaciones postprocedimiento y las derivadas de hábitos no saludables.</p>

Bibliografía

1. Flannery EP, Gregoratos G, Corder MP. Pericardial effusion inpatients with malignant disease. *Arch Intern Med* 1975; 135:976-977.
2. Park S, Rentschler R, Wilbur D. Surgical management of pericardial effusion in patients with malignancies: comparison of subxiphoid window versus pericardiectomy. *Cancer* 1991; 67: 66-80.
3. McDonald JM, Meyers BF, Guthrie BF, Battafarano RJ, Cooper JD, Patterson JA. Comparison of open subxiphoid pericardial drainage with percutaneous catheter drainage for symptomatic pericardial effusion. *Ann Thorac Surg*. 2003 Sep; 76(3):811-5; discussion 816.
4. Palacios IC, Tuzcu EM, Ziskind AA, Younger J, Block PC. Percutaneous balloon pericardial window for patients with malignant pericardial effusion tamponade. *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1991 Apr; 22(4):244-9.
5. Guidelines on the diagnosis and management of pericardial diseases. Executive summary. *Eur Heart Journal* 2004; 25: 2587-610
6. Ziskind AA, Pearce AC, Lemmon CC, et al.. Percutaneous balloon pericardiectomy for the treatment of cardiac tamponade and large pericardial effusions: description of technique and report of the first 50 cases. *J Am Coll Cardiol* 1993;21:1-5.
7. Ristic AD, Seferovic PM, Maksimovic R, et al.. Percutaneous balloon pericardiectomy in neoplastic pericardial effusion. En: Seferovic PM, Spodick DH, Maisch B, editors y Maksimovic R, Ristic AD, assoc. editors. *Pericardiology: contemporary answers to continuing challenges*. Belgrade: Science, 2000; p. 427-38
8. Navarro del Amo LF, Córdoba Polo M, Orejas Orejas M, Lopez Fernandez T, Mohandes M, Iñiguez Romo A. Pericardiotomía percutánea con balón en pacientes con derrame pericárdico recurrente. *Rev Esp Cardiol*. 2002 Jan;55(1):25-8
9. Spodick DH.. Pericardial diseases. En: Braunwald E, Zippes DP, Libby P, editors. *Heart disease*. 6th ed. Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo: WB Saunders, 2001; p. 1823-76.
10. Bertrand O, Legrand V, Kulbertus H. Percutaneous balloon pericardiectomy: a case report and analysis of mechanism of action.

CAPITULO VII

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS PERCUTÁNEOS ESPECIALES

TEMA 27

ABLACIÓN MIOCÁRDICA SEPTAL TRANSLUMINAL

AUTORES:

J. A. Valencia Soto, E. del Valle Rivero, N. Ortiz de PinedoGarcía, C. Martín Marín.
Instituto de Ciencias del Corazón (ICICOR) Hospital Clínico Universitario de Valladolid.

27.1 Introducción

Tras diversos estudios iniciales, en los que se demostró que la oclusión temporal con balón de una primera rama septal, bien desarrollada, se inducía una disminución sustancial del gradiente intraventricular basal en el tracto de salida del ventrículo izquierdo, Sigwart fue el primer investigador en conseguir una «reducción miocárdica no quirúrgica» tras la oclusión de una rama perforante septal con alcohol al 96%. El tratamiento percutáneo mediante ablación septal de la miocardiopatía hipertrófica obstructiva, se ha constituido en los últimos años, junto con la miomectomía quirúrgica como una alternativa terapéutica en casos seleccionados refractarios a terapia no invasiva.

27.2 Objetivo

La ablación miocárdica septal transluminal percutánea, mediante la oclusión con alcohol o coils de una rama septal, persigue conseguir directamente una reducción del grosor del tabique interventricular hipertrófico, la consiguiente expansión del tracto de salida del ventrículo izquierdo y la reducción del gradiente dinámico intraventricular.

Este objetivo se consigue mediante la inducción de un infarto de miocardio muy circunscrito, localizado de forma precisa en la zona vascularizada por la rama septal ocluida. En los pacientes sometidos a ablación alcohólica se consigue una mejoría sintomática asociada a una disminución significativa del gradiente subvalvular.

27.3 Indicaciones

Su principal indicación es la cardiopatía hipertrofica obstructiva. En este tipo de miocardiopatía, la masa muscular del ventrículo izquierdo del corazón es más grande de lo normal, o el tabi-

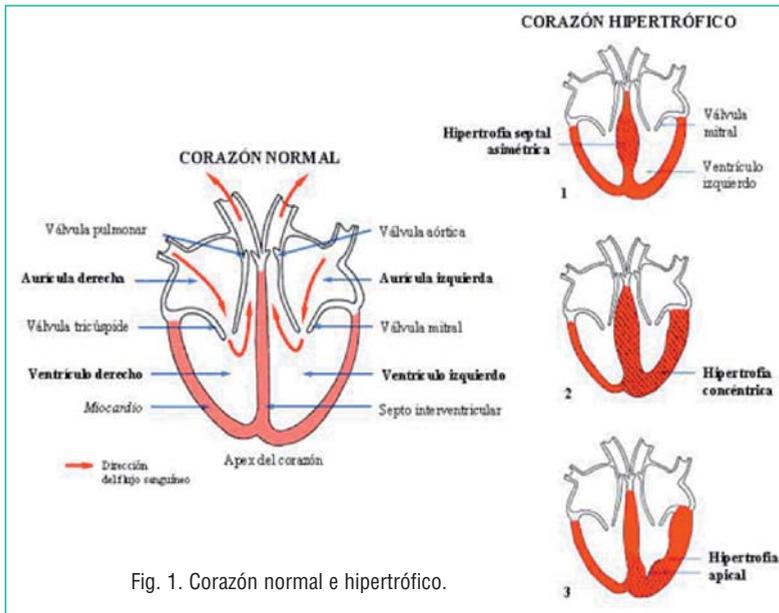


Fig. 1. Corazón normal e hipertrófico.

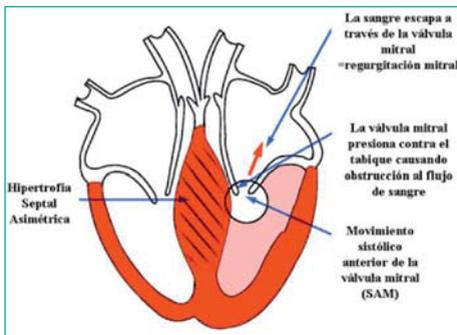


Fig. 2. Esquema de válvula mitral afectada por el engrosamiento del tabique

que entre los dos ventrículos se agranda (Fig. 1.). Estas anomalías obstruyen flujo sanguíneo del ventrículo izquierdo.

El engrosamiento del músculo o del tabique también puede afectar una de las valvas de la válvula mitral, que separa la aurícula y ventrículo izquierdos. La valva de la válvula permite que la sangre

se escape y retroceda desde el ventrículo izquierdo a la aurícula izquierda en vez de avanzar hacia el cuerpo (Fig. 2.).

Criterios de selección: pacientes que presentan gradiente >50 mm Hg ya sea en reposo, tras maniobra de Valsalva o extrasístole ventricular, en pacientes refractarios o con intolerancia a terapia convencional y en aquellos refractarios a miomentomía septal quirúrgica o marcapasos DDD.

27.4 Protocolo de Actuación

Previamente, se realizarán estudios complementarios que confirmen la indicación de la técnica. Se realizará ecocardiograma transtorácico y en caso de mala imagen se hará tranesofágico. Se complementa con cateterismo cardíaco diagnóstico que confirme la existencia de gradiente intraventricular. El paciente firmará el consentimiento informado específico de ablación septal.

1. Preparación del paciente:
 - a. Informar al paciente sobre los diferentes pasos que vamos a seguir.
 - b. Pedirle colaboración e información de todo lo que le suceda.
 - c. Cubrirle con campo estéril como si se tratara de una angioplastia convencional.
 - d. Administrar Midazolam y Fentanilo I.V. a dosis habituales.
2. Técnica
 - a. Introdutor de 7F en arteria femoral derecha, para catéter guía 7F debiendo quedar situado el extremo distal en el ostium coronario izquierdo.
 - b. Introdutor 6F en arteria femoral izquierda, para Pig Tail 6F que se situará en el ápex del ventrículo izquierdo.
 - c. Introdutor de 6F en vena femoral derecha, para electrodo de marcapasos externo, dejando situado su extremo distal en el ápex del ventrículo derecho.
3. Comprobar el correcto funcionamiento del marcapasos externo, dejándole en posición de demanda a 5-10 lat/min. menos de la frecuencia propia del paciente.
4. Registrar simultáneamente y medir los gradientes VI/Ao, tanto en situación basal (sin arritmias) como tras la provocación de extrasístola ventricular y realización de maniobras de Valsalva.
5. Realizar angiografía coronaria izquierda para visualizar la 1ª arteria septal y determinar el tamaño del catéter balón coaxial a utilizar (Foto 1.)
6. Situar la guía de angioplastia (0.014) larga en la 1ª septal y a través de ella introducir el catéter balón coaxial seleccionado, colocándolo en el segmento proximal de la arteria.
7. Retirar la guía de angioplastia y dilatar el catéter balón para ocluir completamente la 1ª septal, confirmando que no existe reflujo de contraste hacia la arteria descendente anterior.
8. Mantener inflado el catéter balón durante 5 minutos y transcurrido dicho tiempo realizar nueva valoración de gradientes simultáneo de VI/Ao para comparar con los basales.
9. Llegado a este punto se debe optar por una de los dos procedimientos de embolización de que disponemos:

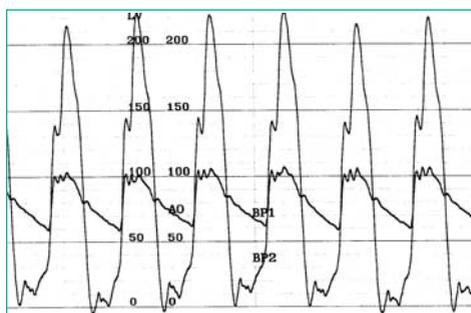
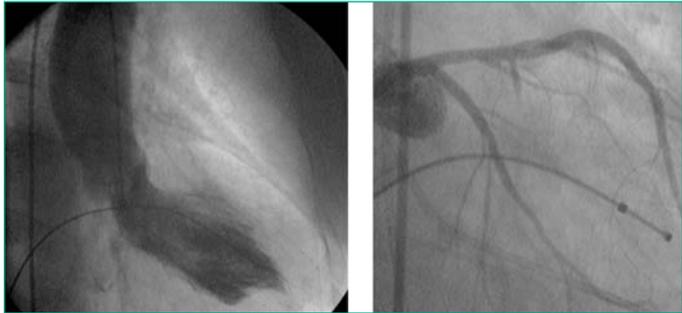


Fig. 3. Registro simultáneo de presiones en VI y Ao.



Foto 1. Ventriculografía y angiografía de la coronaria izquierda. AS Art. Septal.

Foto 2. Ventriculografía y angiografía donde se aprecia la oclusión de la AS



- a. Inflar el catéter balón, comprobar de nuevo el no reflujo de contraste a la arteria descendente anterior y proceder a la embolización de 1 – 3 ml de alcohol absoluto a razón de 1 ml/min, a través del orificio distal del catéter balón.
- b. Colocar micro-catéter para que utilizando los diferentes sistemas que existen en el mercado se efectúe la embolización mediante coils.
10. Retirar el sistema utilizado y confirmar mediante angiografía coronaria izquierda la oclusión permanente de la arteria 1ª septal (Foto 2.).
11. Realizar la valoración final de los gradientes VI/Ao (Fig. 4.).
12. Tras la intervención el paciente pasará a la Unidad Coronaria donde permanecerá ingresado 48 – 72 horas:
 - a. Con tratamiento de AAS 50 – 100 mg y Atenolol 50 – 100 mg.
 - b. Se realizarán valoraciones analíticas de CPK y CK-MB, para calibración del tamaño del infarto.
 - c.- Se realizarán E.C.G. seriados para valoración del tamaño del infarto.
 - d. Se realizará un ECO antes del alta del paciente.
13. Los cuidados de enfermería post-embolización son similares a los de la Intervención Coronaria Percutánea (ver tema 19).

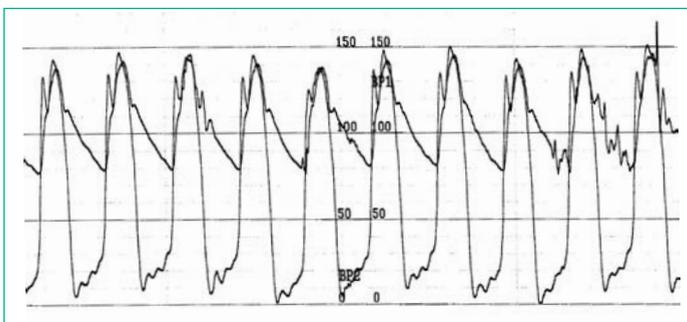


Fig. 4. Registro simultáneo de VI y Ao post embolización.

Bibliografía

1. Barry J.Maron, MD. Hypertrophic Cardiomyopathy. *Circulation* 2002;106:2419
2. Lafont A, Durand E, Brasselet C, Mousseaux E, Hagege A, Desnos M. Percutaneous transluminal septal coil embolisation as an alternative to alcohol septal ablation for hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Heart*. 2005 Jan;91(1):92.

CAPITULO VIII

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS PERCUTÁNEOS EN PATOLOGÍA CARDÍACA CONGÉNITA EN ADULTOS

TEMA 28

CIERRE DE LA COMUNICACIÓN INTERAURICULAR (CIA) Y FORAMEN OVAL PERMEABLE (FOP)

AUTORES:

Manuel Vázquez García, Francesca Huguet Realp, Soledad Guerrero Garicano.
Unidad de Hemodinámica. Hospital Vall d Hebrón . Barcelona.

28.1 Introducción. Indicaciones

La comunicación interauricular (CIA) es la cardiopatía congénita cardíaca más frecuente en adultos (10-15%) ⁽¹⁾. Es la permanencia de la apertura entre ambas aurículas, permitiendo el flujo sanguíneo entre ellas. Según la localización anatómica del defecto se distinguen tres tipos de CIA : CIA ostium primum, CIA ostium secundum y seno venoso.

El foramen oval permeable (FOP) es un defecto del tabique interauricular que se halla presente en el 27-35% de la población (en estudios autópsicos), aunque sólo es sintomático en algunas ocasiones dado que puede permitir el paso de émbolos de las cavidades derechas a las izquierdas.

28.2a Indicaciones para el cierre de la CIA²:

- CIA tipo ostium secundum.
- Tamaño moderado o grande, con cortocircuito izda-dcha importante.
- No superior a 35mm y bordes adecuados.
- CIA pequeña embolígena.
- Arritmias auriculares en presencia de mínimo cortocircuito.

28.2b Indicaciones para el cierre del FOP³:

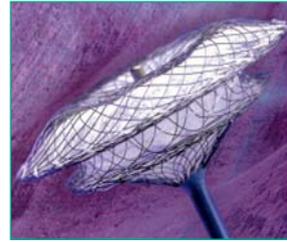
- Tamaño importante.
- Cortocircuito dcha-izda importante con maniobra de Valsalva.
- Embolismo paradójico (ACV no explicable por otros mecanismos, criptogénico).
- Accidentes de descompresión en el submarinismo.
- Trombosis venosa de extremidades inferiores.
- Contraindicaciones para la anticoagulación.
- Situaciones protrombóticas.

28.3 Material. Descripción y preparación

Existen distintos tipos de dispositivos para cierres de CIA y FOP; (se describe el sistema AMPLATZER por su uso más extendido en nuestro país).

Para el tratamiento percutáneo de CIA y FOP, Técnica AMPLATZER^{2,4}, se precisa:

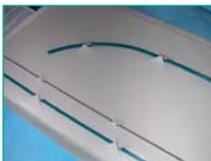
- Equipo estándar para cateterismo cardiaco.
- Ecógrafo con sonda transesofágica (para CIA), o intracavitaria con doppler continuo y pulsado (para FOP y CIA).
- Equipo de anestesia si ECO transesofágico para intubación o niños que requieren sedación.
- Introdutores del 6-7F.
- Jeringa 60ml L-Lock para dilución de contraste.
- Jeringa de 20 ml L-Lock.
- 1 recipiente para suero fisiológico.
- Catéteres para toma de presiones, tipo Monitoring o Multipropósito 6-7F.
- Catéter angiográfico tipo Berman 6-7F.
- Guía 0.035x260 “J” de alto soporte.
- Guía 0,038x 150 “J”.
- Bala de CO2 (para inflado del balón en catéteres diagnósticos).
- Dos sueros heparinizados presurizados, (en CIA con ETE sólo uno).
- Set Amplatzer, para cargar, transportar y liberar el dispositivo compuesto por:
 - *Vaina de liberación*, con adaptador para liberar el dispositivo.
 - *Dilatador* utilizado para facilitar la penetración del tejido.
 - *Dispositivo de carga*: para introducir el ocluser septal en la vaina de liberación.
 - *Tornillo plástico*: facilita el control de la dirección y sirve de mango para desconectar desenroscando el cable de liberación del dispositivo.
 - *Cable de liberación*: el dispositivo está enroscado en la punta distal del cable de liberación, lo que permite colocar y volver a capturar el ocluser.
- Dispositivo ocluser septal AMPLATZER para CIA o FOP.
- Balón dimensionador AMPLATZER para medir la comunicación. (No siempre se utiliza).



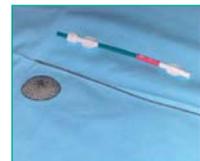
Prótesis Amplatzer cierre CIA



Prótesis Amplatzer cierre FOP



Introdutor y alambre portador



Cargador, portador-liberador y prótesis

28.4 Descripción

- Prótesis ocluser septal AMPLATZER para cierre de CIA. Es un dispositivo de doble disco autoexpandible, (el disco izquierdo es mayor que el derecho), unidos entre sí por una pieza central corta de conexión que corresponde al tamaño del defecto septal auricular, de malla de alambre de nitinol recubierta con tela de poliéster y firmemente cosida a los discos con hilo de poliéster.
- Prótesis para cierre de FOP . Es un dispositivo autoexpandible, de características similares a la prótesis de CIA., (el disco izquierdo es menor o igual que el derecho, y están unidos por un eje).
- Balón dimensionador AMPLATZER para medición de la comunicación. Se introduce y retira aspirado con jeringa de 20ml. Su inflado se realiza con jeringa luer-lock de 60 ml. con dilución de contraste (40ml de suero salino + 10 ml de contraste). Este balón no siempre se utiliza en CIA y excepcionalmente en FOP.

28.5 Desarrollo del procedimiento

28.5a Técnica para cierre CIA^{2,4,6,9}:

• Preparado el paciente (según la descripción del capítulo II), se procede a su sedación o anestesia según tipo de ecografía⁹. A continuación se punciona la vena femoral derecha, para colocación de introductor. En algunos casos se inserta un catéter diagnóstico para toma de presiones derechas y realización de angiografía en arteria pulmonar, con fines diagnósticos. En este momento se coloca la sonda transesofágica o la intracavitaria, en este último caso, previa punción de la vena femoral izquierda y colocación de introductor, adecuado al diámetro de la sonda, para valoración del tamaño de la prótesis y control de su implantación y del paciente durante todo el procedimiento. A continuación se administra heparina e/venosa al paciente para evitar tromboembolismos, según dosis establecida. Por el introductor de vena femoral derecha se inserta catéter en aurícula izquierda a través de la CIA, donde se comprueba su ubicación mediante ecografía, Rx , presiones o angiografía, por el cual se inserta la guía de alto soporte de 0,035x260 “J” y se retira el catéter y el introductor corto, para acceder a la medición del defecto con el catéter medidor Amplatzer, el cual se introduce bajo aspiración y se coloca cabalgando sobre el defecto, donde se hincha con la jeringa de 60ml preparada con contraste diluido, hasta que se observe una cintura (diámetro distendido), que corresponde al defecto, para filmar y medir el diámetro de la CIA. En esta posición mediante ECO se valora shunt, se toman medidas del defecto y de los bordes para su análisis y elección del tamaño de la prótesis. No en todos los casos se utiliza la medición mediante balón, por lo que se evita el paso anterior, y se inserta la vaina con dilatador adecuada al tamaño de la prótesis, previamente purgada, en aurícula izquierda. En este momento se retira el dilatador y la guía y se procede a su purgado e irrigación con suero salino heparinizado.

Mientras tanto se pasa el cable de liberación por el cargador y se enrosca el dispositivo a la punta del cable girándolo en sentido antihorario (Fig.3 y 4), se sumerge el dispositivo y el cargador en solución salina (Fig 5),y se introduce el dispositivo en él con un movimiento firme y decidido en un único sentido.



Fig 3. Enroscar prótesis



Fig 4. Prótesis enroscada



Fig 5. Prótesis en S. Fisiológico

La válvula hemostática se coloca atravesándola con el extremo posterior del cable de liberación hasta acoplarla en el dispositivo de carga, la cual se conecta a un sistema de suero fisiológico heparinizado que permite su continuo lavado. El dispositivo de carga se acopla a la vaina de liberación y se introduce el dispositivo o prótesis empujando (no girando) el cable de liberación. Con ayuda fluoroscópica y ecocardiográfica se libera la parte distal del dispositivo en aurícula izquierda, se tira suavemente hasta que haga tope en el septo auricular izquierdo y se retira la vaina (5 ó 10ml) hasta que aparezca la parte proximal del dispositivo en aurícula derecha. Comprobado su correcto posicionamiento, se realizan maniobras de seguridad, sujetando la vaina y tirando del cable de liberación hacia atrás y hacia delante con movimientos cortos y rápidos. Confirmada la correcta posición se coloca el tornillo de plástico en el cable de liberación para hacer girar a éste en sentido antihorario, lo que permite la liberación del dispositivo, este giro debe hacerse con suavidad para evitar que de latigazo. Inmediatamente hay que introducir el cable en la vaina para evitar que perforo cavidades.

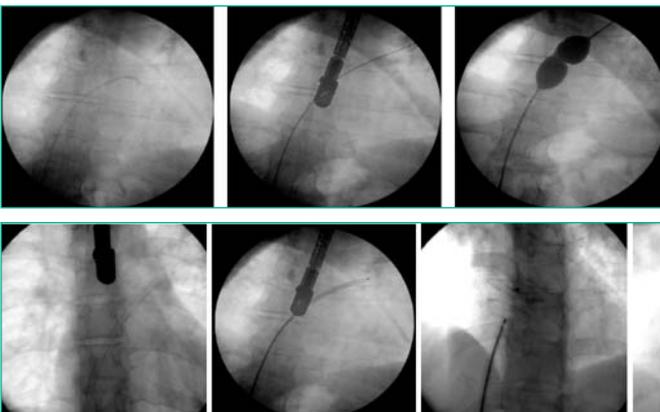
Realizadas las comprobaciones se procede a la retirada de sondas, catéteres e introductores para la realización de la hemostasia por el método elegido y colocación de apósito compresivo.

Si el paciente se ha sometido a anestesia general, el anestesista procederá a la restauración de la consciencia y extubación.

El paciente debe permanecer en reposo durante 24horas.

Durante un año no debe hacer ejercicios violentos.

Este procedimiento implica tratamiento antibiótico⁶ y antiplaquetario, siguiendo las dosis y tiempo establecido. Además el paciente debe seguir profilaxis antibiótica ante cualquier intervención.

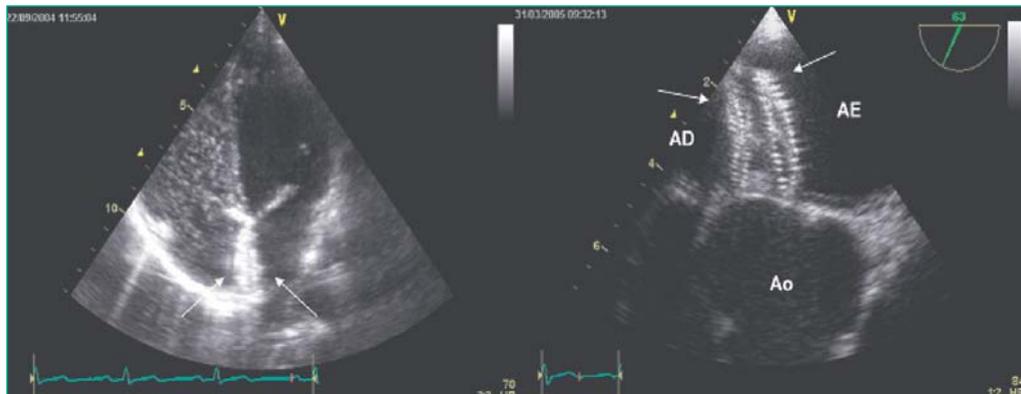


Imágenes radiológicas de los pasos básicos del procedimiento

1. Paso de la CIA con catéter
2. Paso de Guía de soporte
3. Balón de medición
4. Paso de Vaina
5. Prótesis plegada dentro de la vaina
6. Colocación de la prótesis
7. Prótesis CIA liberada

28.5b Técnica para el cierre del FOP¹⁰.

Se utiliza la misma técnica que para la CIA excluyendo la medición del defecto con el balón, excepto en algunos FOP muy grandes donde se puede requerir dispositivos de cuello amplio tipo CIA.



Imágenes de eco-transesofágico del dispositivo

28.6a Cuidados de enfermería durante el cierre de la CIA y FOP

Además de los cuidados descritos en el Tema 5, y Tema15 de preparación y atención en el cateterismo cardiaco se deben administrar los siguientes cuidados:

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Verificar la correcta preparación física del paciente.	Comprobar: <ul style="list-style-type: none"> • Ayunas de 6-8 horas. • Retirada de prótesis y objetos metálicos. • Rasurado de zonas de acceso: <ul style="list-style-type: none"> -Ingle derecha en CIA. -Ambas ingles en caso de Foramen oval si eco intracavitario. • Vía venosa.
Preparar al paciente en la mesa de exploraciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ECG de 12 derivaciones. • Toma de constantes vitales y Sat O₂. • Colocar dispositivos de seguridad, confort y sujeción. • Colchón térmico si neonato.
Vigilar Sistema Respiratorio.(detectar signos de alerta de hipoventilación, relacionados con la anestesia, implantación del dispositivo etc)	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar FR, ritmo y Sat O₂.
Vigilar Sistema Neurológico (conocer y detectar alteraciones neurológicas intrínsecas y extrínsecas al procedimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar alteraciones en el nivel de conciencia mediante observación, comunicación y valoración continuas. • En caso de sedación /anestesia /intubación: Control del estado de conciencia y alerta,. Sujetar pasivamente las extremidades superiores, para que no se produzcan contracciones musculares o caídas de las mismas. Evitar movimientos bruscos cervicales, relacionados con la intubación y con la colocación del ETE.

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Mantener anticoagulación en niveles prescritos. Procurar la estabilidad del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> • Seguir pauta de anticoagulación con heparina, según niveles de ACT protocolizados • Administrar antibioterapia según protocolo del centro como profilaxis de la endocarditis bacteriana 6. • Administrar toda la medicación requerida.
Hemostasia de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Hemostasia por compresión venosa manual de vena femoral derecha o/e izquierda en caso de utilización de eco intracavitario. • Colocación de apósito compresivo según protocolo.
Instrumentar el procedimiento (conseguir un procedimiento con resultado óptimo, rápido y sin complicaciones).	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del campo y material estéril. • Colaborar en las técnicas que conformen el desarrollo del procedimiento, como administración de contraste, medicación, inserción de guías etc., • Comprobar y preparar el material específico, según instrucciones proporcionadas por el fabricante.

28.6b Cuidados de enfermería post cierre de la CIA y FOP

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Vigilar sistema cardiocirculatorio (mantener estabilidad hemodinámica)	<ul style="list-style-type: none"> • Control de constantes vitales cada 15 minutos durante la primera hora y después cada cuatro horas • Reposo absoluto de la extremidad afecta mínimo cuatro horas. • Controlar zona de punción y extremidad(dolor, bultoma, sangrado, pulsos ,color etc). • Reposo en cama durante 24horas.
Vigilar sistema nefro-urinario (detección de insuficiencia renal)	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la 1ª micción. Vigilar si hematuria. En caso de retención realizar sondaje vesical. • Control de diuresis s/n.
Restablecer el sistema nutricional metabólico. (Procurar un equilibrio homeostático rápido)	<ul style="list-style-type: none"> • Probar tolerancia de líquidos y comenzar con dieta habitual, así como medicación oral si precisa. Si proceso bajo anestesia seguir pautas indicadas de comienzo de ingesta. • Valorar retirada de vía venosa
Vigilar sistema neurológico (detectar alteraciones derivadas de anestesia, sedación o tromboembolismos)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar toda alteración física o cognitiva de origen neurológico
Control del dolor y ansiedad s/n	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar nivel de dolor y/o ansiedad. • Administrar analgésicos s/n bajo prescripción médica. • Información adecuada.
Educación sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar información oral y escrita acerca de los cuidados de enfermería a seguir sobre: • La importancia de la toma de la medicación prescrita, tanto antibiótica como antiplaquetaria post procedimiento. • La necesidad de profilaxis antibiótica ante cualquier intervención o extracción dentaria. • Evitar la realización de ejercicios violentos durante 1 año .

28.7 Complicaciones

Además de las complicaciones relacionadas con el cateterismo cardíaco, existen otras complicaciones directamente relacionadas con la técnica y con el ETE.

Posibles complicaciones relacionadas con el procedimiento⁷:

- Vasculares (hematoma local, retroperitoneal, rotura vascular...)
- Relacionadas con la anestesia.
- AVC (embolia gaseosa, embolia trombogénica).
- Desprendimiento dispositivo, malposicionamiento, embolización.
- Endocarditis.
- Arritmias.
- Derrame pericárdico (perforación)
- Reacción alérgica (descrita en algún caso para los dispositivos que contienen níquel).
- Complicaciones ETE⁸, (en pacientes con lesiones esofágicas: divertículos, varices o estenosis).

Bibliografía

1. Dres. Juan S. Muñoz, Simón Muñoz, Fco. Tortoledo, Leonardo Izaguirre, Cesar Perozo. Oclusión percutánea de los defectos del tabique interauricular: nueva estrategia de tratamiento. *Gaceta médica Caracas* 2002; 110(1):19-30
2. Mazon Andrew Hanna, MD. Applications in imaging. *Cardiac interventions*. Dec 2003; 36-39
3. BMJ Publishing Group & British Cardiac Society. *Hera* 2004; 90: 219-224
4. Fischer G, Stieh J, Uebing A, Hoffmann U, Morf G, Kramer HH. Experience with transcatheter closure of secundum atrial septal defects using the amplatzer septal occluder: a single centre study in 236 consecutive patients. *Hera* 2003 Feb; 89(2): 199-204
5. Godart F, Rey C, Francart C, et al.. Two-dimensional echocardiographic and color Doppler measurements of atrial septal defect, and comparison with the balloon- stretched diameter. *Am J Cardiol*. 1993; 72: 1095-1097
6. Anna Smith, RN, BSN. Mary McHugh, RN, MSN, BC. Atrial septal defect repair. *Nursing Spectrum*. June 01, 2004; 1-7
7. M S Spence and S A Qureshi. BMJ Publishing group Ltd & British Cardiac Society. *Heart* 2005; 91: 1512-1514
8. Sebastián Bonete, Carrió Garrigues, Espí Pastor, Mateu Serrano. *Ecografía transesofágica. Enfermería en Cardiología*: 27/3er cuatrimestre 2002, 30-31
9. Juan I Zabala Argüelles, Eulogio García, José L Zunzunegui Martínez, Enrique Maroto Álvaro, Carlo Maroto Monedero, Rubén Greco y Juan L Delcán. Cierre percutáneo de la comunicación interauricular: resultados a medio plazo de esta nueva opción terapéutica. *Revista española de Cardiología* 2000; 53: 21-26
10. José R Ortega Trujillo, Javier Suárez de Lezo Herreros de Tejada, Antonio García Quintana, Francisco Melián Nuez, Raquel Rodríguez Delgado y Alfonso Medina Fernández-Aceytuno. Cierre percutáneo de foramen oval permeable en el síndrome platípnea-ortodesoxia. *Revista Española de Cardiología*. 2006; 59 (1): 78-81

CAPITULO VIII

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS PERCUTÁNEOS EN PATOLOGÍA CARDÍACA CONGÉNITA EN ADULTOS

TEMA 29

CIERRE PERCUTÁNEO DE LA COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR

AUTORES:

S. Arriaza Montejo, M.J. Viveros Sánchez, A. Mota Villar, E. Romero Blanco, C.García Prieto.
Servicio de Hemodinámica. Hospital Universitario Gregorio Marañón. Madrid.

29.1 Introducción. Indicaciones

Se define CIV al cierre incompleto del tabique interventricular, permitiendo la comunicación entre ambos ventrículos. Es la alteración cardiaca congénita más frecuente, asociada a veces a otras malformaciones, constituyendo el 20% de las mismas; siendo el 80% perimembranosas y el 20% restante musculares. (Fig.1)

El diagnóstico es clínico, ecográfico y por angiografía.

El tratamiento de elección es quirúrgico. Actualmente existe como alternativa a la cirugía, el cierre percutáneo con dispositivo de Amplatzer. (Fig.2)

29.2 Material. Descripción y preparación

- Introdutor 6 Fr. y 8 Fr.
- Guía Amplatzer 0'35" de 260mm. para CIV membranosa o muscular.
- Catéter Pigtail 6 Fr.
- Catéter de presión 7 Fr.
- Lazo de 18 mm. ó 15 mm.
- Judking de coronaria derecha 6Fr.
- Guía "J" para intercambio de 0,35" corta (175mm).
- Vaina de Amplatzer 6 Fr, 7 Fr, 8 Fr (Muscular) y 9 Fr, 10 Fr (Membranosa).
- Cable transportador.

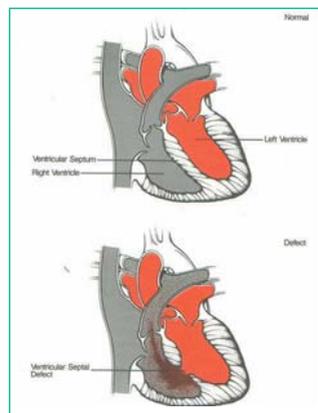


Fig. 1.- Comunicación interventricular



Fig.2.- Dispositivos de Amplatzer

- **Dispositivos:** La elección va a depender del tipo de CIV, muscular o membranosa.



Fig. 3. Dispositivo CIV muscular

1. **CIV Muscular.** El dispositivo está constituido por un denso entramado de finísimas guías de nitinol (material autoexpandible). Consta de dos discos iguales, unidos por una cintura de 4mm de ancho que define el diámetro del mismo y facilita el auto-centrado en el defecto. El interior de los discos se encuentra relleno de Dacron para favorecer la obstrucción (Fig.3)



Fig. 4. Disptvo CIV Membranosa

2. **CIV Membranosa.**- Se diferencia del otro dispositivo en que los dos discos son desiguales. Del disco del Ventrículo derecho la parte más pequeña es la que está próxima a la válvula tricúspide para no interferir con la misma.(Fig.4)

El disco del Ventrículo izquierdo se extiende 5 mm. hacia el ápex, con una marca de platino y sobresale 0,5 mm. hacia la aorta, evitando el contacto con la válvula. Ambos dispositivos tienen un tornillo para unirlos al cable transportador. (Fig.5)

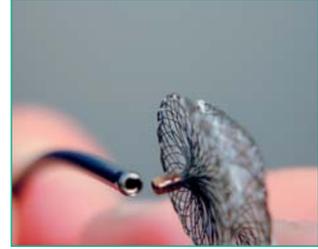


Fig. 5. Tornillo del cable transportador

29.3 Desarrollo del procedimiento (técnica)

- Punción de arteria femoral izqda con introductor del 6 Fr.
- Angiografía de ventrículo izquierdo en oblicua anterior izquierda 60°, craneal 20°, con catéter Pigtail para localizar el defecto, confirmado por ecografía transesofágica.
- Se intercambia el catéter de Pigtail por el catéter Judkins de coronaria derecha con guía larga.

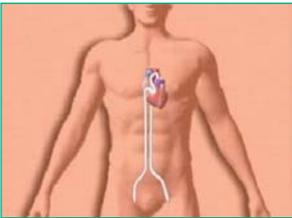


Fig. 6 Circuito arteriovenoso

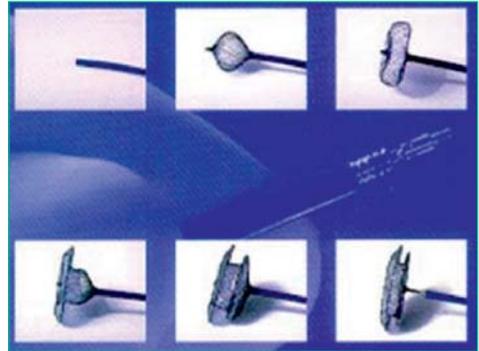
- Pasando de forma retrógrada del ventrículo izquierdo al ventrículo derecho, se avanza la guía hasta la arteria pulmonar, para ser cazada desde el lado derecho; para lo cual se canaliza la vena femoral derecha con introductor del 8 Fr.
- Se introduce un catéter de presiones hasta la arteria pulmonar, que nos permite el intercambio con la vaina del lazo, con el cuál, cazaremos la guía larga del lado izquierdo formando un circuito arteriovenoso.(Fig.6 y 7)



Fig. 7 Captura de la guía en AP.

- Se retira el introductor venoso y se enhebra la vaina del dispositivo avanzándola hasta la raíz aórtica, empujándola después con la guía hacía el ápex de ventrículo izquierdo.
- El dispositivo se atornilla por la punta en el cable transportador, (en la CIV perimembranosa también en el catéter transportador) y se pliega con el cargador sumergido en suero.
- El cargador se conecta a la vaina y el dispositivo plegado se avanza a través de esta hasta el defecto.
- Con control radiológico y ecográfico se despliega el disco del lado izquierdo y se retira hacia el septum.
- La vaina se retira hacia el ventrículo derecho y se despliega el disco del lado derecho.(Fig.8)
- El dispositivo se suelta desatornillándolo sólo cuando está en posición óptima, es decir, sin interferir con las válvulas aórtica y tricúspide, previa verificación por ecografía transesofágica y/o angiografía.

Fig.8 Dispositivo Amplatzer de CIV muscular en distintas fases de su apertura



29.4 Cuidados de enfermería durante y post procedimiento

Además de los cuidados establecidos para el Cateterismo Cardíaco, se administraran los siguientes cuidados.

29.4 a Cuidados durante el procedimiento

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Verificar la correcta preparación física del paciente.	Comprobar: <ul style="list-style-type: none"> • Ayunas de 6-8 horas. • Retirada de prótesis y objetos metálicos. • Rasurado de ambas ingles.. • Vía venosa.
Preparar al paciente en la mesa de exploraciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ECG de 12 derivaciones. • Toma de constantes vitales y Sat O₂. • Colocar dispositivos de seguridad, confort y sujeción. Previstos para la anestesia. • Monitorizar ECG en ECO transesofágico
Vigilar Sistema Respiratorio.(detectar signos de alerta de hipoventilación, relacionados con la anestesia, implantación del dispositivo etc)	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar FR, ritmo y Sat O₂.
Vigilar Sistema Neurológico (conocer y detectar alteraciones neurológicas intrínsecas y extrínsecas al procedimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar alteraciones en el nivel de conciencia mediante observación, y valoración continuas. • Durante la sedación /anestesia /intubación: Control del estado de conciencia y alerta, sujetar pasivamente las extremidades superiores, para que no se produzcan contracciones musculares o caídas de las mismas, evitaremos movimientos bruscos cervicales, relacionados con la intubación y con la colocación del ETE.
Mantener soporte farmacológico.	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar antibioterapia según protocolo del centro • Además de toda la medicación requerida.
Hemostasia de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Hemostasia por compresión venosa manual de vena femoral • Hemostasia de arteria femoral izquierda de forma mecánica o con dispositivo. • Colocación de apósito compresivo según protocolo.
Realizar registros de enfermería .	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar seguimiento de constantes vitales así como todo evento y /o cuidado administrado durante el procedimiento.

29.4 b Cuidados post procedimiento

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Vigilar sistema cardiocirculatorio (mantener estabilidad hemodinámica)	<ul style="list-style-type: none"> • Control de constantes vitales cada 15 minutos durante la primera hora y después cada cuatro horas .Reposo absoluto de la extremidad afecta mínimo cuatro horas. • Controlar zona de punción y extremidad(dolor, bultoma, sangrado, color etc). • Reposo en cama durante 24 horas.
Vigilar sistema nefro-urinario (detección de insuficiencia renal).	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la 1ª micción. Vigilar si hematuria. En caso de retención realizar sondaje vesical. • Control de diuresis s/n.
Restablecer el sistema nutricional metabólico. (procurar un equilibrio homeostático).	<ul style="list-style-type: none"> • Probar tolerancia de líquidos y comenzar con dieta habitual, así como medicación oral si precisa siguiendo ordenes de anestesia. • Valorar retirada de vía venosa.
Vigilar sistema neurológico (detectar alteraciones neurológicas post procedimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar toda alteración física o cognitiva de origen neurológico.
Control del dolor y ansiedad s/n.	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar nivel de dolor y/o ansiedad. • Información adecuada. • Administrar analgésicos s/n bajo prescripción médica.
Educación sanitaria.	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar información oral y escrita acerca de los cuidados de enfermería a seguir sobre: • La importancia de la toma de AAS post procedimiento, durante 6 meses. • La necesidad de profilaxis antibiótica ante cualquier intervención o extracción dentaria. • Evitar la realización de ejercicios violentos durante 6 meses • Control por su cardiólogo.

El cierre percutáneo de la CIV, es una alternativa al tratamiento quirúrgico, con la ventaja de ser una técnica poco invasiva, frente a:

- Cirugía con circulación extracorpórea.
- Dolor post-quirúrgico.
- Mayor estancia hospitalaria
- El paciente deberá ser informado de las ventajas y complicaciones derivadas de esta técnica.
- Esternotomía.
- Mayor morbi-mortalidad.

29. 5 Complicaciones

- Embolización del dispositivo.
- Arritmias durante el procedimiento.
- Perforación del ventrículo.
- Bloqueo-AV intra y post-procedimiento.

Bibliografía

1. Patología estructural y funcional (Robbins).El corazón, cap.13, pág.623
2. Cierre de CIV perimembranosas con Amplatzer.J.Miró Hosp.S.Justine. Montreal, Canadá, Marzo 2005.
3. Cierre de CIV muscular y membranosa con Amplatzer.JL Zunzunegui, E. García, E. Maroto, HGU Gregorio Marañón, 2005.
4. Transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defects with the Amplatzer asymmetric ventricular septal defect occluder; BD Thanopoulos, G S Tsaousis, E Karanasios. London, Aug 2003.

CAPITULO VIII

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS PERCUTÁNEOS EN PATOLOGÍA CARDÍACA CONGÉNITA EN ADULTOS

TEMA 30

CIERRE DEL DUCTUS

AUTORES:

L. Hernández Gil, R. Zerpa Santana, A. Vega Morales, P. Silvela Alemán.

Hospital Insular de Gran Canaria

30.1 Introducción

El ductus arterioso permeable es un conducto que conecta la aorta con la arteria pulmonar. La circulación en el feto deriva la sangre de la arteria pulmonar a la aorta a través del ductus arterioso. Con la primera inspiración del neonato, la circulación cambia, se envía una mayor cantidad de sangre a los pulmones, y comienza normalmente, a cerrarse el ductus arterioso durante la primera semana de vida.

Cuando este conducto no se cierra fisiológicamente se establece un cortocircuito de sangre desde la aorta hasta la arteria pulmonar, lo que provoca un excesivo aporte de sangre a los pulmones que puede llegar a provocar insuficiencia cardiaca con aumento de tamaño de la aurícula y ventrículo izquierdo.

La incidencia del ductus arterioso persistente es de 1 cada 2000-2500 recién nacidos vivos a término, lo que representa el 5-10% de todas las cardiopatías congénitas.

Portsmann, en 1967, describió la primera técnica de cierre percutáneo. Más de 10 años después, Rashkind desarrolló un doble paraguas, publicando en 1987 su primera experiencia con un grupo de 146 pacientes. En 1992 Cambier describe el cierre del ductus arterioso permeable pequeño utilizando espirales (*coil*). Aparecen otros dispositivos y desde 1998 se inicia el uso del "Amplatzer duct occluder" que es el más usado en la actualidad.

El cierre del ductus arterioso permeable por cateterismo ha demostrado ser, un procedimiento alternativo a la cirugía, seguro, efectivo y con baja tasa de complicaciones.

30.2 Indicaciones

Se recomienda el cierre en los pacientes: sintomáticos, con soplo continuo o asintomático con soplo sistólico. Es inapropiado el cierre en los pacientes con enfermedad vascular hipertensiva pulmonar irreversible. Y no está indicado el cierre del ductus silente sin repercusión hemodinámica.

30.3 Material. Descripción y preparación

Se considera que el dispositivo ideal es aquel que cumple las siguientes condiciones:

- Ser de fácil manejo.
- Poseer sistema de liberación controlado.
- Posibilidad de recolocación y recuperación.
- Tener un alto porcentaje de cierre completo.
- Dispositivo de bajo perfil para poder utilizarlo en pacientes de bajo peso.
- Ser económico.

Con estas condiciones podemos analizar los dispositivos más utilizados:

- **El coil** de liberación controlada. Es una pequeña espiral recubierta de microfilamentos de Dacron de alto poder trombogénico. Está indicado en ductus pequeños, generalmente menores de 3 mm. Se caracteriza por su facilidad en el manejo, la vía de abordaje puede ser arterial o venosa y es económico. Se considera un dispositivo ocluser seguro y eficaz.
- **El Amplatzer**. Es un dispositivo autoexpandible con forma de hongo, hecho de malla de nitinol con un reborde de retención que mide 2 mm más que su parte cónica. En el interior del dispositivo se ha fijado firmemente un parche de poliéster que induce la trombosis. Tiene un mecanismo de anclaje seguro con capacidad de recapturación y reposición. Se utiliza en ductus de tamaño mayor a 3 mm., con un alto porcentaje de oclusión total. Requiere vainas de liberación de 5-7 French, según el tamaño del dispositivo, los tamaños comercializados van desde 4 mm a 12 mm. La longitud del Amplatzer es de 7 mm, por lo que requiere que el ductus tenga una longitud mayor.

Coil



Amplatzer duct occluder

30.4 Material

- Aguja de punción femoral y catéter pigtail.
- Componentes del set catéter liberador de dispositivo tipo Coil:
- Aguja para micropunción
- Guía del 0.018"
- Introdutor de 5 French
- Catéter multipropósito sin orificios laterales
- Catéter transportador de 0.038", con sistema distal de microtuerca y alma de nitinol.

Componentes del set catéter liberador de dispositivo tipo Amplatzer:

- Vaina de liberación con adaptador utilizada para liberar el dispositivo.
- Dilatador utilizado para facilitar la penetración del tejido.
- Dispositivo de carga utilizado para introducir el dispositivo ocluser del conducto en la vaina de liberación.
- Cable de liberación. En su punta distal está enroscado el dispositivo, y en su parte proximal está el tornillo de plástico que facilita el control de la dirección y sirve para desconectar el cable de liberación del dispositivo.

30.5 Desarrollo del procedimiento. Técnica

El procedimiento se realiza bajo anestesia general en niños y local en adultos. Se canaliza, por técnica de Seldinger, la arteria y vena femoral, efectuándose un cateterismo cardiaco derecho e izquierdo que incluya toma de presiones en todas las cavidades con extracción de muestras de sangre para oximetría en cada una de ellas y cálculo de la resistencia vascular pulmonar y shunt.

Se realiza una aortografía, con catéter pigtail, en proyección lateral para determinar la anatomía y el diámetro mínimo del conducto. Estableciendo una relación entre la traquea y el ductus (pared posterior de la traquea con la porción aórtica del ductus). Actualmente es ampliamente aceptado que los ductus que tienen un diámetro en su zona más estrecha menor de 2 mm, deben cerrarse con coils y si es mayor de 3 mm se aconseja utilizar un dispositivo Amplatzer.

Procedimiento para la colocación de coils.

Definido el ductus se accede a él, generalmente vía aorta (retrograda), aunque también se puede acceder vía arteria pulmonar (anterógrada), con catéter multipropósito de 4 French. El diámetro helicoidal del coils debe ser dos veces el diámetro ductal en su segmento más estrecho.

Se hace pasar el alambre guía a través del dispositivo y se atornilla al catéter transportador, se introduce éste por el extremo proximal del catéter multipropósito. Alcanzado el extremo distal del coil, la punta del catéter, siempre bajo visión radioscópica en posición lateral, se ajusta su posición para que la punta quede unos milímetros distal al extremo pulmonar del ductus. Luego se procede a empujar el coil lentamente con el alambre guía, para permitir el despliegue de una o una y media asa del coil en la arteria pulmonar. Se tracciona suavemente el catéter en dirección a la aorta, con el fin de fijar esta asa en el extremo pulmonar del ductus. Posteriormente se continúa retirando lentamente el catéter y simultáneamente empujando el espiral con el alambre guía, para permitir el despliegue de las asas restantes en la porción aórtica, con lo que se completa la colocación del coil y se procede a su liberación girando el tornillo del catéter transportador en sentido antihorario.

Tras 10 minutos de la liberación se realiza una aortografía en posición lateral, que si ésta revela el cierre total del ductus, se da por finalizado el procedimiento, retirándose los catéteres y vainas de los vasos femorales. Si la aortografía revela una filtración residual, se repite ésta diez minutos después y si persiste shunt residual mínimo se deja ya que cerrará en las siguientes horas, por el contrario, si persiste shunt residual grande se requiere el implante de un nuevo coil con la misma técnica hasta lograr el cierre angiográfico del ductus.

Cuando el procedimiento se realiza a través de la arteria pulmonar la técnica es similar, con la excepción que se liberan primero dos o más asas del coil en el extremo aórtico, y se deja un asa para fijarla en el extremo pulmonar del ductus.

Procedimiento para la colocación del dispositivo Amplatzer.

Se emplea el abordaje arterial retrogrado porque este ofrece la ventaja de permitir la aortografía durante la implantación del dispositivo Amplatzer.

Por la arteria pulmonar se coloca una guía rígida de intercambio amplatzer de 0.035", que atraviesa el conducto hasta entrar en la aorta. Sobre esta guía se coloca una vaina de inserción 5, 6 ó 7 French (dependiendo del tamaño del dispositivo) haciendo llegar la punta, bien a dentro, en la

aorta descendente, luego se retira el dilatador. Se elige un dispositivo cuyo cono tenga un diámetro máximo, de 1-2 mm mayor que el diámetro mínimo del ductus.

Se hace pasar el cable de inserción a través del cargador, el dispositivo se atornilla a la punta del cable de inserción. El dispositivo y el cargador se sumergen en solución salina, para eliminar totalmente el contenido de burbujas de aire y evitar embolización, conforme se tira del dispositivo hacia el cargador. Se empuja el cable inserción para transferir el dispositivo del cargador a la vaina de inserción, se hace avanzar el dispositivo a través de la vaina empujando el cable de inserción sin aplicar rotación. Se despliega en la aorta descendente, única y exclusivamente, el reborde de retención. Bajo guía fluoroscópica se retraen la vaina y el dispositivo hacia el orificio aórtico del ductus hasta que una leve resistencia indique que se ha establecido un contacto firme entre el reborde de retención y la ampolla aórtica. Cuando se encuentre en posición óptima y, manteniendo la tensión sobre el cable, se retira el resto de la vaina hasta el tronco pulmonar y el cono se despliega en el ductus. En este momento, se realiza una aortografía para verificar la posición y confirmar la oclusión del ductus, y si el dispositivo se encuentra en posición óptima se puede proceder a liberarlo girando el tornillo del cable de inserción en sentido antihorario.

30.6 Cuidados de enfermería

Los procedimientos terapéuticos congénitos del corazón producen respuestas humanas y necesitan intervención especializada de enfermería con experiencia. En el cuidado a niños con cardiopatías congénitas, la orientación de la asistencia de enfermería es importante, principalmente en la identificación precisa de las necesidades de cuidados, previa valoración, partiendo desde los Diagnósticos de Enfermería de la North American Nursing Diagnosis Association (NANDA). Al conjuntar los diagnósticos y las intervenciones de enfermería nuestra práctica se involucra en una actitud de colaboración con otros profesionales del equipo de salud.

El objetivo principal de los cuidados es conseguir un correcto desarrollo del procedimiento con la mayor eficacia y seguridad posible para el enfermo. Atendiendo a una adecuada preparación de la sala de hemodinámica y del enfermo.

La propuesta enfermera para el cierre del Ductus Arterioso Persistente es:

1) **Valoración Enfermera**, utilizando el modelo teórico de los 11 Patrones Funcionales de Marjory Gordon, se detecta alteración de los patrones:

I. Percepción y Control de la salud

X. Afrontamiento y Tolerancia al Estrés

2) **Diagnóstico Enfermero**.

- **00004 Riesgo de infección**. Aumento del riesgo de ser invadido por microorganismos patógenos.
- **00005 Riesgo de desequilibrio de la temperatura corporal**. Riesgo de sufrir un fallo en los mecanismos reguladores de la temperatura corporal.
- **00086 Riesgo de disfunción neurovascular periférica**. Riesgo de sufrir una alteración en la circulación, sensibilidad o movilidad de una extremidad.
- **00087 Riesgo de lesión perioperatoria**. Riesgo de lesión como resultado de las condiciones ambientales que se dan en el entorno perioperatorio.

- **00146 Ansiedad.** Vaga sensación de malestar o amenaza acompañada de una respuesta autonómica; sentimiento de aprensión causado por la anticipación de un peligro.
 - **00148 Temor.** Respuesta a la percepción de una amenaza que se reconoce conscientemente como un peligro.
- 3) **Intervenciones y Actividades de Enfermería.** (NIC), contempladas en los diferentes Patrones Funcionales (MG).

INTERVENCIONES	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
<p>6680 Monitorización de los signos vitales Recogida y análisis de los datos sobre el estado cardiovascular, respiratorio y de temperatura corporal para determinar y prevenir complicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar periódicamente presión sanguínea, pulso, temperatura y estado respiratorio. • Anotar tendencias y fluctuaciones de las constantes vitales. • Poner a cero y calibrar el equipo, con el transductor a nivel de la aurícula derecha. • Controlar la presión sanguínea, pulso y respiraciones antes, durante y después de la actividad. • Observar periódicamente el color, la temperatura y la humedad de la piel. • Observar si cianosis central y periférica. • Identificar causas posibles de los cambios en los signos vitales.
<p>2840 Administración de anestesia. Preparación y administración de agentes anestésicos y vigilancia de la respuesta del paciente durante la administración</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar y registrar el historial del paciente y la evaluación física, valoración de estados anteriores, alergias y contraindicaciones contra agentes o técnicas específicas. • Desarrollar y registrar un plan de anestesia adecuado para el paciente y para el procedimiento. • Realizar una comprobación de seguridad de todo el equipo de anestesia. • Asegurar la disponibilidad del equipo de emergencia y resucitación. • Administrar la medicación preanestésica y los líquidos correspondientes. • Colocar al paciente de tal forma que se eviten lesiones por presión y la afectación de nervios periféricos. • Administrar el anestésico de forma coherente con las necesidades de cada paciente y la evaluación clínica. • Evaluar y mantener la vía aérea adecuada, asegurando una correcta oxigenación durante todas las fases de los cuidados de anestesia. • Vigilar los signos vitales, suficiencia respiratoria y cardíaca, respuesta a la anestesia y demás parámetros fisiológicos. • Proporcionar protección a los ojos. • Comprobar la recuperación y estabilidad del paciente durante el período postcateterismo inmediato.
<p>7140 Apoyo a la familia. Estimulación de los valores, intereses y objetivos familiares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar a la familia que al paciente se le brindan los mejores cuidados posibles. • Escuchar las inquietudes, sentimientos y preguntas de la familia. • Reafirmar o aclarar dudas al paciente y familiares acerca del procedimiento, usando técnicas adecuadas para la edad del paciente, permitiendo que el paciente y la familia pregunte. • Corroborar el consentimiento por escrito.

INTERVENCIONES	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
<p>2900 Asistencia quirúrgica Asistencia al hemodinamista en los procedimientos y cuidados del paciente de cateterismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el equipo, instrumentos y suministros necesarios para el cuidado del paciente en cateterismo. • Reunir el equipo, los instrumentos y suministros del procedimiento. • Comprobar los instrumentos y disponerlos en orden para su utilización. • Anticiparse y proporcionar los suministros e instrumentos necesarios durante el procedimiento. • Asistir al operador durante la realización del cateterismo derecho-izquierdo, en la toma de oximetrías y registro de presiones. • Asistir al operador durante la liberación del dispositivo, vigilar continuamente los signos vitales y el electrocardiograma del paciente durante el procedimiento. • Registrar la información, según normas del centro.
<p>4160 Control de hemorragias. Disminución o eliminación de una pérdida rápida y excesiva de sangre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica presión manual sobre el punto de punción o la zona potencialmente hemorrágica. • Aplicar vendaje compresivo en punto de punción si está indicado. • Vigilar el sitio de punción, observando la presencia de hemorragia o hematoma. • Vigilar los signos vitales. • Realizar una exhaustiva valoración de la circulación periférica (comprobar pulsos periféricos, edema, llenado capilar, color y temperatura de las extremidades) del miembro donde se ha practicado la punción venosa y arterial.
<p>6545 Control de infecciones: durante la cirugía. Impedir la infección en el quirófano del hospital.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lavarse las manos antes y después de cada actividad de cuidados de paciente. • Poner en práctica precauciones universales. • Desinfección de la piel del paciente con un agente antibacteriano. • Rasurar y preparar la zona, como se indica en la preparación para procedimientos invasivos y/o cirugía. • Mantener un ambiente aséptico óptimo durante la inserción de catéteres centrales • Garantizar una manipulación aséptica de todas las líneas IV. • Administrar terapia de antibióticos profiláctica, si procede. • Verificar la integridad del embalaje estéril. • Mantener la integridad de los catéteres intravasculares. • Mantener la sala limpia y ordenada para limitar la contaminación.
<p>2930 Preparación quirúrgica. Provisión de cuidados a un paciente inmediatamente antes de la cirugía y verificación de los procedimientos/pruebas y documentación requeridos en el registro clínico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el nivel de ansiedad/miedo del paciente respecto del procedimiento. • Asegurarse de que el paciente no recibe nada por boca, ayunas de cuatro horas antes. • Verificar que los resultados de los análisis de laboratorio y diagnóstico se encuentran registrados. • Comprobar la disponibilidad de transfusiones de sangre. • Verificar que se ha realizado un ECG.
<p>3902 Regulación de la temperatura: durante la cirugía Consecución y mantenimiento de la temperatura corporal deseada durante la operación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la presión sanguínea, el pulso y la respiración. • Observar color y temperatura de la piel. • Observar y registrar, signos y síntomas de hipotermia o hipertermia. • Mantener la temperatura corporal del recién nacido. • Discutir la importancia de la termorregulación y los posibles efectos negativos del exceso de frío, si procede • Utilizar manta térmica para ajustar la temperatura corporal. • Ajustar la temperatura ambiental a las necesidades del paciente.

30.7 Complicaciones

Complicaciones derivadas de la realización del cierre percutáneo:

- Alteraciones arrítmicas y hemodinámicas. Suelen derivar del paso de catéteres a través de las cavidades cardíacas.
- Migración del dispositivo. Una vez liberado el dispositivo de cierre puede ocurrir que el aumento de presión arterial sobre el dispositivo unido a la falta de adherencia o cohesión del mismo sobre la ampolla ductal puede originar el desplazamiento del mismo hacia la arteria pulmonar o hacia la aorta.
- Hemólisis producida por el shunt residual persistente.

Bibliografía

1. Medrano C, Zavanella C. Ductus arterioso persistente y ventana aorto pulmonar. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en cardiología pediátrica.
2. Alcívar J, García E, Gutiérrez-Larraya F, Moreno F, Pan M, Santos J. Requerimientos y equipamiento de las técnicas invasivas en cardiología pediátrica: aplicación clínica. *Rev Esp Cardiol* 1999;52:688-707.
3. Faella H. Cierre del Ductus Arterioso Persistente por cateterismo. URL: <http://www.fac.org.ar/scvc/llave/pediat/faella/faellae.htm>. 2001
4. Lock JE, Keane JF, Perry SB. Diagnostic and interventional catheterization in congenital heart disease. 2nd ed. Boston: Kluwer Academia Publishers; 2000.
5. Heusser F, Clavería C, Trincado C, Garay F, Urcelay G. Cierre transcáteter de ductus arterioso persistente con espirales de Gianturco. *Rev chil pediatr* 2001;76:516-23
6. AGA Medical Corporation. Duct occluder. Instructions for use. Minneapolis.
7. Gallegos G, Marisela L. Oclusión del conducto arterioso persistente con dispositivo amplatzer. *Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica* 2002;10:67-71
8. McCloskey JC, Bulechek GM. Nursing interventions classification (NIC). 3th ed. Barcelona: Harcourt; 2001.

CAPITULO VIII

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS PERCUTÁNEOS EN PATOLOGÍA CARDÍACA CONGÉNITA EN ADULTOS

TEMA 31

ATRIOSEPTOSTOMÍA DE RASHKIND

AUTORES:

Asunción Ocáriz. Servicio de Hemodinámica. Hospital de Cruces. Bilbao.

31.1 Introducción

La Atrioseptostomía de Rashkind consiste en romper el septo auricular con un catéter balón para mejorar a pacientes neonatos con cardiopatías muy severas.

Fue la primera técnica intervencionista utilizada en un laboratorio de Hemodinámica, fue realizada por Rashkind y Miller por primera vez en 1966 y a pesar del tiempo transcurrido sigue utilizándose habitualmente en las unidades de cardiología pediátrica¹.

31.2 Indicaciones

- Transposición de grandes vasos
- Atresia pulmonar septo integro
- Atresia tricúspide
- Atresia mitral
- Síndrome corazón izquierdo hipoplásico
- Retorno venoso pulmonar anómalo total

Se utiliza como procedimiento de urgencia en las cardiopatías cianóticas con de-saturación sistémica. Se realiza en neonatos con mal estado general y alto riesgo como puente para la cirugía. En los últimos años muchas de estas cardiopatías se tratan en las dos primeras semanas de vida. En los casos en que el recién nacido permanezca estable puede no ser necesario hacer septostomía².

31.3 Material. Descripción y preparación

Generalmente este procedimiento por ser de urgencia se suele realizar durante la guardia, en

este tipo de cateterismos es muy importante la estrecha colaboración de la enfermería con el médico hemodinamista.

El catéter de Rashkind , puede ser de 4 o 5F dependiendo del tamaño del niño, se utiliza 4F en niños de hasta 2 Kg de peso, en niños con más peso del 5F.

El catéter mide 50 cm y tiene dos vías, una con orificio terminal para paso de guía (0.014” en el 4F y 0.018” en el 5F) y otra para el inflado del balón que lleva adosado al extremo distal. Para el inflado prepararemos una solución al 30% de Suero Salino al 0,9% y contraste, 1 cc para el 4F y 2cc para el 5F.

Para la inserción del catéter de Rashkind se recomienda tener preparado un introductor corto 1F mayor que el catéter.

31.4 Desarrollo del procedimiento (técnica)

Esta técnica se realiza por vena femoral, aunque es posible realizarla por vía umbilical y no precisa anticoagulación. El catéter se avanza hasta aurícula derecha y a través del foramen oval se pasa a la aurícula izquierda, donde se infla el balón que lleva en el extremo distal y se retira brusca-mente (fig1), con lo que se crea una comunicación ínter auricular. El procedimiento puede repetirse las veces que sea necesario³.

Una vez realizada la septostomía y si el estado del paciente lo permite, antes de finalizar el cateterismo se revisan las venas pulmonares y en la Transposición de grandes vasos (Fig 2) se suele realizar una inyección en raíz de aorta para ver nacimiento de arterias coronarias (Fig 3), con vistas a corrección quirúrgica posterior de la cardiopatía.

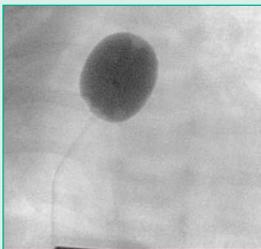


Fig.1: Catéter de Rashkind con el balón hinchado en el momento de la ruptura de tabique interauricular.

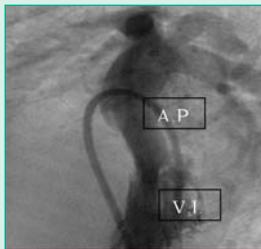


Fig.2. Ventriculografía izquierda con paso de catéter de aurícula derecha a aurícula izquierda y a ventrículo izquierdo a través de la válvula mitral, en una Transposición de grandes vasos post-septostomía de Rashkind.



Fig.3. Inyección en raíz de aorta en OAI para visualización de distribución del árbol coronario con vistas a cirugía correctora de Jatene. El catéter viene de aurícula derecha a ventrículo derecho y cruza la válvula aórtica.

31.5 Cuidados de enfermería en la Atrioseptostomía de Rashkind

Además de los cuidados establecidos para el cateterismo cardiaco en niños debemos tener en consideración:

INTERVENCIONES	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Valorar el estado actual del paciente para evitar y/o detectar precozmente las posibles complicaciones intraoperatorias o postoperatorias.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer Hª clínica y diagnóstico médico, medicación y alergias. • Planificar cuidados de enfermería.
Ofrecer apoyo a la familia.	<ul style="list-style-type: none"> • Escuchar inquietudes, sentimientos y preguntas. • Reafirmar o aclarar dudas acerca del procedimiento.
Verificar la correcta preparación física del neonato.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar: vías, drenajes y sondas que pueda portar el neonato.
Evitar radiación innecesaria del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuar dosis según peso. • Colocar protectores gonadales.
Preparar al recién nacido en la mesa de exploraciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar control ECG. • Toma de TA, FC y Sat O₂. • Aplicar dispositivos de confort/sujeción, evitando lesiones por presión. • Proporcionar protección ocular.
Vigilar Sistema Cardiocirculatorio (mantener al neonato hemodinámicamente estable, evitando hipovolemia, arritmias...).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar ECG, TA y FC. • Vigilar color y temperatura de la piel. • Tener preparado y administrar concentrado de hematíes previamente cruzados ante signos de hipovolemia. • Vigilar exhaustivamente ritmo de fluidoterapia.
Vigilar Sistema Respiratorio (evitar alteraciones respiratorias producidas por la sedo-analgésia).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar FR, ritmo y sat O₂.
Vigilar Sistema Inmunitario (detectar reacciones alérgicas a contraste yodado y fármacos).	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar reacción alérgica y administrar la medicación prescrita.
Vigilar Sistema Nefro-Urinario (prever insuficiencia renal por contraste yodado).	<ul style="list-style-type: none"> • Contabilizar exhaustivamente el contraste si angiografías.
Vigilar Sistema Nutricional Metabólico (evitar pérdida de calor a través de la piel del neonato).	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar colchón térmico radiotransparente entre la mesa y el niño. • Realizar traslado en cuna caliente a la Unidad de Neonatología.
Asegurar asepsia.	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del campo quirúrgico estéril e instrumentación siguiendo las normas universales. • Desinfección con clorexhidina de ambas zonas inguinales formando un ángulo de 45°. No está aconsejado utilizar Povidona yodada en neonatos.
Realizar registros de enfermería	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar constantes hemodinámicas y cuidados administrados durante el procedimiento. • Registrar presiones intracardíacas y oximetrías de las diferentes cavidades a estudiar.
Control hemostático de la zona de punción	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de la hemostasia por técnica manual. • Colocación de apósito con compresión adecuada.

31.6 Complicaciones

Actualmente las complicaciones aunque poco frecuentes son:

- Taquicardia supraventricular.
- Hemorragia.
- Perforaciones vasculares y cardíacas.
- Traumatismos de la válvula mitral y tricúspide.

Bibliografía

1. Técnica intervencionistas en valvulopatías y cardiopatías congénitas. E.J. García Fernández, J. I. Zabala y J. I. Zunzunegui
En: Cardiología Clínica. Barcelona Masson 2003. Cap. 48 Pág. 924-933.
2. Cateterismo intervencionista de las cardiopatías congénitas en la edad pediátrica. R. Bermúdez-Cañete Fernández y F. Rueda Núñez. En: Terapéutica Cardiovascular. Tomo II, Medicina SMT Editores-2004 Cap. 36, Pág. 643-668.
3. Transposición de los grandes vasos. Dr. I. Azkuna. Angiografía de las cardiopatías congénitas. Cap.V-1988.

CAPITULO VIII

PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS PERCUTÁNEOS EN PATOLOGÍA CARDÍACA CONGÉNITA EN ADULTOS

TEMA 32

INTERVENCIONISMO EN LA COARTACIÓN AÓRTICA

AUTORES:

M^a Concepción Santolaria Aisa, M^a Teresa Escudero Beltrán, Araceli Serrano Martínez.
Servicio de Hemodinámica. Hospital Miguel Servet. Zaragoza.

32.1 Introducción

La Coartación Aórtica (CoA) es la cardiopatía congénita caracterizada por obstrucción total o parcial de la aorta en cualquier lugar de su trayecto. La localización más frecuente es en su porción descendente¹.

La CoA se asocia con un síndrome genético, el síndrome de Turner, que afecta a mujeres y se caracteriza por tener talla baja y trastornos ginecológicos.

La CoA impide parcial o totalmente el flujo sanguíneo hacia la parte inferior del organismo de forma que en el territorio arterial superior a la coartación (cabeza y brazos) existe hipertensión arterial y los pulsos son bien palpables a todos los niveles (Fig1), sin embargo en el territorio inferior a la coartación hay hipotensión arterial y los pulsos son débiles o ausentes.

Si el estrechamiento es severo, la cámara de bombeo del corazón tiene que trabajar con más fuerza, se eleva la presión de la sangre en la cabeza y en los brazos; puede cansarse con facilidad, respira con más rapidez y su rostro es pálido¹.

Si la coartación no es muy grave, los problemas no ocurrirán hasta que sea adulto; se cansará fácilmente, sufrirá dolores de cabeza y calambres en las piernas etc. Por el contrario, puede desarrollarse síntomas de complicaciones graves derivadas de la hipertensión mantenida, como es el deterioro de la función ventricular, aneurisma disecante, rotura aórtica, endocarditis infecciosa o endarteritis y hemorragias cerebrales. Por todo ello se recomienda su tratamiento en todos los casos tras su diagnóstico^{1,2,3}.

Tiene dos formas fundamentales de presentación clínica. En neonatos o lactantes pequeños suele manifestarse con insuficiencia cardiaca precoz, asociándose a otras malformaciones como ductus, comunicación interventricular y alteraciones valvulares.. Por otra parte puede presentarse aislada a cualquier edad y ser diagnosticada durante la niñez o la juventud por su semiología clínica, frecuentemente con escasos síntomas⁴.

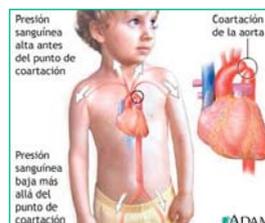


Figura 1. Coartación de Aorta.
Signos clínicos

Ante la sospecha de esta cardiopatía se realiza un cateterismo diagnóstico donde se valora la importancia de la oclusión y la circulación colateral, así como anomalías asociadas y estado de las arterias coronarias¹.

Tras la realización del diagnóstico a través de la radiografía de tórax, electrocardiograma, ecocardiograma, cateterismo y la tomografía axial computarizada se determinará la pauta terapéutica a seguir (quirúrgica o angioplastia percutánea)^(2,4). La angioplastia con balón en CoA fue descrita por primera vez por Singer y Col en 1982, aplicada en aquellas situaciones en las que la cirugía había sido desalentadora, hoy día es aceptada como tratamiento de elección dada su efectividad y relativa

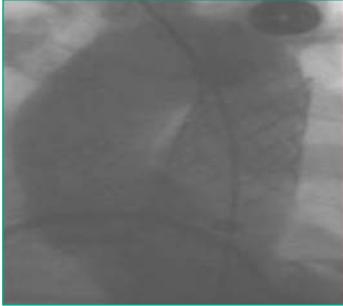


Figura 2. Prótesis vascular en Coartación de Aorta

seguridad^(5,6,7,8). En adultos actualmente la colocación de un stent se considera el tratamiento más idóneo, bien post angioplastia con balón o stent directo, ya que provee soporte a la pared vascular y al endotelio y disminuye la incidencia de disecciones y aneurismas (Fig2). El uso de stents en niños en periodo de crecimiento, conlleva la posibilidad de una estenosis fija al alcanzar la aorta su periodo de crecimiento final. Actualmente se han desarrollado stents reexpansibles que permiten la redilatación posterior si fuera necesario. La limitación que presenta el uso de estos dispositivos es el alto perfil de introductores que requiere, lo que lleva a indicar su uso en pacientes con peso mayor a 45 Kg.

32.2 Indicaciones

Las indicaciones universalmente aceptadas de tratamiento son: gradiente sistólico en reposo > 30mmHg , HTA, repercusión sobre el V.Izdo en el ECG o ECO y curva patológica del Holter de presión arterial. Un ACV previo, o la presencia, en la imagen angiográfica, la RM nuclear, el TAC etc., de una severa estenosis ístmica también se consideran indicaciones terapéuticas. La indicación de tratamiento debe ser única para la cirugía o el intervencionismo pues ambos tienen una considerable posibilidad de complicaciones. En el primer año de vida la indicación quirúrgica es poco discutible⁹.

32.3 Material específico

- Introductores.
- Catéteres diagnósticos, (pigtail, multipropósito).
- Guías en “J” de 150 y 260 cms.
- Manómetro de presión con jeringa luer lock para inflado del balón mediante dilución de suero + contraste al 50%.
- Catéter balón y/o Stent.

32.4 Desarrollo del procedimiento (técnica)

Bajo sedación en niños y anestesia local en adultos, se realiza punción de la arteria femoral derecha, y colocación de introductor por el que se inserta una guía que atraviesa la estenosis, por la cual se avanza un catéter Pigtail o Multipropósito para obtención de gradientes de presión, y realización de ventriculografía izquierda y varias aortografías, para valoración anatómica y funcional. En algunos centros se coloca un introductor en arteria femoral izquierda, o braquial para valoración post dilatación. A continuación se introduce una guía larga en ventrículo izquierdo o subclavia derecha y se retira el catéter utilizado para la aortografía^(7,8).

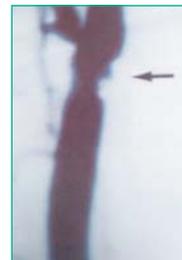


Figura 3. Diagnóstico angiográfico

Con estos datos se elige con exactitud el catéter balón para dilatación, cuyo diámetro será de 2,5 a 5 veces superior al diámetro de la estenosis. (Fig 3)

La heparinización sistémica del paciente se realizará en este momento siguiendo protocolo establecido.

A continuación se inserta mediante guía el catéter balón bajo aspiración con set de manómetro + jeringa de contraste diluido al 50%, colocándolo en medio de la coartación.

La presión de inflado oscila entre 2 a 6 atmósferas y el tiempo de cada de inflado no debe superar los 30 segundos. El número de inflados depende de la resistencia que ofrece la lesión.

En este momento se valora de nuevo mediante presiones y angiografía los resultados. Cuando los resultados son los deseados, se procede a la retirada del catéter balón bajo aspiración. (Fig 4).



Fig 4: Tº de la coartación de aorta. A. Angiografía, B. Dilatación con balón. C. Angiografía de control.

En este momento se administra la protamina correspondiente al paciente según dosis de heparina y tiempo transcurrido.

A continuación se retiran los introductores, y se procede a la realización de la hemostasia, por el método elegido y posterior colocación de apósito compresivo

32.5a Cuidados de enfermería en el tratamiento mediante angioplastia de la Coartación de Aorta

Además de los cuidados establecidos para el Cateterismo Cardíaco descritos en el Tema 15, se deben administrar los siguientes cuidados:

Cuidados de enfermería durante el procedimiento

INTERVENCIONES	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Valoración del dolor y bienestar del paciente durante el procedimiento especialmente durante el inflado del catéter balón.	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar la analgesia o sedación requerida bajo prescripción médica. • Valorar que el nivel de sedación y analgesia sea el adecuado.
Preparar al paciente en la mesa para el procedimiento y asegurar control exhaustivo, bienestar físico y evitar lesiones.	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorizar el ECG, TA, Sat de O₂ y temperatura s/n • Colocar dispositivos confort/protección y sujeción. • Colchón térmico y monitorizar T^o si neonato.

INTERVENCIONES	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Vigilar sistema cardiocirculatorio (prever o tratar reacciones vagales, arritmias, o cualquier complicación de desestabilización hemodinámica).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar: ECG, FC, TA. • Comprobación de pulsos periféricos (en las 4 extremidades) • Controlar y adecuar si fuera preciso la fluidoterapia. • En neonatos control de la Tª y valorar pérdidas hemáticas.
Instrumentar el procedimiento (conseguir un resultado óptimo, rápido y sin complicaciones).	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de material estéril. • Preparación de campo estéril. • Colaborar en las técnicas que conformen el desarrollo del procedimiento, como administración de contraste, medicación, introducción de guías etc.,. • Comprobar y preparar el material específico, según instrucciones específicas proporcionadas por el proveedor.
Control hemostático de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar hemostasia por técnica manual, mecánica o mediante dispositivos, y colocación de apósito compresivo siguiendo el protocolo establecido.
Mantener el grado de anticoagulación protocolizada. Mantener la estabilidad del paciente	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar la heparina y protamina prescrita, para mantener la coagulación en el rango óptimo. • Proporcionar cuanta medicación fuera necesaria para su restablecimiento o control del dolor.

Cuidados de enfermería post procedimiento

INTERVENCIONES	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Vigilancia sistema cardiocirculatorio (mantener estabilidad hemodinámica por sangrado, o isquemia de la extremidad afecta, reacción vagal etc).	<ul style="list-style-type: none"> • Control de constantes vitales cada 15' durante la primera hora; después cada 4h. T.A. en brazos y piernas. • Inmovilización de la extremidad puncionada de 6 a 12h. según sistema de hemostasia. • Comprobar zona de punción (en especial signos de sangrado o hematoma, temperatura, color y pulsos periféricos en las cuatro extremidades.
Vigilar sistema nefro-urinario (detección precoz de insuficiencia renal).	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la primera micción: si hematuria, avisar. En caso de retención: sondaje vesical. • Control de diuresis según necesidad.
Restablecer el sistema nutricional metabólico. (procurar un balance adecuado).	<ul style="list-style-type: none"> • Probar tolerancia de líquidos y comenzar con dieta habitual, así como medicación oral si precisa. Si anestesia general seguir las pautas de tiempo indicadas por anestesia. • Valorar retirada de vía venosa.
Vigilar sistema neurológico (detectar alteraciones neurológicas post procedimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar toda alteración física o cognitiva de origen neurológico.
Control del dolor y ansiedad según necesidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar nivel de dolor y/o ansiedad. • Información adecuada. • Administrar analgésicos s/n bajo prescripción médica.
Educación sanitaria (informar al paciente sobre tipo de vida, dieta medicación a seguir).	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar información oral y escrita sobre: cuidados de la zona de punción, toma de medicación si precisa, dieta especial si necesita, comienzo de ejercicio físico, y revisiones periódicas.

32.6 Complicaciones^(5,8)

- Posible hipertensión arterial postdilatación.
- Reestenosis: del 85% al 35% en niños de hasta dos años, y del 10% de dos años en adelante.
- Aneurisma en 1,5% de casos.
- Lesiones femorales en un 8% de los casos.
- Hemorragia en zona de punción.

Bibliografía

1. Campbell J. Natural history of coarctation of the aorta. *Br Heart J* 1970; 32:633-640.
2. García L. Coartación de aorta e interrupción del arco aórtico. En *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Cardiología Pediátrica*. Sociedad Española de Cardiología: Pediatría y Cardiopatías congénitas. 2003.
3. Schuster SE, Gross RE. Surgery for coarctation of the aorta: A review of 500 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1962; 43:54-70.
4. Pan M, Suarez de Lezo J, Romero M, Segura J, Ojeda S, Pavlovic D, Medina A, Mesa D, Lafuente M, Tejero I, Fernández-Dueñas J, Delgado A. "Manual de cardiología intervencionista" SEC 2005, 25, 373-391".
5. Fawzy Me, Dunn B., Galalo, Wilson N., Shikh A., Sriram R.: Balloon Coarctation Angioplasty in adolescents and adults, early and intermediate results. *Am Heart J*. 1992; 124: 167-171.
6. Ledesma VM, Acosta VJ, Munayer CJ, Salgado EJ, Arias ML, Soberanis TC: Angioplastia transluminal percutánea en coartación aórtica: resultados a corto y medio plazo. *Arch Inst Cardiol Mex* 1991; 61: 53-58.
7. Palacios RJ, Puente LF, Dávila BA, Mendirichaga OR, Uribe LA, Enríquez CC, et al: Angioplastia transluminal percutánea con catéter balón en coartación aórtica nativa. Experiencia a largo plazo. *Arch Inst Cardiol Mex* 1995; 65(4): 237-244.
8. Giovanni J, Lip G, Osman K, Mohan M, Islim Y, Gupta J et al. Percutaneous balloon dilatation of aortic coarctation in adults. *Am J Cardiol* 1996; 77: 435-439.
9. Bermudez-Cañete R. Coartación de Aorta: posibles soluciones a un complejo problema. *Rev Esp Cardiol* 2005; 58: 1010-1013.

CAPITULO IX

CATETERISMO DIAGNÓSTICO Y TERAPÉUTICO PEDIÁTRICO

TEMA 33

CATETERISMO DIAGNÓSTICO PEDIÁTRICO-INFANTIL

AUTORES:

Araceli Serrano Martínez, M^a Concepción Santolaria Aisa, M^a Teresa Escudero Beltrán.
Unidad de Hemodinámica. Hospital Miguel Servet. Zaragoza.

33.1 Introducción

Definición: Es una prueba para diagnosticar las cardiopatías congénitas o adquiridas.

Indicaciones: Está indicado en todos los pacientes que después de realizar estudio prenatal (anamnesis, ECG, RX Tórax, Ecocardiograma) se sospecha algún tipo de cardiopatía.

Objetivos

- Objetivo general: Proporcionar una guía que ayude a los profesionales para garantizar seguridad a los niños y a los padres o tutores.
- Objetivos específicos:
 - Procurar Cconfortabilidad y protección radiológica, física, etc. del paciente en la sala de hemodinámica.
 - Mantener Aasepsia rigurosa antes, durante y después del procedimiento.
 - Realizar la técnica de forma rápida y segura, minimizando tiempos y aportando información útil al procedimiento diagnóstico.

33.2 Recursos humanos

- Anestesista.
- Cardiólogo Hemodinamista.
- Enfermera/o.
- Auxiliar de enfermería.

33.3 Recursos materiales

- Material no estéril:
 - Mesa de RX (sábanas, almohadilla, etc).
 - Electrodo de monitorización cardiaca.
 - Pulsioxímetro.
 - Bomba de inyección de contraste.
 - Material para cateterización venosa.
 - Protección plomada de las gónadas.
 - Fuente de calor o manta eléctrica radiotransparente para neonatos o lactantes.
 - Respirador y accesorios (opcional).
 - Aspirador y sonda de aspiración.
 - Toma de O₂.: Caudalímetro.
 - Gafas o mascarilla.
 - Heparinización IV del paciente según el peso.

- Material estéril:
 - > Material general
 - Equipo de angiografía (gorro, sábana fenestrada y kit estéril).
 - Paños.
 - Gasas y compresas.
 - Batas y guantes.
 - Bateas con suero fisiológico heparinizado.
 - Jeringas y agujas IM y de cargar.
 - Material para bomba de inyección de contraste o manifold.
 - Aguja de punción o material de disección.
 - > Material específico
 - Bisturí.
 - Introdutor y catéteres (derechos e izquierdos).
 - Guía.

33.4 Preparación del paciente en planta: cuidados precateterismo

INTERVENCIONES	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Cumplimiento de la preparación específica del paciente pediátrico pre-cateterismo.	En planta de hospitalización: <ul style="list-style-type: none"> • Pesarse, tallar y baño (comprobación del aseo) • No dar alimentos sólidos desde 8 horas antes del procedimiento. • Se permite la ingesta de líquidos (zumo), hasta 3h. antes del cateterismo. • En lactantes y neonatos se suspenderá la toma de las 5.00 a.m. • No suspender medicación habitual (salvo orden expresa del facultativo). • Se tomará constantes vitales (TA, FC, Temperatura y diuresis)

INTERVENCIONES	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Conocer situación actual del niño	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar: datos demográficos, historia clínica, diagnóstico médico y hoja de observaciones y cuidados de enfermería. • Asegurar una adecuada calidad asistencial.
Información a los padres/tutor del procedimiento que se le va a realizar	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar información adecuada que podrá ser oral, escrita o visual (videos) invitándoles a preguntar todas sus dudas para reducir el temor y la ansiedad. • Revisar documento de consentimiento informado firmado correctamente por los padres ó tutor y facultativo.
Asegurar vía venosa	<ul style="list-style-type: none"> • Asepsia en la colocación ó en la comprobación de la vía periférica/central (permeabilidad, funcionamiento y fijación) • Pre-medicación anestésica asistida por enfermero/a para evitar la irritabilidad y miedo del niño que podría desencadenar: cianosis, taquicardia,..
Asegurar asepsia	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de la mesa y campo quirúrgico estéril
Disponibilidad de fármacos de urgencia en inestabilidad hemodinámica al alcance de la enfermero/a circulante.	<ul style="list-style-type: none"> • Cargar fármacos e identificarlos. • Comprobar la correcta rotulación de sueros con fármacos
Evaluar sistemas: cardiocirculatorio y respiratorio, renal, hidroelectrolítico e inmunitario, antes del procedimiento. (prever complicaciones)	<ul style="list-style-type: none"> • Fuente de calor o manta eléctrica radio transparente (Figura 1) • Monitorizar: ECG, FC, TA, Saturación O₂ • Anestesia general vs sedación profunda controlada por Anestesiólogo y asistida por enfermera/o. • Revisar analítica reciente y parámetros de coagulación.
Evaluación y control del bienestar del paciente durante el procedimiento. Minimizar riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de la zona gonadal • Asegurar que el nivel de sedoanalgesia, sea adecuado durante todo el procedimiento. • Colaboración con anestesia: control del tubo endotraqueal y garantizar la seguridad del niño respecto a los movimientos del equipo de radiología y del aparato de anestesia • Vigilar alteraciones de las constantes vitales y administrar la medicación necesaria. • Vigilar signos de reacciones alérgicas • Control aparición de hematoma o sangrado en zona de punción. • Actuar con rapidez ante una complicación
Detección del riesgo post procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar lugar de punción, buscando signos de sangrado ó hematoma. • Control de constantes vitales cada 15' durante la primera hora; después cada 4 h. T.A. en brazos y piernas. • Seguir órdenes y tiempo de inmovilización indicado en hoja de tratamiento. • Comprobar zona de punción, Temperatura, color y pulsos distales de la extremidad. • Control de la primera micción: si hematuria, avisar. En caso de retención: sondaje vesical. • Tomará líquidos abundantes, dieta y medicación habitual vigilando tolerancia. • Reanudar la medicación habitual. • Analgesia si precisa.

33.5 Preparación del personal

- Protección radiológica.
- Mascarilla y gorro.
- Lavado exhaustivo de manos y antebrazos (seguir protocolo de lavado de manos).
- Colocación de bata y guantes estériles.

33.6 Preparación del paciente en la unidad de Hemodinámica

Ver Tabla 1

33.7 Desarrollo del procedimiento

Es una técnica sencilla y, rápida. e incruenta.

- Parte no estéril:
 - Protección radiológica, gorro y mascarilla.
 - Lavado de manos y antebrazos; secado.
- Parte estéril:
 - Colocación de bata y guantes estériles.
 - Lavado con suero heparinizado de material específico.
 - Anestésico local.
 - Preparación del campo estéril en el paciente.
 - Colocación fundas estériles para aparatos radiológicos: mesa RX, bomba inyección contraste, mandos, ... etc.
- Técnica de ejecución:
 - Punción o disección de la arteria/vena femoral y colocación del introductor.
 - Introducción de los catéteres y guía, si precisa, a través de los vasos femorales.
 - Se realiza estudio hemodinámico (medición de presiones, saturaciones).
 - Estudio angiográfico (visualización de las diferentes cámaras cardíacas). (Figura 2)
 - Después del diagnóstico de las posibles patologías cardíacas se retiran los catéteres e introductores.
 - Compresión manual en la zona punción y vendaje compresivo.
 - Si se ha realizado disección arterial/venosa, se sutura colocando vendaje ligeramente compresivo.
 - Finalización de anestesia: Extubación, aspiración de secreciones, si precisa, y despertar.
 - Información a los padres/tutores del resultado de la prueba y cuidados a seguir.

33.8 Cuidados de enfermería durante el procedimiento. Tabla 1

33.9 Cuidados de enfermería post-procedimiento. Tabla 1

33.10 Complicaciones

- Sangrado-hematoma en el punto de punción.
- Hipotensión:
 - Con bradicardia: Reacción vagal, retención urinaria, dolor postural, dolor en punto de acceso vascular (investigar hematoma).
 - Sin bradicardia (con FC normal o ligeramente taquicardia): Hipovolemia (ayunas).
 - Con taquicardia:
 - > Primera causa punto de sangrado en el acceso vascular.
 - > Taquicardia + hipotensión + dolor + ocupación de fosa iliaca ipsi lateral a la punción vascular femoral (hematoma retroperitoneal).



Figura 1. Fuente de calor

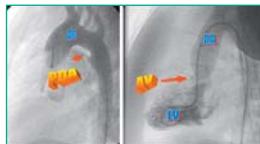


Figura 2.- Estudio angiográfico en pacientes con Ductus (izda) y Estenosis Aórtica (Dcha)

Bibliografía

1. Albert DC, Fina A, Perapoch J. Protocolo de actuación ante un recién nacido con cianosis. En: Valls i Soler A, Morcillo Sopena F y Salcedo Abizanda S. Algoritmos diagnósticos terapéuticos. Laboratorios Serono, 2000; 213-219.
2. Alcibar J, Garcia E, Gutierrez Larraya F, Moreno F, Álvarez-Osorio M, Santos de Soto J. Guías de actuación clínica de la Sociedad Española de Cardiología. Requerimientos y equipamiento de las técnicas invasivas en cardiología pediátrica: aplicación clínica. Rev Esp Cardiol 1999; 52:688-707.
3. Del Alcazer R. Problemas cardiológico del recién nacido. En Natal Pujol A, Prats Voñas J. Manual de Neonatología. Ed. Mosby 1996; 153-163.
4. Fundación José M. Ordiales SP. Cardiopatías congénitas. España. 2002
5. George BL. Congestive heart faillure. En: Nelson NM. Current therapy in neonatal – perinatal medicine – 2. Ed. BC. Decker Inc. Toronto. Philadelphia, 1990; 209-212.
6. Maroto C, Enríquez de Salamanca F, Herraiz I, Zabala JL. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en las cardiopatías congénitas más frecuentes. Rev Esp Cardiol 2001; 54:67-82.
7. Salazar Mena J. Estenosis valvular pulmonar En: Protocolos de Cardiología pediátrica. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza. 2003.

CAPITULO IX

CATETERISMO DIAGNÓSTICO Y TERAPÉUTICO PEDIÁTRICO

TEMA 34

CATETERISMO TERAPÉUTICO PEDIÁTRICO

AUTORES:

M^a Teresa Escudero Beltrán, Araceli Serrano Martínez y M^a Concepción Santolaria Aisa.
Unidad de Hemodinámica. Hospital Miguel Servet. Zaragoza.

34.1 Introducción

DEFINICION: Es la técnica intervencionista no invasiva para tratar las cardiopatías congénitas o adquiridas.

INDICACIONES: Está indicado en las cardiopatías congénitas que, tras su diagnóstico, se pueda realizar dilataciones de válvulas sigmoideas, estrecheces vasculares, embolización y cierres de defectos mediante dispositivos.

Objetivos

- Objetivo general: Proporcionar una guía que ayude a los profesionales para garantizar la seguridad del niño y la confianza de los padres o tutores.
- Objetivos específicos:
 - Confortabilidad y protección radiológica, física, etc. del paciente en la sala de hemodinámica.
 - Asepsia rigurosa antes, durante y después del procedimiento.
 - Realizar la técnica terapéutica de forma rápida y segura, minimizando tiempos en el procedimiento.

34.2 Recursos humanos

- Anestésista.
- Cardiólogo Hemodinamista.
- Enfermera/o.
- Auxiliar de enfermería.

34.3 Recursos materiales

- Material no estéril:
 - Mesa de RX (sábanas, almohadilla, etc).
 - Electrodo de monitorización cardiaca.
 - Pulsiosímetro.
 - Bomba de inyección de contraste.
 - Material para cateterización venosa.
 - Protección plomada de las gónadas.
 - Fuente de calor o manta eléctrica radiotransparente para neonatos o lactantes.
 - Respirador y accesorios (opcional).
 - Aspirador y sonda de aspiración.
 - Toma de O₂.: Caudalímetro.
 - Gafas o mascarilla.
 - Heparinización IV del paciente según el peso.

- Material estéril:
 - > Material general
 - Equipo de angiografía (gorro, sábana fenestrada y kit estéril).
 - Paños.
 - Gasas y compresas.
 - Batas y guantes.
 - Bateas con suero fisiológico heparinizado.
 - Jeringas y agujas IM y de cargar.
 - Material para bomba de inyección de contraste o manifold.
 - Aguja de punción o material de disección.
 - > Material específico
 - Bisturí.
 - Introdutor y catéteres (derechos e izquierdos).
 - Guía.
 - Balones (dilatación).
 - Stents.
 - Cierres percutáneos y embolizaciones (Coils, Amplatzer, etc).

34.4 Preparación del paciente en planta: cuidados precateterismo

- Preparación general:
 - El paciente debe tener:
 - Analítica reciente.
 - Electrocardiograma realizado no más de 24-48 horas antes del procedimiento.
 - RX de Tórax.

- Documento de consentimiento informado. Firmado por el médico que solicita el estudio y el padre o tutor.
- Preparación específica:
 - Pesar y tallar.
 - Baño. Comprobación del aseo correcto.
 - No ingerir alimentos sólidos desde las 12 horas de la noche víspera del cateterismo. Se permite la ingesta de líquidos (zumo) hasta 3 horas antes de la realización del estudio. En lactantes y neonatos se suspenderá la toma de las 5 de la madrugada.
 - No suspender medicación habitual salvo orden expresa del facultativo.
 - Se tomará constantes vitales (TA, FC, temperatura y diuresis)
 - Verificar la permeabilidad, funcionamiento y fijación correcta de la vía. Si no la lleva, colocación.
 - Comprobar la correcta rotulación de sueros con fármacos (si lleva bomba de infusión, traslado con la misma).
 - Confirmar que los familiares o allegados están informados y acompañan al niño en el traslado a la sala de hemodinámica.

34.5 Preparación del personal

- Protección radiológica.
- Mascarilla y gorro.
- Lavado exhaustivo de manos y antebrazos (seguir protocolo de lavado de manos).
- Colocación de bata y guantes estériles.

34.6 Preparación del paciente en la unidad de Hemodinámica

- Antesala:
 - Premedicación anestésica asistida por enfermera/o.
 - Evitar la irritabilidad y miedo del niño que podría desencadenar cianosis, taquicardia, etc.
 - Comprobación de la vía periférica, si la lleva; en su defecto, colocación.
- Sala:
 - Protección de la zona gonadal.
 - Fuente de calor o manta eléctrica radiotransparente.
 - Monitorización y colocación del pulsiosímetro.
 - Anestesia general, vs sedación profunda asistida por enfermera/o.
 - Desinfección de zona de punción.
 - Preparación del campo estéril.

34.7 Técnicas terapéuticas: ejecución

- Septostomía atrial – Rashking:

Se rasga o amplía la comunicación entre las aurículas cuando es insuficiente ya que, en algunas cardiopatías (v/s TGV, Atresia tricúspide, Atresia pulmonar, ventrículo único, Atresia mitral, hipoplasia de VI) es necesario que la sangre pase entre ambas aurículas.

Esta técnica no se realiza pasadas las 8 semanas del nacimiento del niño o en ausencia de VC inferior o umbilical.

- Valvuloplastias:

- V. Pulmonar: Se procede cuando existe una estenosis de la válvula pulmonar (entre VD y AP). Se realizan dilataciones con balón de alta presión que se ha pasado a través de una guía, procediendo a inflados rápidos y cortos (visualización del balón con contraste yodado diluido).

Este tratamiento está indicado cuando el gradiente > 50 mm. Hg. (medido por Eco); gradiente pico-pico > 30 mm. Hg; EVP severa en neonatos; EVP moderada en niños mayores de 2 años.

- V. Aórtica: Se procede cuando existe una estenosis de la válvula aórtica (VI y AO). Se realizan también dilataciones con balón tras administrar adenosina IV para producir paro cardíaco transitorio. Este tratamiento está indicado en niños menores de 3 años con gradiente > 70 mm. Hg y en niños mayores de 3 años con gradiente > 50 mm. Hg. No se realizará esta técnica si existe insuficiencia aórtica.

En ambas valvuloplastias, si no hay descenso de gradiente, se repetirá el procedimiento con un calibre mayor de balón.

- Angioplastia: Es una técnica no invasiva por la que se resuelve cualquier tipo de estenosis realizando dilataciones con balón o stent. Está indicada en:

- Fístula de Blalock – Taussig: Es un tratamiento paliativo para aquellas patologías con déficit en el paso de la sangre a la circulación pulmonar por Atresia pulmonar, Atresia tricúspide, ventrículo único, etc. Cuando se produce la estenosis en dicha fístula se puede realizar angioplastia como puente hasta efectuar la intervención quirúrgica definitiva de Glenn – Fontan.

- Estenosis: Pulmonar, Tronco AP, venas cavas y Aórtica. Es el tratamiento electivo en niños mayores de 2 años ya que en recién nacidos y lactantes será quirúrgico. En niños mayores de 1 año puede ser angioplastia o cirugía.

- Cierres percutáneos: Tratamiento percutáneo no invasivo de las comunicaciones entre cavidades o entre grandes vasos.

- Comunicación Interauricular CIA: Es una abertura en el tabique auricular. Está indicado en cortocircuito izda-dcha significativo, CIAS pequeñas que hayan producido un embolismo, bordes aceptables para el correcto anclaje, si hay dos CIAS deben estar separadas por un reborde superior a 7 mm., si hay varias CIAS juntas se puede utilizar un

dispositivo que cubra todas colocándose sobre el defecto mayor. No se realizará en cardiopatía congénita asociada que requiera cirugía, en drenaje venoso pulmonar, resistencias pulmonares aumentadas, disfunción ventricular derecha e izquierda, peso menor de 8 kg. El dispositivo de cierre consiste en un doble disco autoexpandible unidos por una cintura de 4 mm. hecho de Nitinol (AMPLATZER) con gran capacidad trombogénica; su colocación se hace bajo anestesia general (intubado, monitorizado) con ECO transesofágico que permite medir el defecto. Se accede por vena femoral. Se liberan avanzándolo con un cable transportador atornillado, a través del catéter.

- Cierre de Ductus arterioso: Se caracteriza por una conexión entre la arteria pulmonar y la aorta. Es la segunda cardiopatía congénita más frecuente, el 8,3%. El dispositivo de elección dependerá del tamaño del defecto, eligiendo de Nitinol como en las CIAS pero con forma de cono ó con espirales de Gianturco (CIOLS), son pequeños “resortes” de acero con gran poder trombogénico. Se accede por arteria femoral, para llegar a la aorta ó excepcionalmente por vena femoral, por la arteria pulmonar. Son liberados a través del catéter: en el caso del AMPLATZER atornillado el extremo distal se abre en AO descendente y la parte proximal en el ductus, en el caso de CIOLS se despliega la primera asa en AP con intención de atascar el extremo pulmonar del ductus.
- Embolización: Es la técnica no invasiva posterior a la intervención de Glenn-Fontan para suprimir la fístula de Blalock-Taussig o colaterales venosos. Se realiza la misma técnica que en el cierre percutáneo con CIOLS.

34.8 Cuidados de enfermería durante el procedimiento

- Vigilancia de constantes haciendo hincapié en la temperatura corporal del niño estando alerta a posibles complicaciones.
- Colaboración con anestesia: Control de vía venosa periférica, tubo endotraqueal y garantizar la seguridad del niño respecto a los movimientos del equipo de RX y aparataje de anestesia.
- Administrar medicación necesaria: heparina, protamina, etc.

34.9 Cuidados de enfermería post-procedimiento

- Objetivo: Evitar posibles complicaciones tras la realización del cateterismo diagnóstico.
- Cuidados a la llegada del niño a la U.C.I.:
 - Leer el informe provisional del procedimiento.
 - Leer la hoja de órdenes post-cateterismo y hoja de cuidados de enfermería. Seguir sus indicaciones.
- Controles de enfermería:
 - Comprobar lugar de punción, buscando signos de sangrado o hematoma.

- Verificar temperatura, color y pulsos distales de la extremidad. Vigilar vendaje compresivo.
- Toma de constantes vitales.
- Seguir órdenes de tratamiento.
- Administrar abundantes líquidos o tolerancia.
- Cursar analíticas pertinentes u otras pruebas indicadas.
- Reanudar medicación habitual y analgesia, si precisa.
- Revisión y mantenimiento de vía periférica.

33.10 Complicaciones

- Vasculares: sangrado-hematoma en el punto de punción.
- Embolismo de los dispositivos.
- Embolismo aéreo.
- Arritmias.
- Infección.
- Obstrucción aórtica o migración de dispositivos a AP, AO o arterias periféricas.

Bibliografía

1. Albert DC, Fina A, Perapoch J. Protocolo de actuación ante un recién nacido con cianosis. En: Valls i Soler A, Morcillo Sopena F y Salcedo Abizanda S. Algoritmos diagnósticos terapéuticos. Laboratorios Serono, 2000; 213-219.
2. Alcibar J, García E, Gutiérrez Larraya F, Moreno F, Álvarez-Osorio M, Santos de Soto J. Guías de actuación clínica de la Sociedad Española de Cardiología. Requerimientos y equipamiento de las técnicas invasivas en cardiología pediátrica: aplicación clínica. Rev Esp Cardiol 1999; 52:688-707.
3. Cardiopatías congénitas. Fundación José M. Ordiales SP España.
4. Del Alcázar R. Problemas cardiológico del recién nacido. En Natal Pujol A, Prats Voñas J. Manual de Neonatología. Ed. Mosby 1996; 153-163.
5. George BL. Congestive heart failure. En: Nelson NM. Current therapy in neonatal – perinatal medicine – 2. Ed. BC. Decker Inc. Toronto. Philadelphia, 1990; 209-212.
6. Maroto C, Enríquez de Salamanca F, Herraiz I, Zabala JL. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en las cardiopatías congénitas más frecuentes. Rev Esp Cardiol 2001; 54:67-82.
7. Salazar Mena J. Estenosis valvular pulmonar En: Protocolos de Cardiología pediátrica. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza. 2003.

CAPITULO X

OTROS DISPOSITIVOS USADOS EN EL LABORATORIO DE HEMODINAMICA

TEMA 35

DISPOSITIVOS DE SOPORTE HEMODINÁMICO

TEMA 35.1 BALÓN DE CONTRAPULSACIÓN INTRAÓRTICO

AUTORES:

Maribel García Fernández, José Carlos Calvo de Orador, Pedro Moya Marín, Maika González Cavaría.
Unidad de Hemodinámica. Hospital Meixoeiro. Vigo.

35.1.1 Introducción

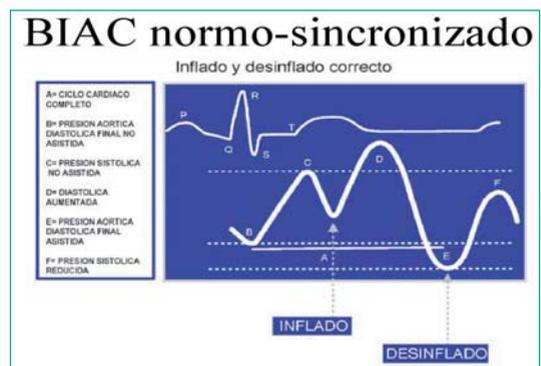
La contrapulsación intraórtica (CPIA) es el método más antiguo y sencillo de asistencia circulatoria. Continúa siendo el de mayor porcentaje de supervivencia, para pacientes asistidos más de doce horas y con índice cardíaco superior a 2 l/min/ms².

La tasa de complicaciones no es elevada y con experiencia y colocación precoz, despliega un creciente abanico de indicaciones, constituyendo el primer escalón en cualquier protocolo de asistencia mecánica.

Desde un punto de vista descriptivo, un contrapulsador consiste en un balón inflable, alargado, montando en un catéter, que se sitúa en la aorta torácica descendente, aproximadamente a 2 cms. de la arteria subclavia izquierda, y cuyo inflado y desinflado, con gas comprimido, está sincronizado con el electrocardiograma del paciente y/o presión arterial.

Cuando el balón se sincroniza con el electrocardiograma, lo hace con las ondas R y T. La onda R coincide con la sístole ventricular, para el desinflado; y la onda T es el índice eléctrico de la diástole para el inflado.

La recuperación de la contractilidad miocárdica es el principal efecto beneficioso y se consigue porque el inflado diastólico del balón, a medida que se cierra la válvula aórtica, aumenta la presión arterial y la sangre se desplaza en dirección cefálica y caudal aumentando el flujo coronario, periférico y cerebral; el desinflado sistólico inmediatamente antes de la apertura de dicha válvula, provoca una disminución significativa de la post-carga del ventrículo izquierdo y del



estrés de la pared ventricular. Se favorece de esta manera el cociente aporte/demanda de oxígeno miocárdico. Asimismo aumenta el gasto cardíaco, pero sin la magnitud con que lo hacen otros dispositivos, ya que no puede movilizar la sangre independientemente de la contracción cardíaca.

Su mecanismo de acción es distinto, más encaminado a recuperar y descargar el corazón desfalleciente, que a soportar y asumir todo el gasto cardíaco, para lo que existen el resto de los dispositivos.

Indicaciones

La CPIA está indicada en los pacientes con fallos ventriculares izq. o shock que no responden al tratamiento farmacológico y en los que existe una lesión potencialmente reversibles.

La finalidad ideal del balón es proporcionar apoyo circulatorio hasta que se resuelva la fase aguda de isquemia cardíaca o de fallo hemodinámico.

1º. Infarto de miocardio

- Shock cardiogénico.- Hemodinámicamente se caracteriza por bajo gasto cardíaco, hipotensión arterial y aumento de presiones de llenado ventriculares.
- Rotura septal.- Es otra complicación del IAM. La rotura septal produce un shunt izquierda-derecha y una sobre carga del volumen de ambos ventrículos, aumentando las presiones de la aurícula derecha, arteria pulmonar y presión capilar pulmonar.
- Insuficiencia mitral aguda.- Disfunción del músculo papilar por isquemia del mismo o de la pared ventricular que lo sustenta.
- Insuficiencia cardíaca refractaria sin shock.- En cualquier situación, si se asocia fallo de Ventrículo izquierdo y el tratamiento vasodilatador e inotropo insuficiente, está indicada la CPIA.
- Reducción del área de infarto.- La CPIA al mejorar la circulación coronaria, reducir el trabajo cardíaco y estabilizar la circulación sistémica, permite un soporte hemodinámico adecuado para que el miocardio en riesgo, no irreversiblemente dañado o el miocardio aturdi-do, pueda recuperarse.

2º. Angina inestable refractaria: Se caracteriza por angina en reposo o de reciente aparición por lo que los episodios anginosos son más frecuentes, más intensos y, en ocasiones, más prolongados.

3º. Angioplastia de alto riesgo: Se considera de alto riesgo aquellas en las que concurren algunos de las siguientes circunstancias.

- Lesiones que grandes áreas miocárdicas.
- Pacientes con depresión severa de la función ventricular FE 30%.
- Angioplastia multivaso en pacientes con hipotensión arterial.
- Angioplastia del tronco común.
- Síndrome de isquemia persistente refractaria al tratamiento médico.

4º. Cirugía cardíaca:

- Cirugía de alto riesgo.
- Dificultad a la salida de la circulación extracorpórea.
- Síndrome de bajo gasto postoperatorio.

5º. Otras

- Miocarditis.
- Puente al trasplante.
- Insuficiencia mitral, etc.

Contraindicaciones

- Enfermedad en fase Terminal, daño cerebral irreversible o infecciones severas.
- Aneurisma o disección aórtica.
- Regurgitación aórtica severa por insuficiencia valvular severa.
- Trastornos graves de la coagulación que impidan la anticoagulación sistémica.
- Patología aorto-iliaca.
- Obesidad extrema, en la cual, la distancia entre la piel y la femoral excede de 5 cms.

35.1.2 Material. Descripción y preparación

El balón intraaórtico consta de un catéter balón y de una consola externa.

Descripción del catéter balón:

Se trata de un catéter de poliuretano de simple o doble luz, flexible y radiopaco; en su extremo distal porta un balón longitudinal, éste viene pre enrollado, con estilete, con dispositivo hemostático despegable desmontado, tubo de conexión rápida y válvula de un solo paso, disponible en varios volúmenes, principalmente de 30, 40, 50 c.c. y distintos french. La elección del volumen dependerá de la talla del paciente.

Contenido del set:

- Válvula antiretorno.
- Jeringa de 60 ml. tipo luer.
- Aguja arterial de 18 gauges.
- Predilatador.
- Llave de tres vías.
- Tapón luer.
- Alargadera de catéter.
- Tubo de presión de 92 cms. (con todos los BIA).
- Tubo de presión de 152 cms. (BIA de 8 Fr.)
- Guía de 0'06 cms x 145 cms. recubierta PTFE en BIA 8 Fr.
- Guía de 0'08 cms x 145 cms. recubierta PTFE en BIA 9 Fr.
- Catéter balón.

No utilizar si el paquete está dañado o abierto. De un sólo uso.



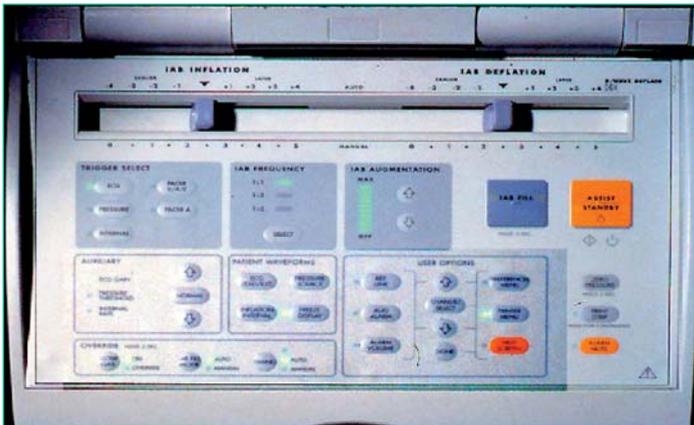
Descripción de la consola:

La consola externa es programable y dirige el funcionamiento del aparato. Esta constituida por los siguientes elementos:

- Un monitor para electrocardiograma (E.C.G.) y presión arterial (P.A.).
- Cables para E.C.G. y P.A.
- Depósito de helio para la expansión del balón (inflado y desinflado).
- Botella de helio de reserva.
- Batería que permite la autonomía de la consola durante varias horas.
- Toma de suministro eléctrico.
- Compresor de aire con circuito cerrado.
- Alarma de seguridad que desinfla el balón e interrumpe el sistema si se producen alteraciones.
- Alarma de fuga de gas que se activa por baja presión, acodamiento del catéter, desinflado inadecuado, rotura del balón u otras anomalías.

Descripción del teclado de la pantalla: Existen ligeras variaciones dependiendo de los diferentes modelos de consolas, pero habitualmente todas ellas poseen:

- Selección entrada de E.C.G. que permite seleccionar la señal desde los electrodos para el E.C.G.
- Selección de presión arterial. Al presionarse se muestra la opción de P.A., cero y calibración.
- Cursor de inflado: Permite la sincronización de los tiempos de inflado según las necesidades hemodinámicas del paciente.
- Columna de llenado. Máximo y mínimo, que permite regular la intensidad del llenado del balón.
- Selección del modo de llenado según la diferente morfología del registro del E.C.G.
- Relación asistencia. Selecciona la frecuencia de asistencia del contrapulsador (1:1, 1:2, 1:4, 1:8).
- Escala de presión arterial. Selecciona los valores de escala.
 - Alarmas.



Preparación:

Preparación de la consola:

- Conectar a la red.
- Comprobar la existencia de helio.
- Colocar electrodos y cable de conexión para la monitorización de E.C.G.
- Colocar cables para la conexión de presión arterial.
- Preparar traductor de presiones para la monitorización de P.A., con solución salina, heparinizada, presurizado y conectado al cable de presión de la consola.
- Selección de derivaciones y ajustes del E.C.G.

35.1.3 Desarrollo del procedimiento

Los requisitos previos a la implantación del balón son los siguientes:

- Preparación de la consola, anteriormente descrita.
- Preparación de un mesa auxiliar con equipo estéril:
 - Campos y sábanas estériles, para crear un campo estéril amplio.
 - Jeringas y agujas.
 - Antisépticos, tipo povidona yodada.
 - Gasas, compresas, batas y guantes estériles.
 - Suturas y hojas de bisturí.
 - Suero fisiológico heparinizado y anestesia local.
 - Set completo de catéter balón.
- Preparación del paciente: Colocar al paciente en decúbito supino en la mesa quirúrgica, en la mesa del laboratorio de hemodinámica bajo el tubo de fluroscopia o similar.
- Monitorización de E.C.G. del paciente con los cables de la consola del BIA.
- Rasurar, lavar, pintar con solución antiséptica y preparar como campos quirúrgicos ambas zonas inguinales, ya que la inserción se realiza a través de la arteria femoral común por debajo del ligamento inguinal. Para ganar accesibilidad la cadera debe estar hiperextendida.
- Cubrir al paciente con sábanas y campos estériles, dejando libres ambas zonas inguinales.

La inserción del balón se puede realizar:

- Técnica quirúrgica: Menos frecuente. Se realiza en el quirófano por arteriotomía femoral y control por fluroscopia, progresando el balón hasta la posición correcta. Actualmente esta técnica está casi en completo desuso, ya que habitualmente la inserción del balón se realiza con técnica percutánea y la alternativa quirúrgica sólo se utiliza cuando ésta no es viable.
- Técnica percutánea (Seldinger). Esta es la técnica básica, actualmente, para la inserción del balón de contrapulsación.

Una vez preparado el paciente se palpan pulsos de las arterias femorales y se elige cual se va a canalizar.

Administrar anestesia local.

Usando la aguja arterial (18 G) se realiza la punción de la arteria femoral común.

Insertar la guía metálica a través de la aguja y retirar ésta.

Hacer una pequeña incisión en la piel, en el punto de salida de la guía, para facilitar la introducción del dilatador más fino. Una vez dilatada la pared de la arteria se retira éste.

Colocar el conjunto de introductor/dilatador, previamente preparado y lavado con solución salina heparinizada, sobre la guía y avanzar en la arteria. Una vez posicionado en su interior, retiramos el dilatador y la guía y lavamos de nuevo el introductor con solución salina heparinizada.

Preparación del catéter balón:

Es imprescindible una atenta lectura de las instrucciones de cada modelo en particular para evitar errores que puedan suponer, como mínimo, la inutilización del catéter.

- Antes de retirar el balón del set unir la válvula unidireccional en la conexión luer terminal de balón. Asegurarse de la orientación correcta de la válvula, observando la dirección de la flecha hacia el balón.
- Conectar la jeringa de 60 c.c. a la válvula unidireccional, se hace un aspirado negativo y se retira la jeringa, manteniendo la válvula unida al conector del balón, para mantener el vacío durante toda la inserción del catéter.
- Extracción del balón del set, tirando de forma longitudinal, sin dañarlo.
- Retirada del estilete, purgando la luz interna del balón con salina heparinizada.
- Introducción de la guía de PTF por el introductor, hasta llevarla a la aorta torácica.
- Insertar la punta del catéter balón en la guía, hasta que ésta aparezca por el extremo distal de la luz central del balón y pueda ser controlada. Avanzar el catéter sobre la guía, evitando la progresión de ésta hasta colocarlo debajo de la arteria subclavia izquierda. Esta maniobra la haremos con control fluoroscópico y si no es posible, se comprobará con control radiográfico.
- Tras alcanzar la posición deseada, con sujeción del catéter, se retira la guía, se extrae el fiador y se conecta con la técnica flujo contra flujo, utilizando la línea de extensión arterial del set a la línea de presión de la consola.
- Conectar la línea de presión del set a la salida de la consola del helio e iniciar el llenado del balón-
- Iniciar la contrapulsación según los parámetros elegidos.
- Adecuada fijación mediante suturas, del catéter balón al paciente, para evitar un desplazamiento indeseado.
- Cubrir con apósitos estériles y medidas de asepsia la zona de punción.

35.1.4 Cuidados durante y después del procedimiento

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Conocer situación actual del paciente (asegurar una adecuada calidad asistencial)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar al paciente (Datos demográficos; Hª Clínica y diagnóstico médico)
Información al paciente y familia acerca de los procedimientos a realizar (reducir el stress)	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar información al paciente para reducir el stress. • Informar a la familia sobre la situación del paciente para reducir sus temores, manteniéndolo informado de los cambios.
Vigilar sistemas: cardiocirculatorio, renal e Hidroeléctrico ;respiratorio e inmunitario	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorizar: FC; TA; ECG y Sat. O2. • Revisar: análisis recientes de glucemia y creatinina; valores de ACT y hora de admón.. de anticoagulantes.
Vigilar alteraciones del bienestar del paciente: ansiedad y/o dolor(evaluar la necesidad de tratamiento y evitar complicaciones menores como, reacción vagal, hipotensión.	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar el nivel de dolor mediante escala análoga-visual (del 1 al 10). • Tratar el dolor con analgésico (Mórficos) • Detectar la ansiedad (indicadores de ansiedad predefinidos)* y valorar creencias potenciadores del stress. • Tratar la ansiedad con: asesoramiento; empatía, distracción y, en caso necesario, administración de sedantes (Midazolán).
Preparar fármacos prescritos en inestabilidad hemodinámica, y colocarlos cerca del carro de parada.(Asegurar una actuación rápida y eficaz)	<ul style="list-style-type: none"> • Cargar en jeringas cada fármaco e identificarlos de forma legible.
Asegurar asepsia.(Evitar riesgo de infección en vías centrales)	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del campo quirúrgico estéril e instrumentación, siguiendo las normas universales.
Vigilar la perfusión tisular en la extremidad inferior en relación con la posible obstrucción por el catéter, embolismo o trombosis.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar pulsos pedios y tibial, que estén presentes • Revisar y vigilar coloración y Tª. De la piel. • Valorar la aparición de dolor en la extremidad.
Vigilar deterioro del nivel de consciencia, relacionado con la obstrucción de la arteria carótida por emplazamiento inadecuado del catéter.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar que el paciente presenta una adecuada respuesta verbal y no verbal, permaneciendo orientado en tiempo y espacio. • Comprobación radiológica de que el catéter está 2 cm por debajo de la art. subclavia. • Palpar la presencia de pulso carotídeo.
Vigilar gasto cardiaco en relación con el mal funcionamiento del balón.	<ul style="list-style-type: none"> • Control continuo de TA. • Verificar el correcto ciclado del Balón. • Comprobar los parámetros del Balón, asegurándonos un correcto funcionamiento de la consola durante el inflado y desinflado.
Asegurar un correcto traslado del paciente a la UCI.	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar material necesario para el traslado de un paciente de alto riesgo. • Comprobar que el traslado de la consola se hace de forma correcta para el buen funcionamiento.

*Indicadores de ansiedad: dolor torácico, disnea, espasmos digestivos y urinarios, sufrimiento moral y pesimista de espanto o de huida.

35.1.5 Complicaciones

Las complicaciones más frecuentes se pueden dividir en vasculares, sépticas y hematológicas:

- **Vasculares:** La isquemia de la extremidad inferior debida a la disección de la íntima arterial durante la inserción o la propia ocupación de la luz arterial por el catéter o el introductor, especialmente en mujeres con arteria femoral de pequeño calibre y en pacientes con arteriopatía ocluyente femoroilíaca.

También se han estudiado casos de embolización de agregados plaquetarios de la superficie del BCIAO o de fragmentos de placas ateromatosas de la pared aórtica a otras arterias. En estos casos se pueden producir isquemia del miembro inferior por trombosis en el punto de punción o embolia distal, disección retrógrada de la aorta o ruptura de las ilíacas, infartos mesentéricos o renales, paraplejía por isquemia medular y sangrado en el punto de disección arterial.

- **Séptica:** Signos de infección de la zona de punción o aparición de fiebre.
- **Hematológicas:** Es frecuente cierto grado de trombocitopenia por la acción mecánica por la acción mecánica del inflado y desinflado repetidos. Ésta puede recaer a pesar de la transfusión de plaquetas.

Como complicación menos frecuentes destaca la ruptura del balón que puede causar un accidente cerebrovascular por embolia gaseosa de helio.

Bibliografía

- Carpenito L. Diagnóstico de enfermería. Interamericana-McGraw-Hill 1.987.
- Carpenito L. Nursing diagnosis. Philadelphia. Lippincott Company. 2.000-1
- Campbell, C. Tratado de Enfermería: Diagnósticos y Métodos. Madrid Doyma. 1.990.
- Gallego López J.M. et al. Enfermería en cardiología 2.003, vol. 1, nº 28, pag. 35-39.
- Leak Cebrecó, J. García Navarro, MR. García Navarro ML. Revista Rol de Enfermería 1986, vol. 9, nº 96, pag. 42-46.
- López Díaz C., López Arroyo M.A., Borrego Blanco B. Revista Rol de Enfermería 1.999, vol. 22, nº 9, pag. 638-642.
- López Díaz C., López Arroyo M.A., Borrego Blanco B. Revista Rol de Enfermería 1.999, vol. 23, nº 5, pag. 331-333.
- Luis Rodrigo M.T. Los Diagnósticos Enfermeros. Barcelona. Masson 2.000.
- Nanda. Diagnósticos enfermeros de la Nanda. Definición y clasificación 2.001-2.002. Barcelona. Harcourt. 2.002.
- Diagnósticos de enfermería NANDA. 1.999-2.000. (Revisión de la Asociación española de nomenclatura, taxonomía y diagnósticos de enfermería, AENTDE (Mayo 2.001). Web: <http://www.aentde.com/taxonomia2.html>. (consulta 22 de mayo de 2.002)
- Marzal Comanda A.I. et al Balón de contrapulsación intraórtico. Artículos científicos. Enfermería integral (en línea). 1º Trimestre 1.999, nº 48 (Consulta: 18 de Junio de 2.002). Web: <http://www.enfervalencia.org/ei/master02.html>.
- Torner Enrique. Balón de contrapulsación intraórtico. Web: <http://www.enferpro.com> (Consulta 10 de septiembre de 2.006).

TEMA 35.2 ASISTENCIA VENTRICULAR EXTERNA. (IMPELLA®)

AUTORES:

Pilar Guillén Goberna, Begoña Pereira Leyenda, Héctor Villaverde Figueiras, Lorena Villanueva Montoto.
Unidad de Hemodinámica. Hospital Meixoeiro. Vigo.

35.2.1 Introducción

Cuando el ventrículo izquierdo es incapaz de mantener un gasto cardíaco adecuado para las demandas del organismo, se intenta mejorar su función con la ayuda de fármacos que actúan directamente sobre la contracción muscular o sobre las resistencias periféricas.

El sistema mecánico de soporte más utilizado es el balón de contrapulsación intraaórtico, tanto la simplicidad para su inserción y retirada como su eficacia han sido los factores más determinantes en su aceptación y uso. Sin embargo, cuando el soporte ofrecido por el balón no es suficiente, el siguiente paso en la escala de soportes mecánicos requiere una técnica quirúrgica de implantación más compleja. Este es el motivo por el que estos sistemas están siendo utilizados mayoritariamente como espera al trasplante cardíaco.

Impella® ha puesto en el mercado un nuevo diseño de Soporte Ventricular basado en el principio básico del tornillo de Arquímedes, que ha simplificado la técnica de inserción. El método es relativamente sencillo, mediante una rápida y fácil inserción percutánea permite su posicionamiento en el ventrículo izquierdo a través de la válvula aórtica, proporcionando un aumento en el gasto cardíaco de 2,5-5 litros por minuto, dependiendo del tamaño de bomba utilizado, descargando activamente el corazón. La bomba puede estar colocada durante un máximo de 5 días.

Es el sistema de soporte ventricular más pequeño y pesa sólo 8 gramos.

En este momento hay dos modelos en el mercado: el Recover® LP 2.5 y el Recover LP 5.0. El Recover® LP 5.0 puede implantarse a través de una incisión en la arteria femoral o directamente en aorta por parte del cirujano cardíaco, y la retirada se realiza sin necesidad de toracotomía. El Recover® LP 2.5 se implanta vía arteria femoral a través de un introductor 13 fr, en el laboratorio de hemodinámica.

Indicaciones de uso de un sistema de asistencia ventricular activa:

Este dispositivo sirve de soporte para una asistencia circulatoria de emergencia, a medio camino hacia un corazón artificial. El dispositivo permite asegurar un suministro de sangre normal a los distintos órganos del paciente que ha sufrido un infarto masivo, que entró en shock cardiogénico durante una angioplastia o que padece insuficiencia cardíaca terminal y espera un trasplante.

Para muchos de estos pacientes, la posibilidad de mantener la circulación mientras se recuperan de un infarto puede salvarles la vida.

En la siguiente tabla 1 se enumeran las principales aplicaciones de la bomba Recover®

Tabla 1. Indicaciones de uso de un sistema de asistencia ventricular
Situaciones de compromiso hemodinámico

- > Shock cardiogénico / síndrome de bajo gasto
- > Inflamación miocárdica: miocarditis
- > Post-cirugía cardíaca: byppas, trasplante cardíaco.
- > Como soporte temporal en espera de decisión.
- > Situaciones de isquemia refractaria tras ICP fallido.
- > ICP de alto riesgo por:
 - Disfunción ventricular severa (FEVI < 30%)
 - Gran territorio miocárdico en riesgo.
 - Paciente con IAM y compromiso hemodinámico.
 - Enfermedad coronaria multivaso severa por enfermedad del tronco con compromiso hemodinámico

35.2.2 Material. Descripción y preparación

El sistema Recover® consiste en una bomba para ventrículo izquierdo, una consola para el control del sistema y el purgador Impella para el lavado de la bomba.

A. La bomba Recover® LP 2,5 (foto 1) se divide en los siguientes componentes:

- Una cánula flexible con área de entrada. En la punta de la cánula se encuentra el pigtail y la zona de entrada de la guía.
- La bomba, que se encuentra entre la cánula y el catéter.
- Un tubo de presión/lavado, con apertura en la zona de transición del catéter de la bomba, permite registrar y representar las condiciones de presión.
- Catéter 9F, por el que pasa el lumen de purga para el sistema de lavado, así como los cables para la alimentación eléctrica y la monitorización de bomba. Está provisto de marcas longitudinales y transversales para su posicionamiento correcto.

En su extremo proximal, presenta un conector, con conexión de tubo de lavado integrado y lumen de presión. (Foto 2)



Foto 1. Catéter para el posicionamiento de la bomba ventricular izquierda.



Foto 2. Detalle del extremo proximal del catéter en el que se puede ver el conector, con la conexión para el lavado y el lumen de presión.



Foto 3. Set de introductores para el posicionamiento de la bomba.



Foto 4. Material estéril necesario: guía platinum, cable conector, catéter y sistema de monitorización.

Para su posicionamiento se suministra con un set de introducción: dispositivo introductor desprendible con dilatador, una válvula hemostática y las guías necesarias. (Fotos 3 y 4).

B. Consola móvil Impella (foto 5):

En la consola están integradas todas las conexiones y elementos de indicación y manejo de una bomba Recover®.

El componente central es la pantalla LCD, que muestra el estado del sistema. Se controla con diez teclas laminares que se disponen alrededor de la pantalla.

En su parte superior se muestran el nivel de potencia “P?” y el flujo medio calculado como valor numérico. Un icono de enchufe, uno de barra y otro de porcentaje informan sobre el estado actual de alimentación de corriente de la consola. Al lado del icono de batería se encuentra un indicador de rueda de marcha de la bomba.

En la parte inferior de la pantalla se puede cambiar, con la ayuda de la tecla “SIGNAL” entre la representación gráfica del estado de la bomba y el transcurso en el tiempo de las señales siguientes: señal de posicionamiento, presión de purga, corriente del motor, revoluciones, caudal y señal dual.

En la empuñadura hay dos casquillos, el de la derecha está previsto para conectar la bomba. Cuando la bomba está enchufada, la consola reconoce el tipo y el número de identificación de la bomba, seguidamente, la consola solicita la puesta en servicio del sistema. El casquillo de la izquierda se conecta la señal de purga a través de un set de monitorización de conversión de presión.

C. Cable de conexión: sirve de conexión entre la bomba y la consola.

D. Purgador Impella (foto 6): consiste en un sistema de bomba de perfusión que desde una jeringa de 50ml transporta a la microbomba sanguínea un fluido de lavado (solución 20% - 40% de glucosa y 2.500 U.I. de heparina) con un flujo volumétrico de 4 – 12 ml/h. La jeringa está unida a la consola a través del set de monitorización Impella.

Preparación

Comenzaremos encendiendo la consola y colocando el dispositivo de test (Testplug Pump) para realizar el calibrado.

A continuación, procederemos a abrir el material en el campo estéril.

El primer paso será preparar los introductores purgando ambos e introduciendo el de 7 Fr en el de 13 Fr. Abrir el catéter Impella, retirar el introductor transparente hasta atrás y conectar el cable negro en el catéter. En este momento, retirar el dispositivo de test de la



Foto 5: Consola móvil Impella®



Foto 6. Purgador Impella®

consola y conectar en su lugar el extremo del cable negro con la inscripción “CONSOLE”; de esta forma la consola detectará el catéter.

Encender y preparar la bomba de infusión: en una jeringa de 50 cc cargaremos 2500 U.I. de heparina sódica con suero glucosado al 20%.

En el campo estéril preparar asépticamente la línea CM, conectando un extremo en la válvula amarilla del catéter y el otro extremo a la jeringa de infusión, debiendo ser purgado este sistema manualmente. A continuación, colocar la jeringa con el transductor en la bomba y conectar el cable gris, un extremo en el transductor de presión de la línea CM y el otro a la toma izquierda de la consola “PRESSURE”. Después de realizar un cebado del sistema con la bomba, comenzar la infusión a una velocidad entre 4 y 12 ml/h.

Preparar un suero fisiológico de 500 ml con 1000 U.I. de heparina sódica al que colocaremos una bolsa de presión a más de 300 mmHg. En el campo estéril conectar el sistema de suero al tubo rojo del catéter y la otra punta al suero fisiológico en la zona no estéril y proceder al purgado del sistema presionando lateralmente la válvula del tubo rojo. Por último, introducir el catéter en un recipiente con solución estéril y realizar una prueba de correcto funcionamiento de la bomba Impella. De esta forma, el catéter estará listo para ser introducido en el paciente.¹

35.2.3 Desarrollo del procedimiento

Canalizar la arteria femoral y colocar el introductor 13 Fr con el 7 Fr dentro. Avanzar un catéter diagnóstico 6 Fr JR 4 hasta el ventrículo izquierdo ayudado por una guía diagnóstica. Retirar la guía e introducir una guía Platinum 0,014 de 300 cm (no hidrofílica). A continuación, retirar el catéter JR 4 y el introductor 7 Fr; introducir el catéter “Impella” manteniendo la guía Platinum en el ventrículo izquierdo. Una vez que el catéter haya alcanzado el ventrículo izquierdo, en la consola del Impella aparecerá la presión correspondiente. Retirar el catéter hasta que la presión sea de Aorta y tirar 4 cm más para que el catéter se sitúe en medio de la válvula aórtica (foto 7).

A continuación debemos retirar la guía Platinum y comenzar el funcionamiento del sistema con la posición “P2”. A partir de aquí el operador deberá ir aumentando los niveles de potencia a “P3”, “P4” o “P5” hasta alcanzar el flujo necesario.

El catéter Recover® LP 2,5 puede estar posicionado durante 5 días, debiendo mantener en todo momento unos tiempos de coagulación de ACT > 160 seg ó aPTT > 55 seg.

Cuando el operador decida retirar el dispositivo, debe recordar que esta retirada tiene que ser progresiva. Para comenzar, debemos ir disminuyendo los niveles de potencia hasta alcanzar el nivel “P1”. Una vez aquí, antes de la retirada del catéter se realizará una comprobación, en la que se observará si el paciente mantiene por sí mismo un gasto cardíaco óptimo. Si no es así se volverían a aumentar la potencia. Este período de espera debería durar 30 – 60 minutos. Si después de este tiempo el paciente mantiene el gasto cardíaco óptimo, procederíamos a desconectar el cable negro en la consola y a continuación retirar el catéter Impella del paciente.

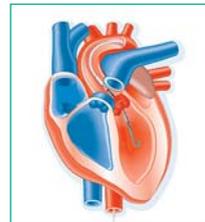


Foto 7. Esquema del correcto posicionamiento de la bomba.

Como ya comentamos anteriormente dos de las indicaciones para este dispositivo son la PCI de alto riesgo y el shock cardiogénico. En el primer caso, el destete del Impella debe durar unos 30 minutos mientras que en el caso del shock cardiogénico durará unas 5 horas.

Cuidados en el manejo del sistema

Mantener un cuidado y atención especial es fundamental para el buen funcionamiento de la bomba Recover®. Antes de comenzar deberemos revisar el estado de todos los componentes: cables, catéter, sistema de purgador, bomba, etc.

A continuación se enumeran los cuidados más importantes que debemos tener en cuenta:

- Vigilancia del sistema de purga: la presión de purga de la bomba se puede visualizar en la pantalla de la consola. Se puede ajustar aumentando o reduciendo el caudal de purga. La presión de purgado de la bomba debe estar entre 300 y 700 mmHg. Si la presión cae por debajo del límite inferior se emite una advertencia, en la pantalla aparece el mensaje: “Presión de infusión baja”. Revisar que no haya fugas en el sistema; en caso de no detectar ningún defecto, primero se deberá subir la presión suministrando un bolo y a continuación, aumentar progresivamente el caudal de purga. El volumen de infusión de la bomba debe estar comprendido entre 4-12 ml/h. Si con ello no conseguimos la presión necesaria, aumentar progresivamente la viscosidad de la glucosa (primero un 30 % y luego un 40 % como máximo).

Si se sobrepasa el límite superior de 700 mmHg, se emite un mensaje de advertencia: “Presión de infusión alta”. Se deberá controlar el sistema de purga, en particular, comprobar que no existan dobleces en el sistema de conductos. Si no se detectan ningún defecto, se reducirá progresivamente el caudal de infusión.

- Cambio de la jeringa de infusión: cambiar la jeringa y el conducto de jeringa en el plazo de 2 minutos, de lo contrario el sistema puede dañarse y como resultado podría ser necesario sustituir la bomba.
- Reposicionamiento de la bomba: para comprobar la correcta posición de la bomba, se comprueba la señal de presión de posicionamiento. Además, a partir del nivel de potencia “P2” se puede representar la posición actual de la bomba a través de la supervisión del posicionamiento en la tecla “MENU”. Cuando la posición de la bomba no es la correcta, el paciente no se beneficia del flujo indicado en la consola, puesto que el ventrículo no está siendo descargado efectivamente.
- Retirada de la bomba Recover®: se irá reduciendo progresivamente el nivel de potencia hasta el nivel “P1”. Antes de la retirada del catéter se observará si el paciente mantiene por sí mismo un gasto cardíaco óptimo. Si no es así, volver a aumentar los niveles de potencia. Para retirar, parar la bomba (nivel de potencia “P0”). Retirar la bomba y cerrar el vaso sanguíneo.
- Para apagar la bomba: primero se debe desconectar la bomba de la consola, a continuación, se selecciona y confirma en la tecla del “MENU” el subpunto “Apagar la consola”. La consola no tiene una tecla “OFF” por seguridad, para evitar su desconexión de forma accidental; se debe apagar con la ayuda del menú.

35.2.4 Cuidados durante y después del procedimiento

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Valorar el estado actual del paciente para evitar y/o detectar precozmente las posibles complicaciones intraoperatorias o postoperatorias.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer Hª clínica y diagnóstico médico para conocer enfermedades subyacentes, medicación y alergias. • Planificar cuidados
Ofrecer apoyo a la familia.	<ul style="list-style-type: none"> • Escuchar inquietudes, sentimientos y preguntas. • Reafirmar o aclarar dudas acerca del procedimiento.
Verificar la correcta preparación física del procedimiento.	<p>Comprobar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retirada de prótesis dental. • Rasurado de zonas de acceso. • Valoración de pulsos periféricos. • Vía venosa.
Preparar al paciente en la mesa de exploraciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de constantes vitales y sat O₂. • Aplicar dispositivos confort.
Vigilar Sistema Cardiocirculatorio (prever reacciones vasovagales, arritmias y otras complicaciones hemodinámicas).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar ECG, TA y FC. • Vigilar color y temperatura de la piel. • Nivel de conciencia.
Vigilar Sistema Respiratorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar FR, ritmo y sat O₂.
Vigilar Sistema Nutricional Metabólico (prever hipo/hiperglucemias)	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de pacientes diabéticos seguir la prescripción médica para el control de glucemia digital y administración farmacológica. • Valorar signos y síntomas de alteraciones de la glucemia (alteración del estado de conciencia, sudoración, etc.)
Vigilar Sistema Neurológico (conocer y detectar alteraciones neurológicas intrínsecas y extrínsecas al procedimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar alteraciones en el nivel de conciencia mediante observación, comunicación y valoración continuas.
Vigilar estado de la Coagulación del paciente, para conseguir el grado de coagulación adecuado al procedimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la medicación anticoagulante que toma el paciente, rango de anticoagulación y hora de administración • Control de ACT para mantener al paciente heparinizado según procedimiento.
Asegurar asepsia	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del campo quirúrgico estéril e instrumentación siguiendo las normas universales.
Instrumentar el procedimiento (conseguir un resultado óptimo, rápido y sin complicaciones).	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de campo estéril • Colaborar en las técnicas que conformen el desarrollo del procedimiento, como administración de contraste, medicación, introducción de guías etc., • Comprobar y preparar el material específico, según instrucciones específicas proporcionadas por el proveedor
Control hemostático de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de la hemostasia por técnica manual, mecánica o con dispositivos hemostáticos. • Colocación de apósito compresivo según protocolo. • Valoración de la zona de punción(sangrado, hematoma, dolor, calor...) y de la extremidad afecta mediante pulsos, color, temperatura y llenado capilar.
Realizar registros de enfermería.	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimentar registros planificados de constantes vitales y todo cuidado administrado durante el procedimiento. • Elaborar informe de cuidados post para las enfermeras de hospitalización.

35.2.5 Complicaciones

Todo uso de bombas sanguíneas entraña riesgo de complicaciones.

Las complicaciones más frecuentes se pueden clasificar en tres grupos: vasculares, sépticas y hematológicas.

Vasculares:

- Isquemia de la extremidad inferior.
- Lesión vascular llegando hasta la disección del tabique del vaso.
- Perforación arterial.
- Ruptura del catéter.
- Trombo embolismo distal.
- Lesiones de válvula Aórtica debido al elevado movimiento de la cánula de succión en relación con la válvula del corazón, o por succión de la bomba en el aparato valvular en caso de ubicación errónea.
- Lesiones endocárdicas
- Pérdida de piezas individuales por defecto del sistema.
- Problemas de posicionamiento.

Sépticas:

- Infección sistémica o en la zona de punción.
- Hematológicas:
- Hemorragias (en la zona de punción).
- Hemólisis.
- Trombocitopenia por la acción mecánica del sistema.

Bibliografía

1. Meyns B, Dens J, Sergeant P, Herijgers P, Daenen W, Flameng W. "Initial experiences with Cardiogenic Shock-Impella Support for cardiogenic shock". *Torac Cardiovasc Surg*; 2003 Dec;51 (6):312-7.
2. Siegenthaler MP, Biehm K, Strecker T, Hanketttttttt, Notzold A, Olschewski M, Weyand M, Sievers H, Beyersdorf F. "The Impella Recover microaxial left ventricular assist device reduces mortality for postcardiotomy failure: a three-center experience.
3. Material cedido por : Impella CardioSystems GMBH.

CAPITULO X

OTROS DISPOSITIVOS USADOS EN EL LABORATORIO DE HEMODINÁMICA

TEMA 36

MARCAPASOS TRANSITORIOS

AUTORES:

Cristina Julia Nicolas-Martí, Natalia Jiménez Gómez, Begoña Calonge Arabaolaza, María Dolores Gómez Rufete.
Unidad de Hemodinámica. Hospital Montepríncipe. Madrid.

36.1 Introducción: Indicaciones

Los marcapasos son sistemas electrónicos cuyo fin, es iniciar el latido cardíaco cuando el sistema eléctrico intrínseco del corazón no sea el adecuado para garantizar un buen gasto cardíaco para el paciente. Pueden utilizarse de forma temporal (hasta que se consigue corregir la alteración responsable del trastorno en la conducción),o de forma permanente (si la alteración persiste). En este capítulo nos vamos a centrar en los marcapasos transitorios o temporales.

Las indicaciones las vamos a clasificar en dos grupos, según sean terapéuticas o diagnósticas.

Indicaciones terapéuticas:

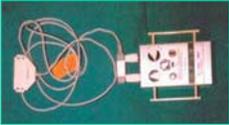
- Tratamiento de arritmias (bradiarritmias, taquiarritmias..) en aquellos pacientes que presentan arritmias con compromiso hemodinámico, que se estén tratando con fármacos y no responden al tratamiento. En casos de bradiarritmias el fin de implantar un marcapasos transitorio va a ser aumentar la frecuencia ventricular y, de esa forma el gasto cardíaco. De forma alternativa, se podrá utilizar la sobreestimulación eléctrica de un marcapasos, para producir una disminución de un ritmo ventricular o supraventricular rápido que puedan suponer un riesgo al paciente (podremos así prevenir latidos ectópicos producidos por una frecuencia lenta o “capturar” un foco ectópico para que así prime el ritmo natural del corazón).
- Fracaso de marcapasos permanente.
- Soporte del gasto cardíaco tras la cirugía cardíaca y tratamiento eficaz de los trastornos de la conducción que se pueden presentar tras una cirugía de este tipo.

Indicaciones diagnósticas:

- En los estudios electrofisiológicos: se utilizan unos electrodos especiales para inducir arritmias en pacientes con taquiarritmias recurrentes, de tal forma que el electrofisiólogo puede estudiar en profundidad la arritmia y así determinar el tratamiento adecuado para el paciente.

- Paciente con bloqueo completo de rama izquierda a quien se le va a realizar un cateterismo derecho y presenta una condición en la cual un bloqueo completo transitorio puede ser peligroso, por ejemplo en pacientes con estenosis aórtica severa.

36.2 Material. Descripción y preparación



El marcapasos transitorio está formado por:

Un generador:

Mando regulador de la intensidad de salida. Una vez colocado el marcapasos se comienza a elevar la intensidad hasta que aparece en el monitor de registro cardíaco la espícula originada por el marcapasos seguida por un QRS ancho, propio de una estimulación ventricular. La intensidad necesaria para que se desencadene este complejo se denomina Umbral de Excitación. Generalmente, cuando un marcapasos interno está bien situado, el umbral de excitación es inferior a 1 mA. Seguidamente elevaremos la intensidad hasta el doble del umbral, para garantizar que en ningún caso será insuficiente. No es conveniente subirla más del doble porque corremos el riesgo de dañar la pared cardíaca.

Mando regulador de la frecuencia. Con él determinamos la cifra que representa en número de veces que el marcapasos funciona (o dispara) por minuto. Si éste mantiene un ritmo aceptable situaremos el mando sobre las cincuenta sístoles por minuto, para que no interfiera en la actividad cardíaca, pero sí esté preparado para tomar el relevo si ésta falla. Si el paciente no es capaz de mantener una frecuencia suficiente se la subiremos nosotros artificialmente hasta donde consigamos mantener un gasto cardíaco adecuado. A este respecto es conveniente saber que, al no estimularse más que ventrículo (salvo en los secuenciales), el volumen de eyección se ve reducido en un 20% como consecuencia de la falta de aporte auricular. El incremento más significativo del gasto se produce con frecuencias de 80-90 impulsos/min. pero esto eleva el consumo miocárdico de oxígeno, por lo que, por regla general, no se deben sobrepasar frecuencias de 70-80 impulsos/min.

Interruptor on/off. Tiene, para la posición en on, una tapa que impide que se desconecte accidentalmente.

Control de sensibilidad. Regula la eficiencia del marcapasos para detectar la actividad eléctrica intrínseca. Se mide en milivoltios y se ajusta para permitir que el marcapaso controle por demanda (sólo dispara cuando no percibe actividad eléctrica) o control asincrónico (fijo), una frecuencia mantenida cualquiera que sea la frecuencia del latido cardíaco intrínseco. Su posición natural es con sensibilidad alta (lo que se denomina “a demanda”).

El generador del marcapasos o pila, genera una corriente eléctrica que se transmite por el electrocatéter y llega hasta el electrodo, que es el componente en contacto directo con el corazón del paciente. Este estímulo produce la despolarización miocárdica y, posteriormente, el estímulo vuelve al generador y completa así el circuito eléctrico (los marcapasos transitorios son circuitos eléctricos). La energía la proporciona una pila alcalina de 9 voltios que se aloja en el generador.

El electrocatéter:

El electrocatéter puede ser intravenoso o epicárdico. En el primer caso, el proximal o positivo, que se sitúa 1 cm por encima del extremo negativo creando un área catéter presenta dos electrodos: el distal o negativo se sitúa en el extremo del catéter y es el que está en contacto directo con el corazón (generalmente en la aurícula o ventrículo derecho), y el sensitiva entre ambos. El positivo se conecta a la terminal positiva del generador y la negativa se conectará con la parte negativa (puede conectarse directamente o a través de un cable de conexión). El impulso eléctrico va a fluir del electrodo negativo al positivo.

En la vía epicárdica los electrodos se suturan al epicardio durante la cirugía cardíaca.

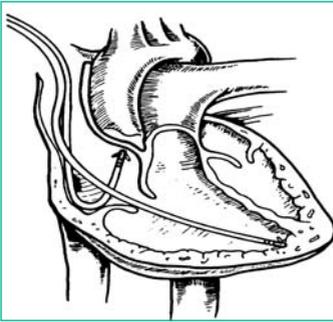
En situaciones de emergencia se puede recurrir al marcapasos transitorio transcutáneo, que estimula al corazón de forma indirecta a través de dos electrodos cutáneos grandes que se sitúan anterior y posterior al tórax. (este procedimiento es rápido y seguro, no invasivo, y que resulta de fácil manejo para la enfermería), o recurrir al marcapasos transitorio transtorácico.



Electrocatéteres intravenosos con métodos de fijación

36.3 Desarrollo del procedimiento (técnica)

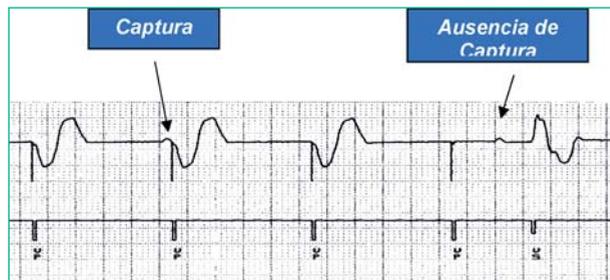
La implantación de los *marcapasos transitorios intravenosos* consiste en la colocación de un electrocatéter a través de una vena que, generalmente consiste en yugular interna, subclavia o femoral, hasta situarse a la aurícula o ventrículo derecho. Se realiza a través de monitorización ECG estándar y/o mediante la visión directa con escopia. El paciente posición supina, si es necesario se rasura o corta el vello. Aplicar antiséptico sobre el punto de punción en círculos de dentro a fuera: Mantener campo estéril y abrir el material. Antes hemos de tener conectado el cable puente al generador y conectar los polos positivos y negativos de forma correcta. Este cable nos va a permitir mayor movilidad entre el catéter electrodo y el generador, disminuyendo el riesgo de desplazamiento del catéter de forma accidental. Se administra anestesia local por parte de médico y se punciona la vena mediante la técnica de Seldinger, se coloca un introductor venoso y a través del mismo introducimos el electrocatéter. Conforme el catéter avanza, en el registro del monitor deben aparecer ondas P grandes y complejos QRS pequeños al llegar a la aurícula derecha y, cuando se alcanza el ventrículo derecho las ondas P son más pequeñas y los complejos QRS más grandes. Evaluar al paciente si detecta dolor en la mandíbula (si no estamos trabajando bajo control radiológico) y dolor en el oído, lo cual indica que el catéter en lugar de canalizar la vena cava superior y seguir el trayecto adecuado, ha alcanzado el cuello. Con el electrodo en su sitio se conectan los alambres del electrodo al cable puente alineando los polos positivo y negativo. Ajustar el generador (frecuencia, salida y sensibilidad). El médico sutura el catéter al punto de punción. Mantener el punto de punción limpio y seco mediante las curas adecuadas. Fijar el generador y colocar la tapa del generador que va a evitar el cambio accidental de los parámetros fijados. Vigilar constantes vitales del paciente y solicitar radiografía de tórax para verificar la posición del electrocatéter. Realizar electrocardiograma derivaciones.



Los *marcapasos transitorios epicárdicos* son aquellos que se colocan de forma rutinaria en las cirugías cardíacas. Los catéteres se suturan al ventrículo y en ocasiones a la aurícula y, se deja por fuera de la piel (a través de la esternotomía) la parte distal del catéter. Si se dejan en las dos cámaras del corazón, los cables auriculares se sitúan subcostalmente a la derecha del corazón y los catéteres ventriculares salen en la misma zona pero a la izquierda del corazón. Pasados unos días, estos cables pueden ser retirados tirando de ellos con suavidad, siendo mínimo el riesgo de sangrado

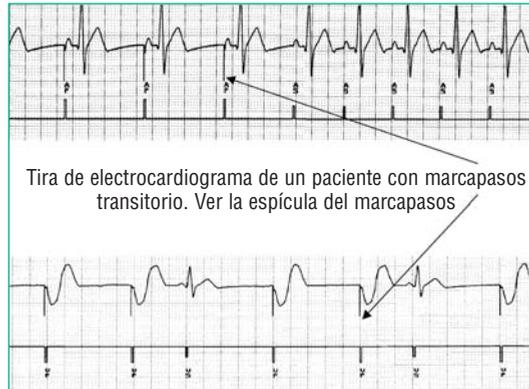
En la instauración del *marcapasos transitorio transcutáneo* tendremos monitorizado al paciente, obtenemos una tira de ritmo basal del paciente y se registran las constantes del paciente : Si es necesario, afeitar o cortar el vello sobre las áreas donde se van a colocar los electrodos. Colocar el electrodo marcado como positivo o “apex” sobre la parte anterior izquierda del tórax a nivel del cuarto espacio intercostal justo a la izquierda del esternón (no se debe colocar sobre el músculo pectoral mayor ya que puede producir molestias al paciente). Colocar el segundo electrodo marcado como negativo o “ espalda” sobre el dorso del paciente, en la región subescapular izquierda. Conectar los electrodos al generador del marcapasos. Ajustar la salida casi a la mitad y observar la captura del marcapasos en el monitor cardíaco. Si no la vemos, aumentar la salida hasta que aparezca. Si se observa captura nada más conectar el generador se debe reducir la salida del estímulo hasta que desaparezca e ir incrementándola de forma gradual hasta que veamos la captura. Normalmente se puede ajustar la salida a 10% por encima del nivel donde se observa la captura, y así protegemos al paciente de una estimulación excesiva que le pudiera producir molestias. Verificar constantes vitales en el paciente.

En situaciones de urgencias también podemos recurrir a instalar un *marcapasos transitorio transtorácico* insertando el electrocatéter a través de una aguja transtorácica hasta llegar al ventrículo derecho. Conectaremos los terminales del electrocatéter al generador de igual forma que el procedimiento anterior.



63.4 Cuidados durante y después del procedimiento

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Valorar el estado actual del paciente para evitar y/o detectar precozmente las posibles complicaciones intraoperatorias o postoperatorias.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer H^a clínica y diagnóstico médico para conocer enfermedades subyacentes, medicación y alergias. • Planificar cuidados
Disminuir la ansiedad producida por ambiente desconocido, procedimiento...	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar conocimiento del paciente acerca del procedimiento y su estado emocional. • Presentarse a uno mismo y a otros miembros del equipo. • Corregir cualquier información o creencia errónea. • Proporcionar seguridad y bienestar. • Administrar ansiolítico previo al procedimiento.
Ofrecer apoyo a la familia.	<ul style="list-style-type: none"> • Escuchar inquietudes, sentimientos y preguntas. • Reafirmar o aclarar dudas acerca del procedimiento.
Verificar la correcta preparación física del procedimiento.	<p>Comprobar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rasurado de zonas de acceso. • Vía venosa.
Preparar al paciente en la mesa de exploraciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de constantes vitales y registro de las mismas • Aplicar dispositivos confort.
Valoración del dolor (localización, irradiación e intensidad)	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar nivel del dolor mediante escala análoga-visual (del 1 al 10). • Tratar el dolor según su etiología (analgésicos, vasodilatadores, oxígeno...). • Explicar los métodos de alivio del dolor como la distracción, la relajación progresiva y la respiración profunda.
Asegurar asepsia	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del campo quirúrgico estéril e instrumentación siguiendo las normas universales.
Control de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de apósito • Valoración de la zona de punción(sangrado, hematoma, dolor, calor...)
Realizar registros de enfermería	<ul style="list-style-type: none"> • Complimentar registros planificados de constantes vitales y todo cuidado administrado durante el procedimiento. • Elaborar informe de cuidados post para las enfermeras de hospitalización .
Dar educación sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionando información oral y escrita acerca de los cuidados a seguir, para evitar complicaciones postprocedimiento y las derivadas de hábitos no saludables.



36.5 Complicaciones

La colocación de un marcapasos transitorio puede estimular músculos (si genera dolor, será necesario desplazar el electrodo para alejarlo del músculo pectoral sin alterar el control del ritmo cardiaco), causar neumotórax (Si se observan signos de neumotórax se debe comunicar al médico y realizar radiografía de tórax y preparar material para drenar el neumotórax mediante un trócar torácico conectado a un drenaje con aspiración), latidos ectópicos (si los alambres del marcapasos irritan el miocardio aparecen estos latidos, como contracciones ventriculares prematuras. Si esto ocurre, notificarlo al médico y administrar medicación prescrita), perforación ventricular (es una complicación rara pero que puede causar taponamiento cardiaco y comprometer la vida del paciente. Vigilar signos de taponamiento como hipotensión arterial, intranquilidad, pulso paradójico, hipo que coincide con la estimulación del marcapasos...si esto aparece comunicar de urgencia al médico y preparar material para pericardiocentesis o para intervención quirúrgica) y perforación de otros órganos (En la técnica transtorácica la aguja puede perforar estómago, hígado o diafragma. Si esto ocurre, el paciente muestra signos de choque y será necesario intervención quirúrgica. Si perfora el diafragma el paciente presentara aliento corto).

Bibliografía

1. Peter Lawin (1986). "Trastornos bradicárdicos del ritmo en Cuidados Intensivos". Editorial Salvat. Barcelona.
2. Sanz, G.A. (1988). "Arritmias cardíacas" en Ferreras/Rozman "Medicina Interna". Editorial Doyma. Barcelona.
3. Desmond G. Julián (1990). "Cardiología". Editorial Doyma. Barcelona.
4. Smeltzer, Suzanne y Bare, Brenda (1992). "Tratamiento de pacientes con complicaciones de cardiopatía" en Brunner y Suddarth "Enfermería Médico-Quirúrgica". Editorial Interamericana. México.
5. García, S. (1984). "Parada cardíaca: fisiopatología y tratamiento" en Ruza, F. "Cuidados intensivos pediátricos". Ediciones Norma. Madrid.
6. R. Rullière-D. Safran (1979). "ABC de cuidados cardiológicos". Editorial Toray-Masson. Barcelona.
7. Oto Cavero, Isabel et al (1990). "Alteraciones de la función eléctrica del corazón" en "Enfermería Médico-Quirúrgica". Editorial Salvat. Barcelona.
8. Lewis , Judith (1994). "Procedimientos de cuidados críticos". Editorial Manual Moderno. Bogotá

CAPITULO X

OTROS DISPOSITIVOS USADOS EN EL LABORATORIO DE HEMODINÁMICA

TEMA 37

TÉCNICAS DE RESCATE DE CUERPOS EXTRAÑOS

AUTORES:

Marta Villalta Sevilla, María Amparo Gutiérrez Noguera, José Miguel Alvarez Moya, Blanca Garoz Martín.
Unidad de Hemodinámica. Hospital Virgen de la Salud. Toledo.

37.1 Introducción: Indicaciones

La práctica de la hemodinámica actual incluye un aumento en el número y complejidad de procedimientos diagnósticos y terapéuticos que requieren la introducción de catéteres y otros instrumentos en el sistema vascular. Debido al uso intensivo de estos materiales, aumenta la probabilidad de casos en los que es necesario realizar técnicas de rescate de cuerpos extraños para evitar complicaciones mayores.

La incidencia de embolización por stent es significativamente menor en stent-premontado comparado con los preparados manualmente. Existen muchas publicaciones al respecto, pero en general se trata de casos más o menos aislados que no obstante, requieren la práctica de técnicas de extracción a veces con urgencia. Desde su desarrollo inicial, el rescate de estos elementos mediante cirugía abierta ha sido sustituido en la mayoría de los casos por técnicas de extracción percutánea.

El objetivo más importante es retirar de forma segura el material embolizado, así el problema puede ser corregido sin riesgo de embolización cerebral. El siguiente paso sería extraer el material embolizado del introductor sin causar daño en la arteria femoral o radial.

37.2 Material. Descripción y preparación

Puesto que cada caso es diferente debido a la gran variabilidad en la localización, la morfología y el tamaño del elemento que debe extraerse, existen multitud de elementos y dispositivos que se pueden utilizar.

El equipo usado para la retirada de material embolizado lo podemos clasificar en *standard* e *improvisado*.

2a. Equipamiento estándar

El más utilizado para la recuperación de cuerpos extraños es el GooseNeck Amplatz Microsnare catheter, también conocido como *lazo*. Es un dispositivo de extracción de Nitinol, que incluye un catéter de transporte de 4F, disminuyendo hasta 2.3F en su punta. Por su interior se maneja una especie de guía que termina en un lazo con una angulación de 90° lo cual facilita el atrapamiento. Los lazos están disponibles en 2,4, y 7 mm de diámetro. El catéter de transporte 4F puede ser fácilmente introducido en un catéter de angioplastia 6F.

Existen otros instrumentos como fórceps intravasculares, cestas de Dormia, biotomos cardiacos, etc... con los que también se puede lograr la extracción.

2b. Equipamiento improvisado

Este equipo incluye balones coronarios y periféricos, guías de angioplastia y catéteres guía.

- Es posible fabricar un “*lazo casero*” si no disponemos del dispositivo comercial. Para ello se dobla por la mitad una guía metálica de 300 cm de longitud y 0.014” de diámetro, calibre suficientemente pequeño para que entre doblada, progresa a través de un catéter de transporte 4F y llegue hasta el cuerpo extraño. Cuando el extremo doblado sale por la punta del catéter no tiende a abrirse si empujamos los dos cabos por igual pero, si sujetamos uno y empujamos o tiramos del otro, el lazo se abre perfectamente. Incluso, si hemos tomado la precaución de doblar un poco uno o los dos extremos de la guía a 1-2 cm de la doblez inicial, al salir este sector del catéter nos ofrece cierta angulación del lazo lo que en general facilita el atrapamiento del objeto.

A veces, el elemento que debe extraerse es un catéter sin extremos libres, no atrapables. En estos casos se puede pasar un lazo grande por uno de los lados del catéter a atrapar y a continuación, un catéter con cierta curva (p. Ej., tipo cobra) por el mismo introductor, disponiéndolo al otro lado del material embolizado . Por el extremo del catéter tipo cobra se manipula una guía hasta conseguir que el cuerpo extraño pase por el interior del lazo. Entonces se cierra el lazo sujetando la guía que ahora rodea y atrapa el cuerpo extraño.

- *Balones, guías y catéteres de angioplastia.*

37.3 Desarrollo del procedimiento

A pesar de la variedad de dispositivos disponibles, el lazo se usa más que ningún otro instrumento por su simplicidad, flexibilidad y disponibilidad. Como hemos descrito anteriormente, el equipo necesario puede ser provisto por las casas comerciales (GooseNeck,) o, ser improvisado sobre la marcha por el equipo intervencionista.

El desarrollo de la técnica de extracción de cuerpos extraños podemos dividirlo en dos pasos:

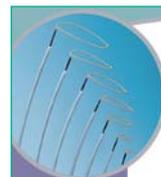
1. Retirar de forma segura el material embolizado hacia la arteria ilíaca, así el problema puede ser corregido sin riesgo de embolización cerebral.
2. Extraer el material embolizado del introductor sin causar daño en la arteria femoral o radial.

3a. El arte del rescate

1. CON LAZO...

Cuando un stent se desprende del balón, la guía de angioplastia debería mantenerse por el interior del stent, limitando así el movimiento del stent al eje longitudinal de la guía. Esta posición descrita, es crucial en la técnica de rescate, permitiendo un acceso precoz al “*stent perdido*”. El GooseNeck se inserta en el interior del catéter guía con su lazo rodeando la guía de angioplastia. Una vez que llega a la posición deseada, el lazo puede atrapar el extremo proximal del stent, asegurándolo mediante el avance del catéter de transporte, quedando listo toda la unidad para su extracción. El lazo improvisado puede lograr el mismo resultado pero requiere mayor habilidad de manipulación porque la angulación del lazo con el catéter no es la correcta. La diferencia más importante entre ambos lazos es la posición del mismo en la punta del catéter de transporte: el GooseNeck, hace un ángulo correcto con el catéter mientras que el improvisado se sitúa paralelo a él. Esta diferencia es muy importante no sólo a la hora de posicionar el lazo sino también para asegurar el éxito en la realización de la técnica.

En el caso de un segmento roto de guía o un stent libre (fuera de la guía de angioplastia), su captura depende de una correcta alineación del lazo al extremo libre de los fragmentos.



Pasos hacia un rescate con éxito...

a) **Evaluación bajo escopia:** la técnica del lazo es efectiva si el fragmento embolizado (guía o stent) posee un extremo libre para su captura. Bajo control radiológico, se localizan ambos extremos del fragmento embolizado para identificar el extremo libre, que normalmente pulsa.

b) **Identificar la posición del lazo:** el lazo se sujeta en ángulo recto al plano del fragmento embolizado. Para hacer esto, el paciente debe estar bajo escopia de tal forma que veamos la guía en toda su longitud, lo que implica que tanto la guía como el stent estén verticales al haz de rayos-X. Entonces el lazo se sujeta de tal manera que bajo escopia se muestra como una línea recta o un lazo cerrado, confirmando así su plano vertical en relación con los fragmentos de guía o stent. Llegados a este punto el extremo libre de la guía puede ser capturado. Si el plano del lazo es paralelo al plano del fragmento roto de guía o stent, la extracción del cuerpo extraño es imposible.

c) **Asegurar el fragmento embolizado:** el siguiente paso importante es asegurar que el lazo ha rodeado el material embolizado. El catéter de transporte se avanza, haciendo que el fragmento roto de guía o stent se incline cuando se ensambla el lazo. No se aconseja empujar los extremos de la guía para capturar los cuerpos extraños, ya que esto puede causar desensamblaje.

d) **Cómo manipular un lazo “pointed”:** si el extremo doblado (en punta de flecha) del lazo improvisado no se puede esconder dentro del catéter, para conseguir un lazo curvo, entonces el lazo en punta de flecha debe mantenerse dentro del catéter guía. Cuando el catéter llegue cerca del objeto, debe situarse por encima del mismo, manteniendo el lazo en el interior del catéter guía. Mientras el lazo se mantiene en su sitio, es el catéter el que se retira exponiendo así el lazo. En el caso del lazo en punta de flecha la realización de la técnica descrita previene los posibles daños vasculares que podría provocar el extremo rígido del lazo.

2.CON BALONES Y GUIAS DE ACTP..

- Si un stent se desprende del balón, hay que asegurarse que la guía no ha sido sacada inadvertidamente y a la vez avanzarla lo más lejos posible. Entonces, se inserta un balón de perfil bajo de 2 mm sobre la guía, se avanza por la arteria coronaria pasando a través del stent, situándolo distal al mismo y siendo inflado. Una vez que el stent esta bien asegurado entre la guía y el balón inflado, el sistema entero se desplaza como una unidad mientras se mantiene la guía pasada a través de la lesión.
- Cuando no hay un lazo para extraer un stent embolizado existe la posibilidad de desplazar el stent libre con una segunda guía. Esta segunda guía debe pasar a través de los struts del stent no expandido, no a través de la luz central y enrollar alrededor del stent hasta inmovilizarlo a la primera guía. El procedimiento descrito se conoce como técnica de la *doble-guia*.

Pasos hacia un rescate con éxito...

- a) Extraer un balón inflado de la arteria coronaria es peligroso. El balón debe ser de muy bajo perfil y la arteria de suficiente calibre para acomodar fácilmente los movimientos del balón.
- b) Si la segunda guía utilizada para la técnica *doble-guia* es una guía floppy, su punta distal no es suficientemente fuerte para atrapar el stents. Por esto, para asegurar el éxito de la técnica debe utilizarse una segunda guía de alto torque y soporte.

3b. Extracción del material embolizado desde la arteria ílfaca.

Una vez que el material embolizado se lleva hasta la arteria ílfaca, el principal problema es extraerlo a través del introductor arterial sin necesidad de tener que recurrir a cirugía. Si el introductor 6 o 7 F es demasiado pequeño entonces debe ser cambiado por uno de 9 F.

Para extraer un stent situado en la arteria ílfaca común o en el extremo distal del introductor arterial el material más adecuado incluye tanto biotomos cardíacos como distintos tipos de forceps intravasculares.

- Los inconvenientes de estos instrumentos son entre otros:
- La necesidad de atrapar el stent (relativamente pequeño...).
- La probabilidad de dañar el stent.
- La posibilidad de provocar daño endovascular.
- La pérdida de la posición de la guía durante la retirada del stent.

Para evitar estas desventajas siguen desarrollándose técnicas innovadoras para la extracción de stents usando instrumental fácilmente disponible. La mayoría de los stents disponibles hoy en día son radiopacos lo cual facilita su localización bajo escopia

Pasos hacia un rescate con éxito...

1. Retracción del stent dentro de una guía: una vez que el stent está en la arteria ílfaca, se manipula para desplazarlo dentro de la guía siempre que haya un alineamiento coaxial perfecto entre el stent y la guía.

2. **Extracción de stent de la arteria ilíaca con lazo comercial:** posicionar el lazo por encima del stent tirando hacia el extremo distal del mismo bajo escopia.. El stent ahora puede ser empujado hacia la guía y retirado. Si el stent se atrapa por su extremo proximal es más difícil de manipular.

3. **Extracción de stent con un catéter balón de uso periférico:** Se pasa un balón periférico largo de 9 mm a lo largo del stent y se infla a 1 atmósfera de presión. La retirada del balón a esta presión provoca que el stent quede envuelto en las invaginaciones del balón permitiendo su retirada hacia el introductor arterial.

4. **Extracción de un fragmento de guía con catéter Pigtail o Left Amplatz:** el catéter se dobla para enrollar el segmento de guía libre en la aorta, entonces el catéter y el fragmento de guía se empujan hacia abajo. Se requiere la disección de la arteria femoral para extraer el catéter y el fragmento embolizado.

37.4 Cuidados durante y después del procedimiento

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Evitar radiación innecesaria del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuar dosis según peso. • Colocar protectores gonadales en niños y mujeres en edad de procrear.
Vigilar Sistema Cardiocirculatorio (prever reacciones vasovagales, arritmias y otras complicaciones hemodinámicas).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar ECG, TA y FC. • Vigilar color y temperatura de la piel. • Nivel de conciencia.
Vigilar Sistema Respiratorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar FR, ritmo y sat O2.
Vigilar Sistema Neurológico (conocer y detectar alteraciones neurológicas intrínsecas y extrínsecas al procedimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar alteraciones en el nivel de conciencia mediante observación, comunicación y valoración continuas.
Vigilar estado de la Coagulación del paciente, para conseguir el grado de coagulación adecuado al procedimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la medicación anticoagulante que toma el paciente, rango de anticoagulación y hora de administración • Control de ACT para mantener al paciente heparinizado según procedimiento.
Asegurar asepsia	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del campo quirúrgico estéril e instrumentación siguiendo las normas universales.
Instrumentar el procedimiento (conseguir un resultado óptimo, rápido y sin complicaciones).	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de campo estéril • Colaborar en las técnicas que conformen el desarrollo del procedimiento, como administración de contraste, medicación, introducción de guías etc.. • Comprobar y preparar el material específico, según instrucciones específicas proporcionadas por el proveedor
Realizar registros de enfermería	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimentar registros planificados de constantes viales y todo cuidado administrado durante el procedimiento. • Elaborar informe de cuidados post para las enfermeras de hospitalización.

37.5 Complicaciones

Cuando se produce la embolización de un cuerpo extraño en el árbol vascular la única contraindicación para la captura del mismo sería la imposibilidad física de acceder a él. En el resto de las situaciones merece la pena al menos intentarlo, ya que la posibilidad de complicaciones es muy baja. En general la extracción percutánea de un cuerpo extraño que está localizado en un lugar accesible se puede conseguir con éxito aunque a veces pueden aparecer complicaciones tales como:

1. - **Trauma endovascular**, incluyendo tanto la perforación como la disección.
2. - **Embolización sistémica**, destacando como complicación mayor la embolización cerebral.
3. - **Arritmias graves**
4. - Rotura/ desgarro de cuerdas tendinosas

Podemos concluir afirmando que en caso de fracaso o imposibilidad de extracción siempre se puede recurrir a la cirugía.

Bibliografía

- Nguyen T., Shang L., Ming Y., Kumar R. Removal of Embolized Material. Practical Handbook of Advanced Interventional Cardiology. Futura Publishing Company. New York. 2001. p 273-286.
- Carreira Villamor J.M., Diaz Romero F.J., García Vazquez J.M., Maynar Moliner M. Recuperación de cuerpos extraños. Masson. p 697-703.

CAPITULO XI

CUIDADOS INMEDIATOS DE ENFERMERÍA DESPUÉS DE LOS PROCEDIMIENTOS CARDIOVASCULARES PERCUTÁNEOS DIAGNÓSTICOS Y TERAPÉUTICOS

TEMA 38

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

AUTORES:

Fernando Martín Tomé, Juan Luis Monroy Montaña, Begoña Santamaría Fernández, Cristina de los Nietos Miguel.
Hospital Fundación de Alcorcón. Madrid

38.1 Introducción

Después del procedimiento cardiovascular percutáneo el paciente pasa por dos fases fácilmente diferenciables. La primera se denomina post-procedimiento inmediato y se caracteriza por la inestabilidad de las funciones vitales. La segunda o post-procedimiento tardío es el periodo en que, de forma progresiva, el paciente se recupera de la intervención y, si es necesario, se adapta a la nueva situación consecuencia del acto terapéutico. En este capítulo abordaremos únicamente el post-procedimiento inmediato. Durante este tiempo la persona vive una situación cambiante y lábil, tanto desde el punto de vista físico como emocional, que la hace susceptible de experimentar complicaciones.

38.2 Objetivo

El objetivo de este capítulo será enumerar las diferentes intervenciones de enfermería después de los procedimientos cardiovasculares percutáneos diagnósticos y terapéuticos, entendiéndose *Intervención de Enfermería* como cualquier tratamiento, basado sobre el juicio y el conocimiento clínico que un/a enfermero/a realiza para alcanzar unos resultados sobre el paciente. Estas intervenciones incluyen aspectos fisiológicos, psicológicos y sociales. La finalidad de los cuidados de enfermería serán facilitar la adaptación del paciente y de la familia a la situación, contribuir a que la estancia sea lo más breve y agradable posible, proporcionar apoyo emocional en situaciones críticas, cooperar en el diagnóstico y tratamiento del problema de salud y prevenir y detectar precozmente las complicaciones.

38.3 Actuaciones de Enfermería

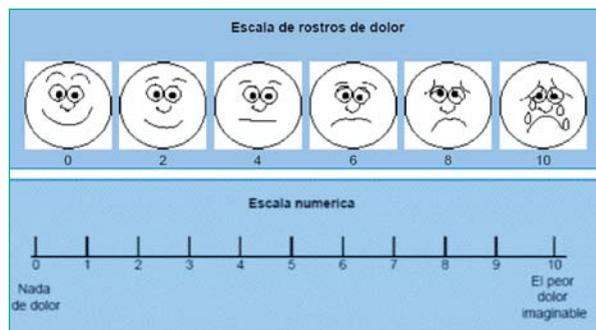
El paciente sometido a un procedimiento cardiovascular percutáneo diagnóstico debe ser atendido por personal de enfermería familiarizado con los cuidados al paciente cardiológico en general y los específicos derivados de este procedimiento, para poder prevenir, detectar y actuar con rapidez y destreza ante las posibles complicaciones, responder a las preguntas que la prueba y el resultado de la misma generen en el paciente y garantizar la continuidad y calidad de los cuidados.

- Una vez realizado el procedimiento, la enfermera de la unidad de destino, recibirá al paciente verificando que la historia clínica corresponde con dicho paciente y que ésta incorpora los registros médicos y de enfermería del Servicio de Hemodinámica.
- En la primera etapa de valoración, la enfermera realizará una recogida de datos para la elaboración de la historia, atendiendo a la alteración de los patrones funcionales de salud. Se realizará una *Entrevista Clínica* para la cual se deberá crear un ambiente distendido que favorezca una relación enfermero/paciente positiva. Es importante saber dirigir la entrevista hacia los problemas de salud existentes y permitir al paciente participar en la identificación de los mismos y exteriorizar sus emociones.
- Se realizará una observación sistemática del paciente que incluirá una inspección visual en la que se valorará el estado global del paciente:

- Nivel de conciencia.

- Ansiedad: La ansiedad es una respuesta fisiológica y emocional que se vive como sensación desagradable y que acontece cuando la persona evalúa una situación, suceso o pensamiento como amenazante para la vida, la seguridad o el equilibrio emocional. Entre las escalas más utilizadas en el ámbito hospitalario como medida de detección de la ansiedad esta la Escala de Ansiedad Hospitalaria de Zimond y Snaith, y la Escala de Hamilton.

- Dolor: El dolor es una sensación desagradable producida por estímulos mecánicos, térmicos y/o químicos. Esta descripción, que habla de la dimensión física del dolor, necesita ser completada explicando el dolor como sensación, remarcando su componente subjetivo. No todas las personas manifiestan sentir el mismo dolor ante estímulos similares y está demostrado que factores como el estado emocional, la edad, las influencias sociales y creencias espirituales, las experiencias vividas relacionadas con el dolor, el momento en que se produce el estímulo y el estado físico influyen en la percepción individual del dolor. La escala del dolor es un recurso que se usa comúnmente para describir la *intensidad* del dolor. Las escalas del dolor incluyen la escala de clasificación numérica, la escala análoga visual, la escala de categorías y la escala de rostros de dolor.



- Coloración de piel y mucosas: La piel ha de mantenerse rosada y tibia. Las observaciones de piel fría y húmeda o caliente y seca pueden ser signos de shock.
- Existencia de apósitos compresivos o no compresivos.
- Existencia de vías venosas periféricas y sondaje vesical: Emplazamiento, fijación, permeabilidad y signos de inflamación e infección. Verificación de sueroterapia o perfusiones de medicación endovenosa, etc. Se mantendrá sueroterapia y se probará tolerancia líquida una hora después del procedimiento. Se reanudará su dieta habitual suspendiendo la sueroterapia si la tolerancia es positiva a las dos horas. En el caso de los pacientes diabéticos se realizará glucemia capilar pre-pandrial y se continuará con su pauta habitual de insulina.
- Eliminación: La primera micción del paciente ha de producirse de forma espontánea. Si esto no sucediese se deberá explorar el abdomen en busca de signos de retención urinaria. Se prestará mayor atención a los pacientes con disfunción renal. Si el paciente es portador de sonda vesical, la eliminación urinaria debe ser como mínimo de 30 ml/h y se prestará especial atención al color y aspecto de la orina ya que el sondaje vesical es un factor de riesgo de infección urinaria.
- Se realizará un control inicial de la situación hemodinámica del paciente mediante la toma de constantes vitales (frecuencia cardiaca, tensión arterial y temperatura). Los valores de frecuencia cardiaca y tensión arterial deben interpretarse teniendo como referencia los anteriores al procedimiento y los registrados durante el mismo. Deberemos prestar atención a temperaturas corporales superiores a 37,8 °C o inferiores a 36,1°C.
- Control del patrón respiratorio: Frecuencia respiratoria, profundidad de la inspiración, movimientos torácicos, ruidos respiratorios y uso de los músculos accesorios.
- Se realizará un electrocardiograma de 12 derivaciones.
- Se valorará los signos y síntomas de una posible reacción alérgica al medio de contraste empleado, a la medicación administrada o al material utilizado durante el procedimiento. Las petequias en los pies que evolucionan hacia las rodillas son un signo de shock séptico. La urticaria, prurito y/o angiedema pueden ser manifestaciones de alergia.
- La vigilancia de los accesos vasculares se comenta en el capítulo XII. Hemostasia vascular y cuidados de enfermería.

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Valorar el estado del paciente a su llegada a la unidad tras la realización del procedimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Recepción del Paciente y comprobación de la Historia Clínica. • Valoración del nivel de ansiedad. • Valoración del nivel de conciencia. • Valoración del nivel de dolor. • Observación sistémica del paciente: <ul style="list-style-type: none"> - Inspección de piel y mucosas - Existencia de apósitos. - Existencia de vía venosa periférica. - Existencia de sondaje vesical.

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Valorar el riesgo de complicaciones potenciales relacionadas con un déficit de conocimiento del diagnóstico o de los cuidados post-procedimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de Entrevista Clínica Enfermería.
Valorar el riesgo de desequilibrio hidroelectrolítico y restaurar ingesta.	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de sueroterapia. • Tolerancia líquida y reanudación de dieta habitual. • Suspensión de sueroterapia.
Vigilar sistema nutricional-metabólico (en pacientes diabéticos para prevenir hipo/hiperglucemia).	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de glucemia capilar pre-pandrial. • Administración de medicación vía subcutánea (insulina).
Vigilar alteraciones en el Sistema Nefro-urinario.	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia de diuresis espontánea. • Exploración abdominal para detectar retención urinaria. • En pacientes con sondaje vesical diuresis mayor de 30ml/h. • Vigilancia de signos y síntomas de infección urinaria.
Vigilar aparición de alteraciones en el Sistema Cardiovascular	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de constantes vitales (frecuencia cardíaca, tensión arterial y temperatura). • Realización de electrocardiograma.
Vigilar la aparición de alteraciones en el Sistema Respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia respiratoria. • Profundidad de la inspiración. • Movimientos torácicos. • Ruidos respiratorios y uso de los músculos accesorios. • Extracción de analítica: hemograma, bioquímica y coagulación
Vigilar la aparición de alteraciones en el Sistema Inmunitario.	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración de signos y síntomas de reacción alérgica. • Vigilancia de signos y síntomas de infección derivada del procedimiento invasivo.
Evitar aparición de complicaciones en el Acceso Arterial Radial.	<ul style="list-style-type: none"> • Retirada de introductor arterial y colocación de apósito compresivo. • Vigilancia de signos y síntomas de sangrado e isquemia arterial cada 15 minutos durante la primera hora. • Restricción prescrita de movimiento (articulación de la muñeca) • Reposo relativo cama-sillón-baño hasta retirada de apósito compresivo. • Retirada de vendaje compresivo a la hora (4-5F) y a las 2 horas (6F)
Evitar aparición de complicaciones en el Acceso Arterial Femoral.	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de apósito no compresivo con espuma de gelatina durante 8 horas. • Verificar la existencia de pulsos arteriales distales. • Vigilar signos y síntomas de sangrado y/o isquemia arterial: <ul style="list-style-type: none"> - Cada 15 minutos durante la primera hora si se retiró introductor arterial. - Cada 60 minutos si se mantiene introductor arterial. • Toma de constantes vitales: <ul style="list-style-type: none"> - Cada 15 minutos durante la primera hora - Cada 60 minutos si se mantiene introductor arterial • Restricción prescrita del movimiento: • Reposo absoluto en cama 30° en posición decúbito supino: <ul style="list-style-type: none"> - 6 horas si hemostasia con compresión manual y apósito compresivo. - 2 horas si hemostasia con dispositivo de cierre específico. - Continuo si se mantiene introductor arterial. • Programa de movilización progresiva.

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Evitar la aparición de lesiones cutáneas.	<ul style="list-style-type: none"> • Retirar apósito compresivo: <ul style="list-style-type: none"> - A las 12 horas si compresión manual. - A las 8 horas si dispositivo específico.
Evitar aparición de complicaciones en el Acceso Venoso.	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar signos y síntomas de sangrado o isquemia: <ul style="list-style-type: none"> - Cada 15 minutos durante la primera hora. • Control de constantes vitales cada 30 minutos durante la primera hora. • Reposo absoluto en cama 30° en posición de cúbito supino durante 2 horas si acceso femoral. • Posteriormente, programa de movilización progresiva. • Restricción prescrita del movimiento (articulación del codo si acceso antecubital) durante 2 horas.
Evitar la aparición de lesiones cutáneas.	<ul style="list-style-type: none"> • Retirada de apósito adhesivo asegurando la integridad cutánea: <ul style="list-style-type: none"> - En 1 hora en acceso antecubital. - En 12 horas en acceso femoral.

Bibliografía

1. Gómez Calero AM. Protocolos de enfermería en hemodinámica. Boletín informativo de la AEEC [Enferm Cardiol] 1997; Año IV (10): 10-16.
2. Ruiz Mora N, Serrano Casado T, Sáiz Cardo MJ. Plan de cuidados para enfermos sometidos a cateterismo cardíaco. Boletín informativo de la AEEC [Enferm Cardiol] 1994; Año I (1): 4-9.
3. Gómez Fernández M, Pereira Leyenda B, Amoedo Fernández B, Guillén Goberna P, Vázquez Álvarez A, Veiga López M, Argibay Pitlyk V, Sanmartín Fernández M. Manejo y seguimiento de las complicaciones postcateterismo cardíaco transradial. Enferm Cardiol 2005; Año XII: (35):20-23.
4. Serrano C, Alarcón D, Delgado I, García S, Gómez A, Achútegui T, Izquierdo A, Capote ML, López C, García P. Estudio multicéntrico, aleatorizado y prospectivo de las complicaciones vasculares tras el cateterismo cardíaco. Comparación de dos métodos de compresión femoral: C-Clap y neumática. Enferm Cardiol 2000; 21:19:24.
5. Ibarrola S, Lertxundi E, Ara P, Echeverez C, Ibáñez ML, Allona A. Movilización precoz tras el cateterismo cardíaco. Boletín informativo de la AEEC [Enferm Cardiol] 1999; Año VI (16): 4-6.
6. Aragón Albillos P, Bernal Bernal E, Fernández Antón I, Gil Alonso R. Corta estancia de los pacientes sometidos a cateterismo cardíaco diagnóstico programado. Enferm Cardiol 1999;17:25-27. Gómez Fernández M, Pereira Leyenda B, Guillén Goberna P, Martínez Pérez M., Vázquez Álvarez A, Amoedo Fernández B, Argibay Pitlyk V, Íñiguez Romo A. Tiempos de hemostasia en el cateterismo cardíaco transradial con introductor 5F. Enferm Cardiol 2006; Año XII (36): 31-34.
7. André ML, Argibay V, Guillén P, Vázquez A, Gómez M. Deambulación precoz con dispositivo angio-seal tras angioplastia coronaria. Comparación frente a compresión mecánica. Enferm Cardiol 2001; 24:16:23.-
8. Gutiérrez Noguera A, Álvarez Moya JM, Del Río Moro O, Villalta Sevilla M, Garoz Martín B. Educación sanitaria a pacientes jóvenes sometidos a un cateterismo cardíaco. Enferm Cardiol 2004; Año XI: (32-33):22-27.
9. Etxebarria T, García C, Lekube I, Peña M. Técnicas asociadas a la angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP) en la fase aguda del infarto agudo de miocardio. Stent y Reopro®. Boletín informativo de la AEEC [Enferm Cardiol] 1999; Año VI (16): 7-10.
10. Mehran R, Aymong E, Nikolsky E, Lasic Z, Fahy M, Mintz G. A Simple Risk Score for Prediction of Contrast-Induced Nephropathy After Percutaneous Coronary Intervention. Development and Initial Validation. Journal of the American College of Cardiology Vol. 44, No. 7, 2004

CAPITULO XI

CUIDADOS INMEDIATOS DE ENFERMERÍA DESPUÉS DE LOS PROCEDIMIENTOS CARDIOVASCULARES PERCUTÁNEOS DIAGNÓSTICOS Y TERAPÉUTICOS

TEMA 39

CUIDADOS DE ENFERMERÍA TRAS UN PROCEDIMIENTO TERAPÉUTICO

AUTORES:

Pilar Guillén Goberna, Begoña Pereira Leyenda.

Unidad de Cardiología Intervencionista, Hospital Meixoeiro, Vigo.

39.1 Introducción

Además de los cuidados comunes a todos los procedimientos percutáneos, es muy importante que los enfermeros/as que atienden a pacientes coronarios conozcan las posibles complicaciones derivadas de un proceso intervencionista (Tabla 1), y poder con ello evitar consecuencias mayores.

Tabla 1. Complicaciones que pueden asociarse al intervencionismo coronario percutáneo.

1. Complicaciones extracardiácas

- a. En la zona de acceso vascular: hemorragia, pseudoaneurisma, fistula arteriovenosa, oclusión trombótica, disección, espasmo.
- b. Sistémica: neuropatía por contraste, reacción de hipersensibilidad, complicaciones neurológicas, otras complicaciones menos frecuentes.

2. Complicaciones Cardíacas

- a. Trombóticas: trombosis intracoronaria, oclusión aguda/subaguda/crónica de los stent, fenómeno de no reflow, infarto de miocardio.
- b. Mecánicas: perforación coronaria, disección coronaria, compromiso ramas laterales, complicaciones asociadas a técnicas específicas (ecografía IC, balón de corte, aterectomía rotacional)

39.2 Actividades de enfermería

Tras un procedimiento intervencionista la enfermera/o debe:

- Revisar la historia del paciente y los registros realizados en la sala de hemodinámica (tipo de intervencionismo, posibles complicaciones, contraste utilizado, medicación administrada pre/intra-procedimiento, etc).
- Realizar una toma de tensión arterial y un electrocardiograma de 12 derivaciones. Es conveniente tener un ECG previo para detectar posibles alteraciones. En caso de dolor, repetiremos el electrocardiograma y avisaremos al cardiólogo.

- Si el paciente está inestable tras el procedimiento, debemos monitorizarle durante las primeras horas.
- Administrar suero fisiológico para favorecer la eliminación del medio de contraste.
- Administrar AAS y Clopidogrel, según protocolo.
- Revisar la zona de punción. Si el procedimiento se ha realizado por vía femoral, se debe asegurar el introductor y esperar a que la ACT sea de < 170 seg para su retirada. Comprobar el pulso distal en el miembro puncionado. Si se ha realizado por vía radial, revisamos la compresión y haremos el cambio a las dos horas tras la retirada del introductor. No es conveniente dejar más tiempo el vendaje compresivo para evitar la oclusión de la arteria radial.
- Analítica a las 6 horas (marcadores cardíacos y creatinina sérica).
- Para reducir la ansiedad, es importante permitir el paso a la familia, procurando mantener un ambiente tranquilo y facilitar el descanso del paciente.
- Información al paciente y familia acerca del resultado del procedimiento, recomendaciones generales sobre los cuidados tras la angioplastía.
- Si no ha habido complicaciones, comenzar la ingesta cuanto antes, aproximadamente a las dos tras procedimiento, con lo que evitaremos hipoglucemias y reacciones vagales en la retirada del introductor femoral.

Tabla 2

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Valorar el estado actual del paciente para evitar y/o detectar precozmente las posibles complicaciones postoperatorias.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer Hª clínica y diagnóstico médico para conocer enfermedades subyacentes, medicación y alergias. • Planificar cuidados
Disminuir la ansiedad producida por ambiente desconocido, procedimiento...	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar conocimiento del paciente acerca del procedimiento y su estado emocional. • Presentarse a uno mismo y a otros miembros del equipo. • Corregir cualquier información o creencia errónea. • Proporcionar seguridad y bienestar. • Administrar ansiolítico previo al procedimiento.
Ofrecer apoyo a la familia.	<ul style="list-style-type: none"> • Escuchar inquietudes, sentimientos y preguntas. • Reafirmar o aclarar dudas acerca del procedimiento.
Valoración del dolor (localización, irradiación e intensidad)	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar nivel del dolor mediante escala análoga-visual (del 1 al 10). • Tratar el dolor según su etiología (analgésicos, vasodilatadores, oxígeno...). • Explicar los métodos de alivio del dolor como la distracción, la relajación progresiva y la respiración profunda.
Vigilar Sistema Cardiocirculatorio (prever reacciones vasovagales, arritmias y otras complicaciones hemodinámicas).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar ECG, TA y FC. • Vigilar color y temperatura de la piel. • Nivel de conciencia.
Vigilar Sistema Respiratorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar FR, ritmo y sat O2.
Vigilar Sistema Inmunitario (detectar reacciones alérgicas a contraste yodado y fármacos)	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar reacción alérgica (aparición Habones, prurito o dificultad para deglutir) y administrar la medicación prescrita. • Conocer riesgo de infección por Inmunosupresión.

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Vigilar Sistema Nefro-Urinario (prever insuficiencia renal por contraste yodado).	<ul style="list-style-type: none"> • Previo al procedimiento conocer estado hídrico y electrolítico (en caso de función renal alterada, Creatinina>1, seguir el protocolo de protección renal del centro). • Vigilar signos y síntomas de retención urinaria y realizar sondaje vesical urgente si procede.
Vigilar Sistema Nutricional Metabólico (prever hipo/hiperglucemias)	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de pacientes diabéticos seguir la prescripción médica para el control de glucemia digital y administración farmacológica. • Valorar signos y síntomas de alteraciones de la glucemia (alteración del estado de conciencia, sudoración, etc.)
Vigilar Sistema Neurológico (conocer y detectar alteraciones neurológicas intrínsecas y extrínsecas al procedimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar alteraciones en el nivel de conciencia mediante observación, comunicación y valoración continuas.
Vigilar estado de la Coagulación del paciente, para conseguir el grado de coagulación adecuado al procedimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la medicación anticoagulante que toma el paciente, rango de anticoagulación y hora de administración • Control de ACT para mantener al paciente heparinizado según procedimiento.
Control hemostático de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de la hemostasia por técnica manual, mecánica o con dispositivos hemostáticos. • Colocación de apósito compresivo según protocolo. <p>Valoración de la zona de punción (sangrado, hematoma, dolor, calor...) y de la extremidad afecta mediante pulsos, color, temperatura y llenado capilar.</p>
Realizar registros de enfermería	<ul style="list-style-type: none"> • Complimentar registros planificados de constantes viales y todo cuidado administrado durante el procedimiento. • Elaborar informe de cuidados post para las enfermeras de hospitalización .
Dar educación sanitaria	<p>Proporcionando información oral y escrita acerca de los cuidados a seguir, para evitar complicaciones postprocedimiento y las derivadas de hábitos no saludables.</p>

39. 3 Angioplastia ambulatoria

Desde hace unos años se están realizando procedimientos intervencionistas de carácter ambulatorio. Para ello el paciente debe cumplir unos criterios tanto al procedimiento como a sus características sociales-demográficas.

Características del paciente:

1. Lugar de residencia de una hora de distancia del hospital de referencia
2. Cuidador principal en el domicilio las primeras 24 h.
3. Medio de transporte para desplazarle al hospital, si fuese necesario.

Características del procedimiento:

1. Acceso radial o femoral con dispositivo de cierre
2. Lesiones en uno o dos vasos, no complejas.
3. Resultado óptimo del procedimiento

Criterios de exclusión:

1. Infarto de miocardio reciente.
2. Insuficiencia renal crónica
3. Paciente diabético insulino dependiente.
4. Lesiones complejas: TCI, Bifurcaciones, lesiones crónicas, etc...
5. Resultado sub-óptimo: disección, estenosis residual, TIMI < III
6. Inestabilidad hemodinámica.
7. Elevación enzimas cardíacas

Los cuidados de enfermería serán los mismos que en los pacientes hospitalizados (ver tema de angioplastia). Adquiere especial trascendencia el momento del alta.

Alta del procedimiento ambulatorio

1. Toma de constantes y ECG.
2. Analítica de marcadores de daño cardíaco.
3. Revisión de la zona de punción.
4. Información de las recomendaciones y cuidados en el domicilio.
5. Entrega de informe de alta del cateterismo.
6. Consulta de seguimiento a las 24/48 horas.

39. 4 Intervencionismo en pacientes diabéticos

Los pacientes **diabéticos representan el 15-25 % del total** de pacientes a los que se realiza un procedimiento intervencionista coronario y los resultados a corto y largo plazo son inferiores que en los no diabéticos.

Los factores que influyen en la progresión de la enfermedad coronaria y en el peor pronóstico en los pacientes diabéticos podrían ser:

- disfunción endotelial, inflamación, estado protrombótico.
- mayor carga aterosclerótica.
- peores condiciones clínicas basales.

Las medidas para mejorar los resultados del intervencionismo:

- **A. Optimizar el tratamiento farmacológico de los síndromes coronarios** : doble antiagregación con AAs 150-300mg + 600 mgr clopidogrel
- **B. Mejorar los dispositivos intervencionistas:** con la utilización de stents recubiertos con fármacos inhibidores de la hiperplasia intimal (rapamicina y paclitaxel) se ha reducido la tasa de reestenosis intra-stent.
- **C. Mejorar la prevención secundaria:** Es muy importante mantener un buen control de las cifras de glucemia post-intervencionismo, así como el control de la tensión arterial y los niveles de colesterol.

- Hemoglobina glucosilada _ al 7%
- TA_ a 130/85 mmHg
- Colesterol LDL niveles _ 100mg/dl.
- Triglicéridos < 150mgr/dl
- Ausencia de tabaquismo.
- Ejercicio.

En este tercer punto es donde la enfermería tiene un papel fundamental en las consultas de seguimiento, realizando controles de salud y educación sanitaria.

Es fundamental que tomemos conciencia de que se puede hacer mucho con un buen control de la glucemia tanto en diabéticos tipo I como en los tipo II, ya que son estos últimos, los que más se benefician en cuanto a la reducción del riesgo de sufrir algún evento adverso, de hasta un 25%, si se mantienen los niveles de glucemia por debajo de 120-110 mgr/dl.

ESTUDIO UKPDS (United Kindom Prospective Diabetes Study) RESULTADOS: La reducción en aproximadamente un 1% de la HbA1c conseguida con el tratamiento intensivo vs tratamiento convencional consigue una reducción en riesgo de:

- 16% para el infarto de miocardio.
- 25% para complicaciones microvasculares

Bibliografía

1. Cerquier A. Prevención y tratamiento de las complicaciones durante el intervencionismo coronario percutáneo. Manual de Cardiología Intervencionista. ISBN: 84 7592-802-1
2. J. A. Baz y Cols, Cuidados de enfermería pre y post-cateterismo venoso y arterial. Manual de cardiología para enfermera. ISBN: 84-611-0694-6
3. J. H. Alonso y Cols. Intervencionismo coronario percutáneo en el paciente diabético. Manual de Cardiología Intervencionista. ISBN: 84 7592-802-1
4. Resultados del UKPDS. <http://www.cica.es/aliens/samfyc/ukpds.htm> (última consulta 8/11/07)
5. Revascularización Miocárdica, Puesta al día. Revista de la Sociedad Española de Cardiología.

CAPITULO XII

TÉCNICAS DE HEMOSTASIA Y CUIDADOS DE ENFERMERÍA

TEMA 40

HEMOSTASIA DEL ACCESO FEMORAL

AUTORES:

Juan Luis González López, Lidia Rodríguez Carpizo, Vera Rodríguez García-Abad y Leonor Rodríguez Núñez.
Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

40.1 Introducción

“Como profesionales del cuidado, debemos tener presente que, en principio, los procedimientos hemostáticos utilizados sólo tienen como fin ayudar a la eficaz consolidación de un proceso natural que la severa anticoagulación médica dificulta.

Pero la hemostasia, entendida como mera formación del coágulo y/o cierre vascular, se trata solamente del cuidado más perentorio, no del único que debe aplicarse al acceso vascular y, mucho menos, al paciente sometido a cateterismo cardiaco.”¹

Desde que Seldinger² ideara a mediados del siglo pasado la técnica de punción vascular percutánea que lleva su nombre y, sobre todo, tras su adaptación al cateterismo cardíaco por Judkins³ y Amplatz⁴ en 1967, la arteria femoral (AF) continúa siendo hoy día el acceso más frecuente para la cateterización cardíaca^{5,1}. Este uso generalizado de la vía femoral como acceso vascular no puede permanecer ajena a los actuales protocolos de deambulación precoz, con los que se trata de reducir las molestias de la inmovilización, disminuir el tiempo de ingreso hospitalario y, por tanto, los costes de la exploración⁶.

En efecto, el cateterismo cardíaco conlleva una serie de molestias para el paciente, sobre todo posteriores al procedimiento, que han sido suficientemente descritas⁷. En los últimos años, estos inconvenientes se han tratado de minimizar mediante el uso de novedosos sistemas de cierre vascular percutáneo de diversa índole que han provocado una extensa bibliografía específica y, en ocasiones, contradictoria.

¹ En 2001 se realizaron en España más de 100.000 procedimientos anuales de los que cerca de un tercio fueron terapéuticos, con un crecimiento mantenido superior al 8%, según registros de la Sociedad Española de Cardiología (SEC)⁴⁸. El mismo año se realizaron en Europa, para una población de 550 millones de habitantes correspondientes a 29 países, 1,8 millones de cateterismos y 617.000 angioplastias coronarias, con un crecimiento anual del 10% y el 17% respectivamente⁴⁹. Aunque el uso de la vía radial se ha multiplicado en los últimos años, en 2002 el 94% de los cateterismos cardíacos realizados en España utilizaron el abordaje femoral⁴⁸.

40.2 Definición de conceptos

40.2.1 Personal experto

Un elemento de gran impacto sobre el proceso es la experiencia adquirida por los profesionales tanto en la punción como en la hemostasia de la AF. En la literatura científica, todos los procedimientos fueron realizados por personal entrenado. Este concepto, aunque definido en el caso del hemodinamista por las *Guías de Práctica Clínica* de la SEC⁸, no lo está tanto para el operador de la hemostasia, generalmente enfermera. En su estudio sobre factores relacionados con la aparición de complicaciones vasculares postcateterismo (CVP), investigadores de la Fundación Jiménez Díaz de Madrid consideraron que *“una enfermera o residente era experto en la realización de la hemostasia femoral si había realizado al menos 100 procedimientos de hemostasia y en formación si había realizado menos de 100 procedimientos”*⁹.

40.2.2 Definición de hemostasia

Podemos definir el concepto de hemostasia como el conjunto de maniobras, técnicas y cuidados que se aplican sobre la punción realizada en vasos arteriales o venosos utilizados como acceso vascular del cateterismo cardiaco, dirigidos tanto a obtener su total cierre sin complicaciones con un máximo de comodidad y seguridad para el paciente, como a preservar indemne la pared vascular para su reutilización posterior en caso necesario. Este proceso conlleva la aplicación de diversas técnicas médicas y de enfermería, así como protocolos muy diversos entre los distintos laboratorios de Hemodinámica.

40.2.3 Clasificación

Desde una perspectiva fisiológica, podemos agrupar los numerosos métodos y dispositivos de cierre vascular en dos grandes grupos: *coágulo-dependientes* (precisan de la formación de coágulo, más o menos favorecida por técnicas y dispositivos, por lo que son más fisiológicas y presentan mayores limitaciones) y *no coágulo-dependientes* (menos limitaciones asociadas a una mayor agresividad y coste).

Sin embargo, desde la perspectiva de las técnicas y cuidados, debemos clasificarlos según su grado de agresividad en tres grandes grupos: no invasivos, invasivos extravasculares e invasivos intravasculares, según figura en el cuadro.

TÉCNICAS DE HEMOSTASIA FEMORAL

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Hemostasia convencional no invasiva por compresión. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Compresión manual. 1.2. Compresión mecánica o asistida. 1.3. Compresión neumática. 1.4. Compresión por peso. 1.5. Compresión manual asistida por parche hemostático. | <ol style="list-style-type: none"> 2. Dispositivos invasivos intravasculares. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Tapón de colágeno con ancla. 2.2. Sutura mecánica percutánea. 3. Dispositivos invasivos extravasculares. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Tapón de colágeno. 3.2. Tapón de colágeno y trombina. 3.3. Sutura mecánica percutánea con grapa. |
|---|--|

40.3 Técnicas no invasivas

Los métodos convencionales de hemostasia no invasiva se basan en la compresión arterial realizada de forma manual, mecánica, neumática, por peso o asistida con parche hemostático. Se trata, por tanto, de técnicas coágulo-dependientes.

40.3.1 Compresión Manual (CM)

Se realiza unos 2 cm por encima de la punción, localizando el pulso femoral y aplicando compresión firme con 2 ó 3 dedos², fijando e inmovilizando la arteria sobre la base ósea y aplicando al mismo tiempo una torunda de gasas estériles sobre el orificio de la punción, durante unos 10-20 minutos (m) hasta obtener la hemostasia por formación del coágulo, colocando después un apósito o vendaje compresivo, de ser necesario, y manteniendo la inmovilización durante 6 horas (h) de media, en correlación con los *French* del introductor utilizado: 8 h con introductor de 8 Fr ó 4 h con 4 Fr. La retirada del introductor se realiza de inmediato en cateterismos diagnósticos y valvulares, y a las 3-4 h de la angioplastia (ACTP), previa ACT³ menor de 180 segundos⁴. La curva de aprendizaje se considera superada una vez comprimidos 100 pacientes, debiéndose realizar no menos de 100 compresiones anuales para mantener la práctica⁹.

INMOVILIZACIÓN Y DEAMBULACIÓN

- Se debe mantener la inmovilización, con reposo absoluto en cama, durante 6 horas después de la retirada del introductor, protocolo por otra parte cuestionado actualmente.
- La deambulación y el alta son posibles a las 9-10 h del procedimiento, aunque por lo general no se producen hasta las 12 h en cateterismos diagnósticos y 24 h en los terapéuticos.
- Sin embargo, Khoukaz et al⁵⁰ publicaron en 2001 una serie de cateterismos diagnósticos sin heparina y con introductores de 6 Fr en que se realizó con éxito un alta precoz a los 90 m.



40.3.2. Compresión mecánica o asistida por C-Clamp®.

Se realiza con el C-Clamp® (Usci Bard), dispositivo metálico en forma de C con disco de nylon que produce un pinzamiento de la AF y permite al operador aumentar o relajar la presión por encima del punto de punción. Se trata de una especie de gato carpintero, que se aplica con un protocolo similar al de la compresión manual, con un tiempo de hemostasia (TDH) de 20 m. Se puede

² Usualmente los dedos índice, corazón y anular, evitando el pulgar al tener latido propio y poder confundir al operador (ver foto).

³ Siglas inglesas de *Activated Clotting Time* (Tiempo de activación de la coagulación).

⁴ Idealmente y en personal inexperto la ACT no debe sobrepasar los 155 segundos.



retirar el introductor con ACT < 180 segundos (s)⁵. La movilización se realiza también a las 6 h de la retirada del introductor, dependiendo del calibre de éste.

Libera de carga de trabajo a la enfermería, aunque presenta un riesgo potencial de reacción vagal y hematoma, debido a una compresión no focalizada que comprime el nervio femoral, por lo que deberemos prestar especial atención al paciente (control de TA y Fc, palidez, diaforesis, conciencia) y al pulso distal como muestra la imagen. En España se registran tasas del 5,6% de complicaciones vasculares periféricas (CVP)⁵, aún lejos de las tasas del resto de Europa (un 0,42% de CVP severas en el estudio más amplio publicado¹⁰).

40.3.3 Compresión neumática o asistida por Femostop®

El dispositivo Femostop® (RADI Medical Systems Inc) consiste en un cinturón de poliéster de 12 cm de ancho, un arco de plástico y un cojín neumático transparente de acetato de vinilo etilo (EVA), que se infla con manómetro a presión igual a la sistólica del paciente (foto). Con un TDH de 37 ± 14 m, previa ACT < 150 s^{11,12}, presenta una menor tasa de reacción vagal que el C-Clamp, no documentada. Utilizado en algunos centros como apoyo a otros métodos de hemostasia.



40.3.4 Compresión por peso

Existen también otros protocolos compresivos, como el que usa de un saco de arena de 2-4 kg, medida en desuso que aún se continúa utilizando en algunos centros durante las 3 h posteriores a la compresión con C-Clamp, como sustitutivo del vendaje compresivo^{13,14}.

40.3.5 Compresión manual asistida por parche hemostático

Las complicaciones aparecidas con la generalización de los dispositivos hemostáticos (infección, fallo en la dispensación, curva de aprendizaje, precio), han propiciado una nueva aproximación a la hemostasia en forma de parches compuestos de diversas sustancias procoagulantes que se aplican con un compresión manual reducida, disminuyendo los tiempos de hemostasia y deambulación, que puede realizarse a las 2-4 h. El principal inconveniente de estos novedosos productos viene de la mano de su precio, que puede reducirse con alguno de ellos que se muestra no tamaño-dependiente, por lo que puede cortarse con técnica estéril y utilizarse ? parche en angioplastias y ? en cateterismos diagnósticos, abaratando considerablemente su uso¹⁵.

⁵ Un 2,8% de ellas severas, según Navarro y col⁹.

Entre los distintos apósitos hemostáticos existentes y en desarrollo, podemos reseñar:

- Clo-Sur-PAD® *Pressure Applied Dressing* (Scion Cardio-Vascular/Medtronic AVE): Compuesto de acetato de poliprolato (chitosan) cargado catiónicamente que reacciona con la carga negativa de los hematíes. Fue el primero en comercializarse, habiéndose reportado tiempos de deambulación de 1,5 – 6 h en diagnósticos y 4 – 6 h en terapéuticos¹⁶.
- Syvek Patch® (Maryne Polymer Technologies Inc): Aprobado en 1998 por la FDA⁶ para la hemostasia vascular tras hemodiálisis y terapia anticoagulante, se trata de un polímero de N-acetilglucosamina (NAG) extraído de algas marinas. De acción procoagulante y vasoconstrictora NAG concentración-dependiente¹⁷, se ha mostrado no tamaño-dependiente¹⁵. En un estudio realizado sobre 1.000 pacientes en el *Mount Sinai Medical Center* de Nueva Cork, se retiró el introductor de forma inmediata con ACT < 300 s, realizando una compresión manual de 10 m (20 m en ACTP) con el 1,3% de CVP menores¹³.
- D-Stat Dry® (Vascular Solutions Inc): Como su nombre indica, se trata de una evolución sólida de la emulsión D-Stat®, compuesta de trombina y microfibras de colágeno (secuencia de fotos).
- Chitoseal® (Abbott Vascular Devices): Apósito hemostático compuesto por Chitosán Gel, de similares características al Clo-Sur-PAD.
- Neomend Arterial Closure Device®¹⁸, Mpacht®, etc.



40.4 Técnicas invasivas: Dispositivos extra e intravasculares

Entre los dispositivos hemostáticos invasivos los hay intravasculares, que invaden la luz del vaso, como el tapón de colágeno con ancla y la sutura mecánica percutánea y extravasculares, invasivos del tracto subcutáneo, como los tapones de colágeno. A ellos se unió recientemente un nuevo cierre mecánico extravascular con grapa de nitinol.

DISPOSITIVOS INVASIVOS EXTRAVASCULARES

40.4.1 Tapón de colágeno

Vasoseal® (Datascope Corp) fue el primer tapón de colágeno aprobado en 1995. Entre sus ventajas podemos destacar que no es invasivo de la luz del vaso; el que su modelo Vasoseal ES® es el único dispositivo aceptado por la FDA para su uso en pacientes con enfermedad vascular periférica (EVP)¹⁹; y un TDH de 5–13 m y Tiempo de Inmovilización (TDI) de 6–9 h²⁰. Entre sus inconvenientes, el que no permite la repunción en 1,5 meses, la alta tasa de fracasos en su dispensación (entre el 6,6% y el 12%^{6,20}) y la necesaria manipulación de piel y tejido subcutáneo (ver imagen) que, unido a la gran cantidad de material utilizado (80-100 mg de colágeno de tendones bovinos), favorecen la aparición de infecciones²¹. Existe también un riesgo potencial de embolización por dispen-

⁶ Siglas inglesas de la *Food and Drug Administration* (Administración de Alimentos y Drogas de EE.UU.).

sación intraarterial²². Con el debido entrenamiento, suele ser dispensado por personal de enfermería.

40.4.2 Tapón de colágeno y trombina

Duett® (Vascular Solutions Inc) es un sistema multicomponente para introductores de 5 a 9 Fr que no deja restos intraluminales. La hemostasia se obtiene por el efecto compresivo del catéter-balón (inflado a 2 ATM) y la sustancia procoagulante (una emulsión con 10.000 U.I. de trombina y 250 mg de microfibras de colágeno)²³. Precisa de la preparación previa de la emulsión. Se han registrado con el uso de este dispositivo TDH de 4–14 m y TDI de 2–6 h, con vendaje compresivo posterior¹⁹. Presenta una baja tasa de fracasos (0-2%) y de CVP menores (2,1%), pero alta de CVP mayores (2,6%)²⁰. Entre sus inconvenientes, se ha reportado un 1% de abscesos subcutáneos y riesgo añadido de pseudoaneurisma femoral (PSA) con el uso de este dispositivo²⁴.

40.4.3 Sutura mecánica percutánea extravascular con grapa

Starclose® (Abbott Vascular Devices, en la foto) es un cierre extravascular inmediato en cuatro pasos, que utiliza una grapa de nitinol de 4 mm para un cierre de la pared vascular en forma de bolsa de tabaco. Contraindicado en femorales con diámetro luminal mínimo (DLM) < 5 mm y presencia de EVP. En un estudio piloto realizado por Hermiller JB y col, se acreditan TDH de 1,5 m y deambulación a las 2 h y 40 m, con un 100% de éxito en su dispensación.

DISPOSITIVOS INVASIVOS INTRAVASCULARES

40.4.4 Tapón de colágeno con ancla

AngioSeal® (St. Jude Medical), fue aprobado en 1996 para introductores de 6 y 8 Fr. Consta de un introductor, un localizador, una guía en J y el dispositivo de cierre, consistente en una esponja de colágeno bovino de unos 18 mg y un ancla de polímero absorbible de 2x10 mm conectados por una sutura de posicionamiento absorbible. La hemostasia se obtiene conjuntamente por el efecto compresivo del *sándwich* que forman ancla, arteriotomía y colágeno y por la acción coagulante del colágeno²⁵. No se debe comprimir ni usar vendaje tras su dispensación. Tarda en reabsorberse entre 60 y 90 días, por lo que la repunción está contraindicada durante tres meses. Entre sus ventajas cabe señalar el que se puede realizar una retirada inmediata del introductor, tanto en cateterismos diagnósticos como en ACTP; TDH de 1–4 m (con el actual Angioseal Plattform STS®, en la imagen) y Tiempo de Deambulación (TDD) de 2–8 h²⁰, aunque también se ha reportado la deambulación 1 h después del procedimiento en pacientes de bajo riesgo (sin administración de inhibidores plaquetarios, hemostasia inmediata y ACT < 300 s)²⁶. Indicado en la hemostasia de punciones limpias en pacientes tratados con inhibidores plaquetarios y ACT < 300 s. El fabricante recomienda la realización de angiografía femoral previa que descarte la presencia de enfermedad y demuestre un



DLM de 4 mm. Entre sus inconvenientes, la alta tasa de fracasos en su dispensación (5–12 %^{20,27}); el no tratarse de un método de uso universal⁷ y, por extensión, su curva de aprendizaje; los numerosos criterios de exclusión y el que precisa angiografía previa a su dispensación. No presenta diferencias significativas de CVP con respecto a la hemostasia convencional¹, pero sí mayor tasa de infección ante cuya sospecha se debe valorar la extracción quirúrgica del dispositivo. Cuando el introduccionador ha estado colocado más de 8 h se debe administrar profilaxis antibiótica²⁵.

40.4.5 Sutura mecánica percutánea

Perclose® (Abbott Vascular Devices) fue introducido en 1997 para 5, 6, 8 y 10 Fr. Se trata de un dispositivo invasivo que dispensa de forma mecánica una sutura de seda sobre la pared vascular, produciendo una hemostasia inmediata no coágulo-dependiente, incluso en pacientes severamente anticoagulados²⁸. Se recomienda la realización de angiografía femoral previa que demuestre ausencia de EVP y DLM > 4 mm²⁹. Siendo uno de sus *hándicap*, junto al precio (el mismo de Angioseal), su larga curva de aprendizaje y su complejo uso, el Perclose A-T^{®8} disminuye la complejidad de su dispensación y, por tanto, su TDH (que puede ser en manos expertas de 1 m), sobre todo a base de eliminar el paso más engorroso del Perclose original, el anudado. Según la literatura existente, con Perclose se ha obtenido la deambulación a las 2–4 h en el 89-96% de los casos²⁹, aunque en otras series ésta se realizó a las 4–7 h²⁰. Sin embargo, existen protocolos que, tras la dispensación de Perclose, contemplan la colocación de vendaje compresivo e inmovilización durante 8 h³⁰. Como inconvenientes podemos señalar el frecuente sangrado capilar (15,6% de los casos, con un 4,25% del total que precisó compresión manual posterior a su dispensación); la larga curva de aprendizaje, situada entre 50³¹ y 150 casos²⁹; su uso no universal, reservado por lo usual al hemodinamista; y la alta tasa de fracasos (10% entre personal entrenado³¹), habiéndose reportado la necesidad de recurrir a cirugía de reparación (0,3 %) o de extracción (2%).

40.4.6 Otras suturas percutáneas

Posteriormente, aparecieron en el mercado diversas variantes como el Perclose ProGlide® (Abbott Vascular Devices), que se trata de un dispositivo similar al Perclose A-T, pero que utiliza un monofilamento de polipropileno no absorbible en lugar de seda. Precisa de la realización de angiografía femoral previa a su dispensación, que demuestre un DLM > 5 mm.

Superstich® (distribuido por Palex Medical, SA) es un dispositivo de cierre vascular por sutura mecánica similar al Perclose ProGlide³². En el único estudio publicado que conocemos, enfermeros del Hospital Juan Ramón Jiménez de Huelva registraron un 5% de fracasos en su dispensación³³.

⁷ Existe una gran variabilidad entre los hospitales españoles: los hay donde su implantación es exclusiva del hemodinamista y al contrario, aunque lo más común es que lo haga un operador experto, médico o enfermero.

⁸ Siglas inglesas de *Auto-Tie* (autoanudable).

40.5 Cuidados de Enfermería. Aportaciones de la evidencia científica

De todo lo visto hasta aquí, pueden extraerse una serie de recomendaciones generales, tanto sobre el personal operador de la hemostasia, como sobre el procedimiento hemostático.

40.5.1 Recomendaciones sobre el personal

- La formación continua, adiestramiento y entrenamiento en las técnicas y dispositivos hemostáticos debe ser universal a todo el personal implicado en el proceso, tanto médico como de enfermería.
- A juicio de diversos autores, el hecho de que la mayoría de las variables asociadas a las CVP estén relacionadas con el procedimiento, las hace potencialmente evitables con un protocolo adecuado de retirada precoz del introductor.
- Habiéndose demostrado que el paso del paciente por un laboratorio de hemodinámica supone un momento álgido en su relación con la enfermedad y un punto de inflexión en su actitud con respecto a ella, de modo que las indicaciones que allí recibe suelen asumirse en el 90% de los casos, debemos aprovechar la relación profesional-paciente que se crea durante la hemostasia para disipar sus dudas y temores y ofrecerle nuestro consejo cardiosaludable, conscientes de que su paso por el servicio polariza muchos de sus miedos y necesidades y dilucida muchas de sus opciones de salud e independencia^{1,34}.
- La protocolización constantemente actualizada de los cuidados de enfermería en la aplicación de cualquier método o dispositivo de hemostasia permite prevenir las CVP y mejorar la calidad de los cuidados.

40.5.2 Recomendaciones sobre el procedimiento

- Realización de angiografía femoral previa al uso de dispositivos invasivos de hemostasia.
- Para la obtención de una deambulación muy precoz tras cateterismo cardiaco, son de utilidad tanto Angioseal, Perclose o Starclose, como el uso del acceso radial, en ausencia de contraindicaciones.
- Para una deambulación precoz con el uso de compresión manual o mecánica en punciones femorales, es recomendable el uso de catéteres de 4 ó 5 F, o la sustitución de la Heparina por Bivalirudina, con los que se obtiene la deambulación a las 2-4 h del procedimiento³⁵. Iguales tiempos pueden obtenerse con el uso de apósitos o parches hemostáticos.
- Cuando quepa la posibilidad de que un acceso vascular deba ser reutilizado, el método hemostático de elección parece ser la compresión manual o asistida por parche hemostático, ante las contraindicaciones y riesgos sobreañadidos de CVP que pueden presentar los dispositivos invasivos y el acceso radial.

PROTOCOLO DE COMPRESIÓN MANUAL BASADO EN LA EVIDENCIA	
Retirada del introductor	En procedimiento sin anticoagulación o hasta 2.000 UI, inmediata. Con anticoagulación intervencionista, a las 3-4 h, previa ACT < 180 s.
Tiempo de hemostasia	Tiempo de compresión de +15 m, amortiguando la presión cada 5 m.
Vendaje compresivo	Indicado sólo en caso de punción compleja, hematoma previo, insuficiencia aórtica severa o hipertensión no controlada, pues su uso se asocia a un aumento de trombosis venosa profunda ⁵¹ y los apósitos estériles han demostrado la misma eficacia ⁵² , existiendo otras alternativas como el apósito de compresión auxiliar inflable Safeguard® (Datascope Corp), especialmente indicado para el babeo o sangrado capilar.
Tiempo de inmovilización / deambulación	Se puede realizar a las 6 h con introductores de 6Fr, existiendo experiencias de deambulación a los 90 m en pacientes no anticoagulados de bajo riesgo.
Alta precoz	El uso de Bivalirudina como sustitutivo de la Heparina y catéteres de 4-5 Fr posibilitan el alta precoz tras cateterismo diagnóstico.

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LOS MÉTODOS HEMOSTÁTICOS		
MÉTODO/DISPOSITIVO	INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
Compresión Manual	Posibilidad repunción, educación sanitaria, presencia EVP, inestabilidad hemodinámica, injerto aortofemoral	ACT >180 s, Insuficiencia Ao severa, HTA severa, obesidad mórbida, inmovilización contraindicada, deambulación precoz, coagulopatías
Compresión asistida con parche hemostático	Las de la compresión manual y deambulación precoz, obesidad mórbida, hipotensión o inestabilidad hemodinámica	Coagulopatías (los basados en factores de la coagulación), injerto aortofemoral, ACT > 250-300 s, uso vasoconstrictores, punción compleja?, CVP previa?
Compresión Mecánica y Neumática	Posibilidad repunción, IAo severa, HTA severa, riesgo hemorragia, alivio cargas de trabajo	ACT > 180 s, presencia EVP, hipotensión o inestabilidad hemodinámica, ansiedad, bajo umbral doloroso, inmovilización contraindicada, deambulación precoz, injerto aortofemoral, coagulopatías
Dispositivos invasivos extra-vasculares	Deambulación precoz, inmovilización contraindicada, hipotensión o inestabilidad hemodinámica, alivio cargas de trabajo	Posibilidad repunción, presencia EVP*, pacientes < 55 kg y > 95 kg, punción compleja o fuera AF común, riesgo infección, alergias, injerto aortofemoral
Sutura extravascular con grapa	Las mismas de los dispositivos invasivos intravasculares	Presencia EVP, injerto, punción compleja o fuera AF común, CVP previa, posibilidad repunción?, DLM > 5 mm
Dispositivos invasivos intra-vasculares	Deambulación y alta precoz, ansiedad, agitación, inestabilidad hemodinámica, inmovilización contraindicada, HTA severa, uso inhibidores plaquetarios, coagulopatías	Posibilidad repunción, presencia EVP, ACT > 300 s, riesgo infección, alergia, DLM < 4-5 mm, punción compleja o fuera AF común, injerto aortofemoral, no disponibilidad Qx, CVP previa

* Excepto el VasoSeal ES®, aprobado por la FDA para su uso en pacientes con enfermedad vascular periférica.

40.5.3 Objetivos clave de la hemostasia postcateterismo

A la hora de elegir el método hemostático debemos tener presentes los criterios de exclusión de los distintos dispositivos, que son la causa del 8% de fracaso en su dispensación. Finalmente, la valoración de los cuidados debe basarse en los siguientes 5 puntos:

- Obtener un cierre vascular rápido y seguro.
- Evitar la aparición de complicaciones.
- Ofrecer el máximo confort y seguridad al paciente.
- Mantener el acceso indemne para futuras reintervenciones.
- Minimizar los costes del procedimiento.

40.6 Complicaciones. Protocolos de actuación



Una de las cuestiones con la que la investigación tropieza al tratar de comparar entre sí las distintas vías de acceso o métodos hemostáticos es, sin duda, la confusión que crea la variabilidad de criterios existentes a la hora de conceptuar las complicaciones vasculares⁹. Y esto a pesar de que, hoy día, persiste la preocupación por las complicaciones vasculares de la punción arterial y su posterior hemostasia, ya que éstas precisan en ocasiones de intervenciones y riesgos añadidos (que incluyen la necesidad de cirugía vascular reparadora) que motiven un aumento de los costes y una prolongación de la estancia hospitalaria^{36,51}. Las complicaciones de la hemostasia femoral van a incluir desde el malestar del paciente, pasando por las complicaciones vasculares, hasta el aumento de la estancia media y, en consecuencia, el incremento del gasto hospitalario que puede verse duplicado.

Según su momento de aparición, podemos clasificarlas en PRECOCES (aquellas que se presentan durante o inmediatamente después del cateterismo o su hemostasia, como la hemorragia) o TARDÍAS (que lo hacen pasadas 24 horas o, incluso, después del alta, como la infección).

Según su gravedad, en MENORES (no implican consecuencias clínicas, como el *babeo*), MAYORES o GRAVES (incrementan la morbilidad, la estancia hospitalaria y los costes) y SEVERAS (en presencia de hematoma o hemorragia que precisa cirugía o transfusión, infección que prolonga el ingreso, pseudoaneurisma femoral, fístula arteriovenosa, hematoma retroperitoneal o isquemia periférica).

Las CVP más usuales de la hemostasia femoral se describen, junto a su tratamiento, en la tabla siguiente.

⁹ Por ejemplo, Muller et al⁵³ sólo consideraron CVP un hematoma que precisara la transfusión de dos bolsas de sangre, mientras Oweida et al⁵⁴ sólo registraron aquellos que obligaron a una evacuación quirúrgica.

COMPLICACIÓN	PROTOCOLO DE ACTUACIÓN: INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA
HEMORRAGIAS	DEFINICIÓN: aquellas pérdidas hemáticas que se producen a través del orificio cutáneo de la punción.
LEVES	<ul style="list-style-type: none"> • Se denomina babeo o sangrado capilar puesto que no procede de la luz arterial. • Ceden más o menos rápidamente a la compresión. Para aliviar carga de trabajo o en pacientes ambulatorios el SafeGuard® (ver foto) es una buena alternativa.
MODERADAS	<ul style="list-style-type: none"> • Aquellas que alargan los tiempos de hemostasia o se producen posteriores a ella, pudiendo prolongar el ingreso. • Sin mayor complicación clínica que abortar la movilización, reiniciar la compresión y asegurar la hemostasia con vendaje compresivo.
SEVERAS	<ul style="list-style-type: none"> • Aquellas hemorragias incoercibles relacionadas con una punción compleja o con perforación femoral que obligan a cirugía y/o transfusión. • Hoy día, su manejo es mayoritariamente conservador, basado en compresión, vendaje compresivo, control estricto y reposición de líquidos y/o transfusión de ser necesario. Sólo un 0,23% de hemorragias severas precisan ser tratadas con cirugía⁵⁵.
HEMATOMAS	DEFINICIÓN: toda colección de sangre en tejido subcutáneo que forma una masa tumefacta palpable, macroscópicamente visible y con pérdida de la textura normal de la piel.
LEVES	<ul style="list-style-type: none"> • Aquellos que no presentan induración, por lo que equivalen a meras equimosis. Comunes tras compresión mecánica por su menor grado de focalización de la presión. • La aplicación de frío en un primer momento o calor con posterioridad pueden bastar para su total resolución.
PEQUEÑOS o MENORES	<ul style="list-style-type: none"> • Área indurada menor de 5 cm. Son relativamente frecuentes (2%-15%³⁷) y suelen derivar en molestia leve durante unos días. • Se resuelven espontáneamente o con la aplicación de calor y gel heparinizado.
MODERADOS o MEDIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Induración de entre 5 y 10 cm de extensión que cursan con molestia leve durante 5-10 días. Debemos tener presente que aumentan el riesgo de infección. • Rara vez precisan de masaje, calor y vendaje compresivo durante + 3 días para su reabsorción.
GRAVES	<ul style="list-style-type: none"> • Son aquellos con un diámetro de induración superior a 10 cm, que pueden retrasar el alta. • Precisan vendaje compresivo y control del hematocrito en aquellos casos de hematomas extensos.
SEVEROS	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas hemáticas que alteran el hematocrito, precisan de transfusión u obligan a drenaje quirúrgico, aumentando la estancia y los costes del procedimiento. Son poco frecuentes (1-2%⁵⁶), dándose particularmente en pacientes con tratamiento fibrinolítico y/o antiplaquetario. • Con manejo conservador suelen resolverse en 3-4 semanas. Su diagnóstico es clínico, confirmado con estudio Doppler que puede realizarse con el equipo ecocardiográfico estándar.
HEMATOMA RETROPERITONEAL	<p>DEFINICIÓN: presencia de una colección hemática en el espacio retroperitoneal, diagnosticada por ecografía o tomografía axial computarizada (TAC) tras sospecha clínica por dolor lumbar o distensión abdominal y disminución del hematocrito subsiguiente a punción femoral.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudios publicados muestran una incidencia muy baja (0,1–0,3%¹⁰), que alcanzó a principios de los años 90 una mayor frecuencia, probablemente debido a la excesiva anticoagulación de la época ligada al uso de introductores de 8 y 12 Fr. También se ha descrito que con el uso de tapones de colágeno en punciones proximales al ligamento inguinal pueden provocarse hematomas retroperitoneales²⁵. • En todas las series esta grave complicación se trató con manejo conservador que incluía reposo en cama, reposición de la volemia y transfusión sanguínea cuando fue necesaria, con una evolución favorable.

COMPLICACIÓN	PROTOCOLO DE ACTUACIÓN: INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA
PSEUDOANEURISMA (PSA)	<p>DEFINICIÓN: tumoración pulsátil en sentido craneo-caudal y lateral, con soplo a la auscultación, que en la exploración con Doppler se muestra como una cavidad extravascular ecolucente en la zona de punción, en comunicación con la arteria adyacente y con un patrón de flujo bidireccional (to-and-fro) a nivel del cuello que les une, lo que le diferencia de un hematoma en el Doppler-color (en la foto, la flecha gris indica el cuello del PSA y la blanca su saco en el Doppler-color).</p> <ul style="list-style-type: none"> • El PSA femoral es una relevante aunque poco frecuente complicación del cateterismo cardiaco. La incidencia comunicada por distintas series oscila entre el 0,12% y el 6%, situándose la media en los hospitales de referencia intervencionista en el 1-1,5%^{10,38} • Manejo terapéutico del PSA: Al tratarse de una estructura inestable con potencial riesgo de rotura, sobre todo en pacientes con anticoagulación severa, lesión mayor de 2 - 3,5 cm o aquellos asociados a hematoma pulsátil en expansión, debe procederse a su resolución antes del alta. Hace años, el tratamiento era quirúrgico o intervencionista, con implantación de stent-graft. Hoy día se resuelven con éxito un 95% de ellos mediante: • Compresión mecánica guiada clínicamente o por Doppler-color con un protocolo anestésico y de compresión isquémica con C-Clamp^{38,39,40,41,42}. Medida bastante limitada en caso de necesidad de mantener anticoagulado al paciente. • Desde 1986 se utiliza también la inyección de trombina bovina guiada por ultrasonografía, que trombosó la cavidad⁴³. El D-Stat® (Vascular Solutions Inc) es la aplicación comercial del método difundido por La Perna, con una emulsión de trombina y microfibras de colágeno que se inyecta en el cuello del PSA trombosándolo y obteniendo su cierre. • En caso de riesgo de rotura, hematoma en expansión o compresión nerviosa se hace necesaria la intervención quirúrgica del PSA.
FÍSTULA ARTERIOVENOSA (FAV)	<p>DEFINICIÓN: es la comunicación arteriovenosa que produce un flujo continuo, típicamente venoso arterializado, detectado por soplo a la auscultación y por un jet continuo de alta velocidad dirigido desde la arteria a la vena en el Doppler-color.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratándose de una CVP poco reportada tras cateterismo cardiaco (0,2%-0,3% de los pacientes^{10,44}). Se asocian directamente con las punciones realizadas más de 3 cm por debajo del ligamento inguinal⁴⁵. • Alarcón y col³⁸ reportaron un 50% de casos resueltos con compresión mecánica, pero con una muestra escasa. De hecho, en la serie de Popma et al⁵⁶ un 67% de los casos debieron resolverse quirúrgicamente, puesto que su cierre espontáneo es poco frecuente.
ISQUEMIA PERIFÉRICA	<p>DEFINICIÓN: aparición de signos de falta de perfusión del miembro, diagnosticada mediante pérdida del pulso distal comparada con la situación basal, palidez, enfriamiento y dolor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puede ser de aparición Aguda (< 24h) o Subaguda (> 24h y antes del alta), así como durante el cateterismo o la hemostasia. En este último caso se debe prevenir aspirando con una jeringa antes de proceder a la retirada del introductor. • En aquellos casos sintomáticos el tratamiento va a consistir en trombólisis, extracción o trombectomía percutánea o embolectomía.
INFECCIÓN INGUINAL o SISTÉMICA	<p>DEFINICIÓN: Con el auge de los dispositivos hemostáticos invasivos se han registrado tasas de infección inguinal o sistémica de entre el 0,4 y el 1,9%²¹ que suelen precisar cirugía y antibioterapia^{xvi}. También se han descrito casos de grandes hematomas que se infectan y deben drenarse, tras lo que tardan en cicatrizar por segunda intención entre 2 y 3 meses.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algunos autores consideran la infección como una CVP menor si se resuelve con antibioterapia oral y mayor si precisa de tto. IV o quirúrgico²⁹. Sin embargo, desde el punto de vista enfermero, toda infección que prolonga el ingreso debe considerarse complicación severa.
REACCIÓN VASOVAGAL	<p>DEFINICIÓN: es una frecuente complicación no vascular asociada al dolor que el paciente sufre durante la punción o la hemostasia^{xvii} y se acompaña de hipotensión y bradicardia asociada, palidez y diaforesis, pudiendo causar una pérdida de conciencia inmediata.</p> <ul style="list-style-type: none"> • De fácil manejo con posición trendelenburg, fluidoterapia y Atropina en presencia de bradicardia, lo que ocurre en el 1-4% de todos los casos³⁷.
PROBLEMAS NEUROLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Se han descrito déficits neurológicos por punciones o hemostasias complejas y neuropatías femorales de hasta 45 días de evolución.

Bibliografía

1. Juan Luis González, M^a Luz Capote, Vera Rodríguez y Paloma Ruiz. Hemostasia Vascular Postcateterismo Basada en la Evidencia. Fundación Médica Investigación y Desarrollo. Área Cardiovascular. Madrid 2004. ISBN: 84-688-8973-3.
2. Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography: a new technique. *Acta Radiol* 1953; 39: 36876.
3. Judkins MP. Selective coronary arteriography: a percutaneous transfemoral technique. *Radiology* 1967; 89: 81524.
4. Amplatz K, Formanek G, Stranger P et al. Mechanics of selective coronary catheterization via femoral approach. *Radiology* 1967; 89: 1.040-7.
5. Louvard I, Lefevre T, Allain A et al. Coronary angiography through the radial or the femoral approach. The CARAFE study. *Cathet Cardiovasc Interv* 2001; 52: 1817.
6. Alonso M, Tascón J, Hernández F et al. Complicaciones del acceso femoral en el cateterismo cardiaco: impacto de la angiografía femoral sistemática previa y la hemostasia con tapón de colágeno VasoSealES. *Rev Esp Cardiol* 2003; 56: 569-77.
7. Ward SR, Casale P, Raymond P et al. Efficacy and safety of a hemostatic puncture closure device with early ambulation after coronary angiography. *Am J Cardiol* 1998; 81: 56972.
8. Morís de la Tassa C, Cequier Fillat A, Moreu Burgos J et al. Recomendaciones de la Sociedad Española de Cardiología sobre requerimientos y equipamiento en hemodinámica y cardiología intervencionista. En: Martín Huerta E, Rodríguez Padial L, Bosch X, Miguez Romo A. Guías de práctica clínica de la Sociedad española de Cardiología. Madrid, 2000.
9. Navarro F, Íñiguez A, Córdoba M et al. Factores relacionados con la aparición de complicaciones vasculares periféricas tras procedimientos intervencionistas cardiovasculares percutáneos. *Rev Esp Cardiol* 1997; 50:48090.
10. Heintzen MP, Schumacher T, Rath J et al. Incidence and therapy of peripheral arterial vascular complications after heart catheter examinations. *Z Kardiol* 1997; 86 (4):26472.
11. Serrano C, Alarcón D, Delgado I et al. Estudio multicéntrico, aleatorizado y prospectivo de las complicaciones vasculares tras el cateterismo cardiaco. Comparación de dos métodos de compresión femoral: C-Clamp y Neumática. *Rev Enferm Cardiol* 2000; 21:19-24.
12. Cosmo Barbieri C. A new device for control of bleeding after transfemoral catheterization. *Critical Care Nurse* 1995; Feb:51-3.
13. Nader RG, García JC, Drushal K et al. Clinical evaluation of the SyvekPatch® in consecutive patients undergoing interventional, EPS and diagnostic cardiac catheterization procedures. *J Invas Cardiol* 2002; 14:3057.
14. André ML, Goicolea J, Argibay V et al. Seguridad y eficacia de un protocolo de deambulación precoz, con dispositivo de hemostasia Angioseal, tras angioplastia coronaria. *Rev Esp Cardiol* 2001; 54: 1.26470.
15. González JL, Capote ML, Rodríguez V et al. Experiencia piloto con sello hemostático femoral de NAcetilglucosamina (SyvekPatch®). Comprobación de eficacia tamaño-dependiente. *Enferm Cardiol* 2003; 30: 17-22.
16. Alter BR. Noninvasive Hemostasis Pad: This device is associated with significantly fewer complications after both diagnostic and interventional procedures. Sitio en Internet: http://www.endovasculartoday.com/03_archive/0403/171.html. Visitado el 16/10/2003.
17. Ikeda Y, Young LH, Vournakis JN et al. Vascular effects of PolyNAcetylglucosamine in isolated rat aortic rings. *J Surg Res* 2002; 102: 21520.
18. Funovics MA, Wolf F, Philipp MO et al. Feasibility study of NeoMend, a percutaneous arterial closure device that uses a nonthrombogenic bioadhesive. *Am J Roentgenol* 2003; 180(2): 5338.
19. Massat MB. Vascular Closure Devices. Sitio en Internet: http://www.reillycomm.com/di_archive_ps0301.htm. Visitado el 22/08/2003.
20. Silber S. 10 years of arterial closure devices: a critical analysis of their use after PTCA. *Z Kardiol* 2000; 89 (5): 3839.
21. Pipkin W, Brophy C, Nesbit R et al. Early experience with infectious complications of percutaneous femoral artery closure devices. *J Vasc Surg* 2000; 32: 205-28.
22. VasoSeal ES®. Instructions for use. Datascope Corp. 1300 MacArthur Blvd. Mahwah, NJ 074300605. Sitio en Internet: www.vaso-seal.com. Visitado el 15/08/2003.
23. Vascular Solutions. Duett®. Sitio en Internet: <http://www.vascularsolutions.com/products/duetttech.php> Consultado el 20/08/03.
24. Gonze MD, Stembergh WC 3rd, Salartash K et al. Complications associated with percutaneous closure devices. *Am J Surg* 1999; 178 (3): 20911.
25. AngioSeal Vascular Closure Device. Instructions for use. St. Jude Medical. One Lillehei Plaza, St Paul, MN 551179913. Sitio en Internet: www.sjm.com. Visitado el 15/08/2003.
26. Goicolea J, André ML, Sanmartín M et al. Utilidad del tapón de colágeno para la hemostasia en pacientes sometidos a angioplastia coronaria y tratados con Abciximab. *Rev Esp Cardiol* 2002; 55 (Supl 2):87. [abstract].
27. Eggebrecht H, Hande M, Von Birgelen C et al. Early clinical experience with the 6 French Angio-Seal device: immediate closure of femoral puncture sites after diagnostic and interventional coronary procedures. *Cathet Cardiovasc Interv* 2001; 53:437-42.
28. Perclose Inc. Instructions for use of Percutaneous Vascular Surgical The Closer™ 6 French. Abbott Vascular Devices, 400 Saginaw Drive, Redwood City, CA 94063. Sitio en Internet: <http://www.perclose.com/closer.html>. Visitado el 05/08/2003.
29. Fram DB, Giri S, Jamil G et al. Suture closure of the femoral arteriotomy following invasive cardiac procedures: a detailed analysis of efficacy, complications, and the impact of early ambulation in 1200 consecutive, unselected cases. *Cathet Cardiovasc Interv* 2001; 53: 163-73.

30. Lertxundi Arratibel E, Allona Dueñas A, Irigoyen Torres I et al. Perclose: seguimiento y atención de enfermería. *Enferm Cardiol* 2002; 27: 3941.
31. Carere RG, Webb JG, Buller CEH et al. Suture closure of femoral arterial puncture sites after coronary angioplasty followed by same-day discharge. *Am Heart J* 2000; 139: 52-8.
32. Superstich@. Sitio en Internet: <http://www.palexmedical.com>. Visitado el 06/11/2003.
33. Bobo Marsó EH, Ferrer Milán M, Rodríguez M. Dispositivos de cierre percutáneo postangioplastia. ¿Mayor comodidad a costa de más complicaciones agudas?. *Rev Esp Cardiol* 2003; 56 (Supl 2): 75. [abstract].
34. Henderson V. Principios básicos de los cuidados de enfermería. CIE. Ginebra, 1971.
35. Ormiston JA, Shaw BL, Panther MJ et al. Percutaneous coronary intervention with bivalirudin anticoagulation, immediate sheath removal and early ambulation: a feasibility study with implications for day-stay procedures. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002; 30: 289-93.
36. Wyman RM, Safian RD, Portway V et al. Current complications of diagnostic and therapeutic cardiac catheterization. *J Am Coll Cardiol* 1988; 12: 1.400-6.
37. Hernández Antolín R. Complications and how to deal with them. In: Kay P, Sabaté M, Costa MA eds. *Cardiac Catheterization and Percutaneous Interventions*. London: Taylor & Francis Group 2004; 57-74.
38. Alarcón D, García A, Capote ML et al. Estudio prospectivo de la eficacia de la compresión con CClamp en el tratamiento de los pseudoaneurismas femorales postcateterismo. XXXVº Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cardiología (SEC), Sevilla, 1999. [abstract].
39. Agarwal IZ, Agarwal SK, Roubin GS et al. Clinically guided closure of femoral arterial pseudoaneurysms complicating cardiac catheterization and coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1993; 30: 96-100.
40. Alfonso F, Macaya C, Goicolea J et al. Doppler color en el diagnóstico de complicaciones vasculares tras cateterismo cardiaco. *Rev Esp Cardiol* 1992; 45: 374-80.
41. Vilacosta I, Villanueva MA, Castillo JA et al. Utilidad del ecoDoppler color en el tratamiento de los pseudoaneurismas femorales. *Rev Esp Cardiol* 1993; 46: 31921.
42. Argibay Pytlik V, Gómez Fernández M, Guillén Goberna P et al. Actuaciones de enfermería en el pseudoaneurisma postcateterismo femoral. *Rev Esp Cardiol* 2003; 56(Supl2):109. [abstract].
43. La Perna L, Olín JW, Goines D et al. Ultrasound Guided thrombin injection for the treatment of postcatheterization pseudoaneurysms. *Circulation* 2000; 102: 2.391-5.
44. Salgado Fernández J, Hernández Lahoz-Ortiz I, Mosquera Pérez I et al. Incidencia y predictores de complicaciones vasculares de la vía de acceso femoral. *Rev Esp Cardiol* 2003; 56 (Supl 2):230. [abstract].
45. Kim D, Orron DE, Skillman JJ et al. Role of superficial femoral artery puncture in the development of pseudoaneurysm and arteriovenous fistula complicating percutaneous transfemoral cardiac catheterization. *Catheter Cardiovasc Diagn* 1992; 25: 917.
46. Smith TP, Cruz CP, Moursi MM et al. Infectious complications resulting from use of hemostatic puncture closure devices. *Am J Surg* 2001; 182 (6): 65862.
47. Landau C, Lange II, Glamann B, Willard J, Hilis D. Vasovagal reactions in the cardiac catheterization laboratory. *Am J Cardiol* 1993; 73: 95-97.
48. Hernández JM, Goicolea J, Durán M et al. Registro español de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. XI Informe Oficial de la Sección de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (años 1990-2001). *Rev Esp Cardiol* 2002; 55(11):1.173-84.
49. Togni M, Balmer F, Pfiffner D et al on half of the Working Group Interventional Cardiology and Coronaric Pathophysiology of the European Society of Cardiology. Percutaneous coronary interventions in Europe 1992-2001. *Eur Heart J* 2004; 25:1.208-13.
50. Khoukaz S, Kern MJ, Bitar SR et al. Coronary angiography using 4 Fr catheters with acisted power injection: a randomized comparison to 6 Fr manual technique and early ambulation. *Cathet Cardiovasc Diagn* 2001; 52:393-8.
51. EspínolaKlein C, Rupprecht H, Voigtländer T et al. Comparison of arterial and venous blood flow between patients with pressure dressing or a new hemostatic puncture closure device after cardiac catheterization. *J Interven Cardiol* 1997; 10:35763.
52. Ceballos C, Serrano C, Encinas A et al. Estudio aleatorizado y prospectivo de las complicaciones vasculares con el uso de dos tipos de apósito: compresivo frente a no compresivo. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53 (Supl 2):137. [abstract].
53. Muller DWM, Shamir KJ, Ellis SG et al. Peripheral vascular complications after conventional and complex percutaneous coronary interventional procedures. *Am J Cardiol* 1992; 69: 638.
54. Oweida SW, Roubin GS, Smith RB III et al. Postcatheterization vascular complications associated with percutaneous transluminal angioplasty. *J Vasc Surg* 1990; 12: 3105.
55. Babu SC, Piccorelli GO, Shah PM et al. Incidence and results of arterial complications among 16,350 patients undergoing cardiac catheterization. *J Vasc Surg* 1989; 10 (2): 113-6.
56. Popma JJ, Satler LF, Pichard AD et al. Vascular complications after balloon and new device angioplasty. *Circulation* 1993; 88: 1.56978.
57. Moscucci M, Mansour KA, Kent KC et al. Peripheral vascular complications of directional coronary atherectomy and stenting: predictors, management and outcome.

CAPITULO XII

TÉCNICAS DE HEMOSTASIA Y CUIDADOS DE ENFERMERÍA

TEMA 41

HEMOSTASIA DE LA VÍA RADIAL

AUTORES:

Mónica Gómez Fernández, Beatriz Amoedo Fernández, Virginia Argibay Pytlik, Margarita Veiga López.
Unidad de Cardiología Intervencionista y Hemodinámica, Hospital Meixoeiro, Vigo.

41.1 Introducción

En los últimos años, la técnica transradial para el cateterismo cardíaco se ha desarrollado y expandido, favorecida por sus múltiples ventajas sobre el acceso femoral y la baja incidencia de las complicaciones¹. La característica más importante ha sido la disminución de complicaciones hemorrágicas mayores que requieran transfusiones sanguíneas o reparación quirúrgica urgente². Así mismo, permite la retirada del introductor arterial en el laboratorio de hemodinámica, inmediatamente después del procedimiento cardíaco, independientemente del tiempo de coagulación activada (ACT) o del uso de terapia antitrombótica³.

41.2 Descripción de la técnica de hemostasia radial

En la técnica convencional se utilizan tres tiras elásticas (Tensoplast®) de 10-14 cm de longitud y 5 cm de ancho y una torunda de gasa⁴. La torunda se elabora con una gasa doblada, plegándola hasta conseguir un cilindro compacto (Figura 1).

La torunda se impregna con solución yodada antiséptica y se centra en una tira elástica. Se retira suavemente el introductor con una mano y mientras con la otra se sitúa la torunda sobre la zona de punción. Se fija transversalmente a la arteria radial y otras dos tiras se colocan en aspa, sin rodear completamente la muñeca, lo que permite un adecuado retorno venoso (Figura 2).

El vendaje compresivo convencional se utiliza habitualmente por su efectividad y bajo coste, ya que aún en curva de aprendizaje, la incidencia de las complicaciones es baja⁵. A pesar de sus ventajas y su fácil aplicación, en ocasiones se producen complicaciones derivadas de pequeños fallos al realizar la hemostasia (Tabla 1).

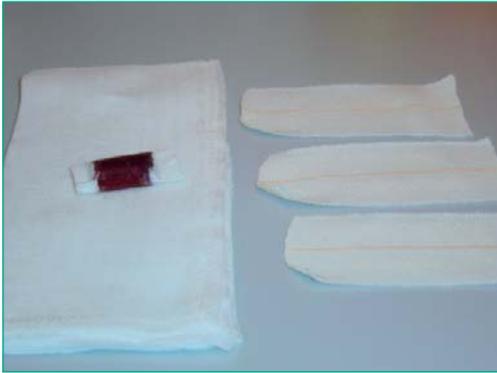


Figura 1. Material del vendaje convencional



Figura 2. Colocación en cruz del vendaje

Tabla 1. Pitfalls del vendaje convencional

- Material del vendaje inadecuado: torunda blanda, tiras largas o cortas.
- Colocación de la torunda: no centrada sobre la zona de punción.
- Baja adhesión de las tiras elásticas: piel húmeda, escaso secado.
- Colocación por dos operadores; se tiende a desplazar el material.
- Compresión oclusiva: isquemia por ausencia del flujo radial.

41.2.1 Tiempos de hemostasia radial

En la literatura no se establecen tiempos de hemostasia específicos según calibre del introductor, sólo se definen según sean procedimientos diagnósticos o intervencionistas. En general, el vendaje debe dejarse el tiempo suficiente para conseguir la hemostasia sin permanecer más de lo necesario para evitar complicaciones isquémicas⁶.

Aunque en algunos laboratorios utilizan tiempos de compresión de hasta 6 horas⁷, lo más habitual son 2 horas para los diagnósticos y 4 horas en los intervencionistas⁸. Se han descrito tiempos cortos de hemostasia de una hora en diagnósticos con 4F y 5F⁹, y 2 horas en intervencionismos con 5F y 6F, manteniendo la misma seguridad y eficacia.

41.2.2. Cambio del vendaje compresivo

Una vez transcurrido el tiempo de hemostasia correspondiente se retira el vendaje compresivo y se sustituye por un apósito. Para evitar el riesgo de desplazamiento del coágulo hemostático, al permitir el paso de mayor flujo sanguíneo, se deberá realizar el cambio con algunas precauciones. Con una mano se localiza la arteria radial y se mantiene compresión manual mientras se retiran lentamente las tiras adhesivas. Se debe observar la zona de punción a la vez que se disminuye la presión manual sobre la arteria para valorar la aparición de sangrado o hematoma. Si no existe ninguna incidencia, se limpia con solución antiséptica y se coloca el apósito con una gasa y tres tiras adhesivas no elásticas (Mefix®, Hipafix®, etc...) en cruz (Figura 3).

Tabla 2. Valoración de la zona de punción

- Pulso distal palpable
- Coloración de la mano
- Retorno venoso
- Hormigueo y/o dolor
- Sangrado y/o hematoma
- Movilidad
- Vigilancia del antebrazo
- Vigilancia del dispositivo y/o vendaje

Figura 3.
Apósito radial

41.2.3. Actuaciones de enfermería en el postcateterismo transradial

Las características del cateterismo transradial facilitan las actividades que favorecen el bienestar del paciente, desde la deambulaci3n inmediata, la ingesta temprana, la autonomía del paciente sobre sus cuidados y la consiguiente disminuci3n de la ansiedad.

La vigilancia específica de la zona de punción se realiza tras la compresi3n, cada media hora, al cambio de vendaje compresivo y al alta (Tabla 2).

Las ventajas del acceso transradial favorecen la realizaci3n de procedimientos ambulatorios con alta precoz, 2 horas en diagn3sticos y 6 horas para las angioplastias¹⁰. Al alta del paciente se darán las recomendaciones adecuadas para cada procedimiento y las específicas de la punción radial.

41.3 Dispositivos de hemostasia radial. Descripci3n y uso

La elecci3n del tipo de dispositivo de hemostasia radial/cubital se hará en funci3n de las características tanto del paciente como de la zona de punción (Tabla 3).

TR-Band® (Banda compresiva de Terumo™)

Es un dispositivo en forma de pulsera de plástico transparente con dos balones que se inflan con aire utilizando jeringa de 20 cc. a trav3s de la v3lvula unidireccional. Tras haber colocado la marca de la pulsera (punto verde) sobre la zona de punción, se inflan los balones con 13 cc. y posteriormente se retira el introductor radial. Tiempo de compresi3n: dos horas seg3n recomendaciones de Terumo™¹¹. (Figura 4)

Syvek Patch®

Parche hemostático de polímero N-acetilglucosamina purificado, extraído de microalgas marinas. Su mecanismo de acci3n consiste en la activaci3n plaquetaria cuando se pone en contacto con la sangre. Es importante evitar que se moje con suero heparinizado. Se han estudiado tiempos de compresi3n manual de ± 6 min. en cateterismos diagn3sticos y ± 9 min. en cateterismos terapéuticos¹². (Figura 5)

RadiStop® Radial Compresi3n System (RADI Medical Systems AB)

Dispositivo especialmente diseñado para controlar la compresi3n mecánica prolongada. Los



Figura 4. Tr-Band



Figura 5. Syvek-Pach

tiempos medios de hemostasia son 114 ± 64 min. en 4F y 5F y 223 ± 64 min en 6F. Su incidencia de complicaciones locales de 15% está lejos de la seguridad y eficacia de otros dispositivos de hemostasia radial¹³. (Figura 6)

RadStat® (Merit Medical Systems, Inc.)

Férula de plástico que se acopla a la muñeca mediante cintas que ajustan la presión de una almohadilla estéril sobre el lugar de punción hasta obtener hemostasia. Tiempos de compresión: se afloja cada 30 minutos hasta obtener una hemostasia total. Características similares al RadiStop. (Figura 7)

D-Stat® Radial (Vascular Solutions, Inc.)

Es un vendaje hemostático compuesto de una banda de plástico ajustable en la muñeca que incorpora en la almohadilla la emulsión hemostática D-Stat® (trombina). Actúa sobre la cascada de coagulación y estimula la agregación plaquetaria. Está contraindicado en personas con sensibilidad a derivados bovinos. Tiempo de hemostasia: 6-15 minutos.



Figura 6. RadiStop®



Figura 7. RadStat®

Tometa kun®

Dispositivo similar al TRband® que consta de un manómetro para el control de la presión ejercida sobre el punto de punción. Como todos los dispositivos de compresión selectiva en la arteria puncionada, no comprimen las arterias radial/cubital de forma simultánea, por lo que se evita la isquemia de la mano y sus derivadas consecuencias (molestia, dolor, hormigueo...)¹⁴. (Figura 8)



Figura 8. Tometakun®

Stepty®P (Nichiban Corporation Ltd.)

Consiste en un parche de algodón y fibra no almohadillado de 15x27 mm. (9mm. de grosor) que se ajusta al punto de punción mediante pulsera elástica adhesiva de poliuretano de 40x120 mm. Tiempo de hemostasia: 6 horas. Una versión más completa es el **Adapty Stepty®P** (Figura 9) que añade una placa de plástico y una pulsera elástica con anillas de sujeción¹⁵.

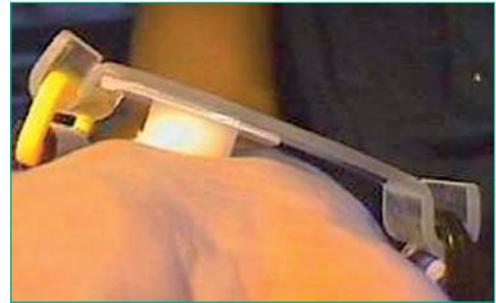


Figura 9. Adapty Stepty®P

Tabla 3. Características de los dispositivos de hemostasia radial

VENTAJAS	Vendaje	TR-Band	Syvek Patch	RadStat	RadiStop	D-Stat	Tometakun	Adapty SteptP
Tºcompresión	-	+	-	+	+	-	-	-
Coste	•	+	+	-	-	+	No disponible	+
Inquietos	-	•	-	•	•	-	-	-
Visualización punción	-	•	-	-	-	-	•	-
Múltiples punciones	•	-	•	-	-	•	-	•
Patologías óseas	•	-	•	-	-	-	-	-
Flujo arterial	-	+	++	+	+	++	+	+
Radiales lateralizadas	-	•	-	-	-	-	-	-
Ptes alérgicos	-	•	-	•	•	-	•	•
Inmovilizar	-	-	-	•	•	-	-	-

• = Óptimo + = Mayor - = Menor

41.4 Complicaciones derivadas de la hemostasia radial

A pesar de la baja incidencia de complicaciones vasculares derivadas del acceso radial, en ocasiones surgen, por lo que debemos reconocer sus características y las actuaciones pertinentes para su resolución¹⁶. El protocolo de actuación se estructura de la siguiente manera:

- Identificación y clasificación de las complicaciones (Tabla 4)
- Descripción de los signos y síntomas
- Actuaciones de resolución
- Seguimiento ambulatorio del paciente

Tabla 4. Clasificación de las complicaciones radiales

Tabla 4. Clasificación de las complicaciones radiales		
VASCULARES: <ul style="list-style-type: none"> • Sangrado • Perforación • Pseudoaneurisma • Claudicación • Endarterectomía 	<ul style="list-style-type: none"> • Hematoma • Fístula arteriovenosa • Oclusión arterial • Eversión • Síndrome compartimental 	NEUROLÓGICAS: <ul style="list-style-type: none"> • Disestesia • Parestesia OTRAS: <ul style="list-style-type: none"> • Reacción inflamatoria

En este tema nos referiremos solamente a las derivadas de la hemostasia. Las neurológicas pueden ser derivadas de una compresión agresiva o prolongada, aunque las vasculares son las más importantes debido a su repercusión¹⁷.

41.4.1 Manejo de las complicaciones

Sangrado: es una de las complicaciones precoces más frecuentes. Se resuelve con compresión manual y colocación de un nuevo vendaje/dispositivo. El tiempo de hemostasia se contabiliza desde la resolución del sangrado.

Hematoma: colección de sangre en el tejido subcutáneo. Se realiza compresión manual hasta su reducción y control. Se coloca un nuevo vendaje compresivo reforzado con otra tira adhesiva sobre el hematoma, para favorecer su reabsorción.

Pseudoaneurisma: Se produce tras la punción de la arteria radial en la que no se realiza una adecuada compresión. Se maneja con un vendaje compresivo convencional durante 12 horas. Se comprueba la existencia de soplo sistólico en la zona de punción y se confirma su resolución por eco Doppler^{4,16}.

Reacción inflamatoria estéril: se asocia al material hidrofílico de los introductores. Es una complicación inusual y es el único ejemplo de complicación descrita por agentes externos. Se realiza seguimiento y en caso de ser dolorosa se realiza resección de la zona por medios quirúrgicos¹⁸.

Oclusión radial: comúnmente ocasionada por un exceso de compresión que provoca ausencia del flujo arterial¹⁹. Se considera que existe oclusión en ausencia de pulso radial palpable, test de Allen reverso negativo, pletismografía negativa, ausencia de señal doppler, y/o obstrucción de la radial visible por ecografía. El 90% de las oclusiones se recanaliza totalmente en un plazo de 6 meses²⁰.

Claudicación: es un síntoma de isquemia. Se valora haciendo que el paciente abra y cierre la mano 50 veces. Se considera mayor o menor según la repercusión clínica para el paciente.

Eversión y endarterectomía: ambas son complicaciones inusuales que son causadas por espasmo severo que impide la retirada del introductor. Se previenen manejando el espasmo.

41.5 Cuidados de enfermería en la hemostasia radial/cubital ²¹

Objetivo (causa que lo justifica)	Actividades de enfermería
1. Conocer antecedentes de patologías vasculares y factores de coagulación.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar diagnóstico médico • Revisar h^a clínica (factores de riesgo, fármacos anticoagulantes y antiagregantes) • Revisión de analítica reciente; factores de coagulación (INR, ACT)
2. Control de perfusión tisular: optimización de la circulación sanguínea en el arco palmar.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobación de pulso radial/cubital palpable. • Valoración de la coloración de la mano • Comprobación del flujo arterial permeable con pletismografía. • Vigilancia del retorno venoso adecuado: ausencia de edema.
3. Control de alteraciones neurológicas: intervenciones de optimización del estado neurológico de la mano.	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar compresión excesiva en intensidad y/o tiempo prolongado. • Detectar aparición de disestesias y parestesias.
4. Control del estado de la piel: asegurar la integridad de los tejidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuado secado de la piel • Selección adecuada del dispositivo de hemostasia (tabla 3) en función del estado de la piel: alergias, heridas, fragilidad tisular. • Precauciones en el cambio de vendaje compresivo: no dar tirones, levantar las tiras lentamente,.. • Aplicación de antiséptico en zona de punción.
5. Prevención y manejo adecuado de las complicaciones de hemostasia (apart. 41.4.1).	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración de la zona de punción (tabla 2): <ul style="list-style-type: none"> • A la compresión • Cada 30 min. • Al cambio de apósito • Al alta del paciente • Realizar las actuaciones de resolución según la complicación.
6. Fomento de la comodidad física	<ul style="list-style-type: none"> • Deambulación precoz: prevención de lumbalgias, globos vesicales,.. • Ingesta temprana: evita aparición de hipoglucemias, reacciones vagales,.. • Manejo del dolor: aplicación de analgésicos. • Manejo de la ansiedad: administrar sedación.
7. Facilita el autocuidado	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar autonomía: <ul style="list-style-type: none"> • Alimentación • Baño e higiene • Eliminación • Ayuda en vestir/arreglo personal • Alta precoz (apart. 41.2.3)
8. Informar al paciente: acerca de los cuidados ambulatorios	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar guía informativa oral y escrita: <ul style="list-style-type: none"> • Miembro superior afecto en cabestrillo, en las horas inmediatas al alta • Retirar el apósito radial al día siguiente. • No realizar esfuerzos con dicho miembro en 2-3 días: coger pesos, conducir, etc... • Comprobar comprensión de la información y sino reforzar.

Referencias bibliográficas

1. Kiemeneij F, Laarmann GJ, Odekerken D. et al. *A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: the ACCESS study.* J. Am. Coll Cardiol 1997;29:1269-1275.
2. Agostini P, Biondi-Zoccai GGL, Benedictis ML, et al. *Radial versus femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures. Systematic overview and meta-analysis of randomized trials.* J Am Coll Cardiol. 2004;44:349-56.
3. R. Choussat, A. Black, I. Bossi, J. Fadajet and J. Marco. *Vascular complications and clinical outcome after coronary angioplasty with platelet IIb/IIIa receptor blockade. Comparison of transradial vs transfemoral arterial access.* Eur Heart J 2000; 21: 662-667.
4. Marcelo Sanmartín, Diógenes Cuevas, Javier Goicolea, Rafael Ruiz-Salmerón, Mónica Gómez, Virginia Argibay. *Complicaciones vasculares asociadas al acceso transradial para el cateterismo cardíaco.* Rev Esp Cardiol 2004;57(6):581-4.
5. M. L. André, A. Vázquez, M. Gómez, V. Argibay, P. Guillén, M. Sanmartín, V. del Campo, J. Goicolea *Complicaciones vasculares tras el cateterismo cardíaco por vía radial en 795 pacientes consecutivos.* Congreso Nacional de Cardiología, SEC 2002.
6. M. Sanmartín, A. Ortiz. *Abordaje transradial e intervencionismo coronario Manual de Cardiología Intervencionista.* Publicación oficial de la Sociedad Española de Cardiología.
7. Jang-Young Kim, Junghan Yoon, Jun-Sook Jung, et al. *Feasibility of the radial artery as a Vascular access route in Performing Primary Percutaneous Coronary Intervention.* Yonsei Medical Journal Vol. 46, Nº 4, pp. 503-510, 2005.
8. Arnold AM. *Hemostasis after Radial Artery Cardiac Catheterization.* J Invasive Cardiol 1996;8 Suppl D:26D-29D.
9. M. Gómez, B. Pereira, P. Guillén, M. Martínez, A. Vázquez, B. Amoedo, V. Argibay, A. Iñiguez. *Tiempos de hemostasia en el cateterismo cardíaco transradial con introductor 5F* Enferm Cardiol. 2005; Año XII: (36): 31-34.
10. Ramón Mantilla, Juan Sterling, Diógenes Cuevas, José Antonio Baz, Marcelo Sanmartín, Rafael Ruiz, Raymundo Ocaranza, Fco. Javier Goicolea. *Angioplastia ambulatoria con acceso radial: estudio prospectivo unicéntrico.* Rev Esp Cardiol 2004;57(Sup 2), página:81
11. González J. L., Capote M^a Luz, Rodríguez V, Ruíz P. *Hemostasia Vascular postcateterismo, basada en la evidencia.* 2004;4:62-66.
12. Gómez Fernández M, Vázquez Álvarez A, Pereira Leyenda B, Amoedo Fernández B, Guillén Goberna P, Veiga López M, Argibay Pitlyk V. *Validación de un nuevo protocolo de hemostasia radial con dispositivo SyvekPatch. Estudio piloto.* Enferm Cardiol. 2005; Año XII: (34):34-37.
13. Chatelain P, Arceo A, Rombaut E, et al. *New device for compression of the radial artery after diagnostic and interventional cardiac procedures.* Cathet Cardiovasc Diagn. 1997 Mar;40(3):301.
14. Tomohiko Sakatani, Tatsuya Kawasaki, Mitsuyoshi Hadase, et al. *Novel application of the hemostatis Device TOMETA KUN TM.* Circ J 2003;67:895-897.
15. Ochiai M, Sakai H, Takeshita S, et al. *Efficacy of a new hemostatic device, Adapty, after transradial coronary angiography and intervention.* J Invasive Cardiol 2000 Dec; 12(12):618-22.
16. Gómez Fernández M., Pereira Leyenda B., Amoedo Fernández B., Guillén Goberna P., Vázquez Álvarez A., Veiga López M., Argibay Pitlyk V., Sanmartín Fernández M. *Manejo y seguimiento de las complicaciones postcateterismo radial.* Enferm Cardiol. 2005; año XII: (35): 20-23).
17. Papadimos TJ, Hofmann JP. *Radial Artery Thrombosis, palmar arch systolic blood velocities, and chronic regional pain syndrome I following transradial cardiac catheterization.* Catheter Cardiovasc Interv 2002 Dec;57(4):537-40.
18. Ana Blasco, Juan F. Oteo, Teresa Fontanilla, Javier Salamanca, Raymundo Ocaranza, Javier Goicolea. *Complicaciones inusuales del cateterismo por vía radial.* Rev Esp Cardiol. 2005;58(10):1233-5
19. Gómez Fernández M, Sanmartín Fernández M, Rumoroso Cuevas JR, Martínez Ramírez M, Luquin de Carlos R, Villaverde Figueiras H, Sábada Sagrado M, Argibay Pitlyk V. *Relación entre la hemostasia con tiras elásticas y la tasa de oclusión de la arteria radial tras cateterismo cardíaco transradial.* Rev Esp Cardiol 2005;58 (Sup 1)/pag 113
20. André M., Vázquez A., Gómez M. y col. *Evolución natural de la oclusión radial tras el cateterismo cardíaco. Estudio de seguimiento.* Congreso Nacional de Cardiología, SEC 2002.
21. Joanne McCloskey, Gloria M. Bulechek.

CAPITULO XII

TÉCNICAS DE HEMOSTASIA Y CUIDADOS DE ENFERMERÍA

TEMA 42

HEMOSTASIA DE LA VÍA BRAQUIAL

AUTORES:

Jose Carlos Dorado Beltrán, Carmelo Márquez Espina, Antonio Romero González, Micaela Madueño Gómez.
Hospital Virgen de la Macarena, Sevilla.

42.1 Introducción

La hemostasia de la arteria braquial se realizará atendiendo, como no, a la localización y tamaño de la arteria, así toda compresión se gesta desde el momento de la punción.

En este caso la mejor forma, debido a las premisas previas es la compresión manual.¹

42.2 Técnica

Técnica manual:

- Afianzar e inmovilizar el brazo a comprimir.
- Localización del punto de entrada del introductor en el vaso a comprimir.
- Colocación de los dedos de la mano en la fosa antecubital distal al introductor, buscando el plano óseo.
- Comprimir el vaso y retirar el introductor hasta que no sangre. Si existe evidencia de hematoma colocación de dedos, 2 por encima y 2 por debajo de la punción o 4 dedos por encima.²
- La compresión debe ser moderada y controlada por la proximidad de nervios y venas de retorno. Como medida de referencia: pulso distal palpable.³
- La duración de la compresión debe de ser proporcional al I.N.R., procedimiento realizado, anticoagulantes y antiagregantes, etc.
- Colocación de apósito compresivo. Duración media 12 horas, con movilización controlada del miembro.

42.3 Dispositivos

Suelen ser distintos tipos de apósitos esteriles con distintas sustancias, generalmente alginato de calcio. Son hidrofílicas y reaccionan al contacto con iones de Sodio.

La preparación para su uso suele ser similar en todos ellos. Precisan de una ligera humedad (2 ó 3 gotas de suero salino o de ringer) ubicando el apósito sobre la punción epidérmica aplicando presión moderada. Cubrir con gasa. Se debe dejar colocado durante 24 horas.

Retirar humedeciendo el apósito. Estos son algunos de los apósitos más utilizados.

- SyvekPatch (Marine Polymer Technologies, inc., danvers, MA)
- Chito-Seal (Abbott Vascular Devices, Redwood City, CA)
- Clo-Sur P.A.D. (Scion cardio-vascular, Miami, FL)
- D-Stat Dry (Vacular Solutions, Mineapolis, MN)
- Neptune Pad (TZ Medical Inc., Portland, OR)

42.4 Cuidados de enfermería

Durante la compresión:

- Vigilar constantes vitales y estado general del paciente.
- Vigilar estado del miembro, coloración, temperatura, edema.
- Controlar la aparición temprana de hematoma o sangrado por punto de punción.
- Educación sanitaria para prevenir complicaciones al alta del paciente.

Después de la compresión, una vez conseguida la hemostasia:

- Colocar apósito compresivo en “x” sin llegar a cubrir la circunferencia completa del brazo, controlando pulsos distales y coloración.
- Inmovilización de la articulación del codo durante 2 horas aproximadamente.
- Control periódico de temperatura, color, pulso distal, presencia de edemas, sangrado o hematomas cada 15 minutos al menos durante las 2 primeras horas.

42.4 Complicaciones

Las principales complicaciones locales son las que se describen a continuación⁴:

- Hematoma: de distinta entidad e importancia.
- Sangrado.
- Edema.
- Neuropatía periférica.
- Infección punto punción
- Síndrome compartimental.

42.4.1 Actuaciones de enfermería en las complicaciones

HEMATOMA

- Retirar apósito.
- Localización del pulso.
- Compresión manual.
- Drenaje in situ, si precisa o quirúrgico
- Colocación de nuevo apósito .

HEMORRAGIA

- Retirar apósito.
- Compresión manual.
- Colocación de nuevo apósito.

EDEMA

- Retirar apósito.
- Hacer vendaje compresivo de presión ascendente (drenaje linfático)
- Colocación del miembro afectado en posición elevada.

NEUROPATIA

- Suele ser temporal y precisa actuación especializada.

INFECCIÓN ZONA DE PUNCIÓN

- Controlar las medidas de asepsia y antisepsia necesarias durante todo el procedimiento.

SINDROME COMPARTIMENTAL

- Retirar apósito.
- Compresión de la arteria axilar manteniendo el miembro afectado lo mas elevado posible.
- Medidas de soporte vital avanzado en caso necesario, por síndrome vagal importante.
- Es la complicación local más grave y debe ser atendida por los cirujanos vasculares.

Bibliografía

1. Manual de radiología intervencionista. Gregorio Ariza 84. 7753. 542-6
2. Mc Ivor. J. RHY MER-JC 245- transaxillary arteriography - in arteripathic patients- Chin radiol 45: 390-391, 1992
3. Biamino G. Schenet. D Acces sites for peripheal intervention. PCR 2004 Course Book 330.335
4. Chroussat M y Al. Vascular complications and Clinical outcomes after coronary ptc with Iib IIIa Euroheart 2000

CAPITULO XIII

CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN LAS COMPLICACIONES DEL CATETERISMO CARDÍACO

TEMA 43

COMPLICACIONES EN EL CATETERISMO CARDÍACO

AUTORES:

Eulalia Lertxundi Arratibel. Graciela López González. Cristina Díaz Fernández.
Clínica Universitaria de Navarra. Pamplona.

43.1 Introducción

La técnica utilizada para la realización del cateterismo cardiaco, está perfeccionándose constantemente y aunque es un procedimiento relativamente rápido y de rutina, no se descarta la posibilidad de presentar complicaciones, que afortunadamente son poco frecuentes. Las mismas dependen en gran medida, de la gravedad del cuadro clínico que el paciente presente ¹.

Según un artículo publicado en la revista española de cardiología en 2000 ², las complicaciones del cateterismo cardiaco surgen fundamentalmente a través de tres mecanismos: *a) Daño cardíaco por lesión directa o complicaciones tromboembólicas reactivas. b) Alteraciones vasculares no cardíacas relacionadas con la inserción o manipulación de catéteres, o con la embolización de material extraño, trombótico o aterosclerótico. c) Eventos sistémicos no vasculares relacionados con el procedimiento pero no con la manipulación intracardiaca o intravascular de instrumentos, como el daño renal o fallo cardiaco secundario a la utilización de contraste.*

Existe una serie de factores que influyen sobre la incidencia de complicaciones y sobre el resultado de las intervenciones coronarias. *a) características clínicas o anatómicas de los pacientes y las lesiones, que configuran diferentes niveles de complejidad o riesgo; b) Innovaciones de la tecnología, la instrumentación o la farmacopea coadyuvante, con indicaciones precisas, riesgos específicos y requerimientos peculiares de aprendizaje. c) Datos que relacionan el conocimiento y la experiencia con el resultado de las intervenciones* ^{1,3}.

Aunque el avance tecnológico en esta área ha sido una gran conquista, necesitamos integrar a esta tecnología, la afectividad humana y la individualidad de los pacientes, para realizar cuidados de enfermería con calidad y eficacia. La atención de enfermería debe ser integral, porque no basta solamente tener un equipo capacitado y entrenado en el manejo tecnológico.

A continuación se detallan las complicaciones más frecuentes que pueden surgir tras un cateterismo cardiaco, y la actuación que se debe prestar tras su instauración.

1. MUERTE

Es la complicación más grave. En una revisión realizada en la New York Heart Association de junio de 2005 la incidencia es de 0.08%. Además la incidencia de muerte en angioplastia primaria es del 1%. Pacientes con enfermedad valvular, insuficiencia coronaria antigua, insuficiencia renal, diabetes mellitus insulino dependientes, enfermedad vascular periférica, cerebrovascular, o insuficiencia respiratoria son los causantes del aumento de incidencia de muerte tras un cateterismo izquierdo. La insuficiencia renal preexistente particularmente cuando requieren diálisis, aumenta la mortalidad en las primeras 48 horas posteriores al procedimiento ^{2,6,7}.

2. INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO

Durante el desarrollo del cateterismo cardíaco, en especial al realizar la angioplastia coronaria, existe un riesgo que oscila entre 0.07% a 0.05% de que se produzca IAM ^{2,8}.

Los *factores predisponentes* a que durante un cateterismo diagnóstico se produzca esta complicación son: *a) Extensión de las lesiones coronarias. b) Indicadores clínicos como angina inestable y c) Presencia de diabetes tipo 1.*

El cateterismo cardíaco puede provocar IAM por diversos mecanismos que incluyen: disección de la arteria tratada, oclusión de la arteria por el catéter, espasmo de la arteria, desplazamiento de trombo, etc.

En la mayor parte de los casos el IAM es sintomático, sin embargo no son infrecuentes los casos oligosintomáticos.

Un buen diagnóstico y una buena actuación disminuyen la incidencia de complicaciones como: Insuficiencia cardíaca, arritmias cardíacas, rotura cardíaca,...^{9,10}.

Tratamiento ante IAM en la sala de Hemodinámica

ICP primaria. Repermeabilizar la arteria causante del infarto mediante angioplastia o stent para conseguir flujo coronario.

Solicitar marcadores cardíacos iniciales. Los marcadores séricos como la troponina parecen útiles para el diagnóstico, el pronóstico y la estratificación del riesgo ¹¹⁻¹³.

Terapia farmacológica recomendada ⁽⁹⁾

- **Antiagregantes:** En ausencia de contraindicaciones (alergias o riesgo de sangrado) administrar 75-325 mgr de AAS. En caso de intolerancia a la aspirina se puede utilizar **clopidogrel**. La administración de antiagregantes disminuye la mortalidad, el reinfarcto y el ACV.
- **Inhibidores de los receptores de la GP IIb/IIIa.**
- **Vasodilatadores:** principalmente **Nitroglicerina** s/l o e/v.
- **Opiáceos (cloruro mórfico** sin sobrepasar un total de 10-15 mgr o meperidina).
- **Anticoagulantes como Heparina** no fraccionada,
- **Otros: B-bloqueantes, Inhibidores de la ECA. Sulfato de magnesio**
- Valoración de enfermería ante IAM ^{14,15}

Características del dolor torácico: opresión, sensación de plenitud, sensación aplastante, estrujante, punzante.

Localización e irradiación: Retroesternal y precordial izquierdo, irradiándose hacia hombros, brazos cuello, mandíbula, área epigástrica, espalda o entre las escápulas.

Signos y síntomas asociados: Ansiedad, intranquilidad, diaforesis profusa asociada, disnea, mareo, desmayos, náuseas, sensación general de angustia, y muerte inminente.

Actuaciones de enfermería en la sala de hemodinámica

- Vigilar el dolor: (localización,...) y el comienzo de nuevos síntomas.
- Vigilancia exhaustiva del ECG, Fc y TA.
- Monitorización de saturación de O₂. valorar signos de hipoxemia administración de O₂ según prescripción. Utilizar mascarilla o cánula nasal, Aprox. a 4 l/min.
- Administración de fármacos según indicaciones: Nitroglicerina, opiáceos
- Identificación de signos de hipoperfusión, shock o insuficiencia cardíaca que se pueden dar.
- Administración de fármacos según indicaciones: antiarrítmicos, B-bloqueantes, IECA.
- Preparar terapia trombolítica utilizada en el centro.
- Permanecer con el paciente durante los periodos de mayor ansiedad.

3. EDEMA AGUDO DE PULMÓN

Presencia de líquidos en el espacio alveolar pulmonar ^{11,12,15,16}. Se origina al producirse la claudicación aguda del ventrículo izquierdo, y como consecuencia el aumento brusco de la presión en la microcirculación pulmonar y la acumulación de líquido en el intersticio pulmonar y los alvéolos.

Causas del edema pulmonar secundarias al cateterismo

- El **exceso de líquidos** provocado por la administración rápida de fluidos intravenosos.
- El **Contraste** puede provocar entre otros efectos, aumento de la presión en la arteria pulmonar, aumento de la presión telediastólica ventricular, alteración de la permeabilidad capilar. Está relacionado con la osmolaridad del contraste utilizado.

Tratamiento ante un EAP en la sala de hemodinámica

El EAP supone un riesgo vital y debe considerarse una urgencia médica¹⁷.

Terapia farmacológica recomendada

- **Opiáceos:** **Cloruro mórfico** i.v. Potente vasodilatador periférico, reduce el tono simpático, tiene efecto ansiolítico a nivel central y disminuye el trabajo respiratorio.
- **Diuréticos:** **Furosemida**. Por ser diurético de acción rápida y acción venodilatadora.
- **Nitritos:** Principalmente **Nitroglicerina e.v**
- **Drogas vasoactivas:** **Dobutamina y Dopamina**

- Otros: fármacos que también pueden utilizarse; **Digitálicos**, **broncodilatadores** como la aminofilina, **Nitroprusiato e.v** (si TA muy elevadas),...
- Valoración de enfermería ante un EAP^{16,17}.

Respiratoria: Respiración dificultosa, aleteo nasal, ortopnea taquipnea, crepitantes, sibilancias, capacidad vital reducida, tos persistente, tos productiva y expectoración espumosa y sonrosada, a veces **hemoptoica**.

Cardiovascular: Taquicardia, pulso saltón, gasto cardiaco reducido, aumento de la presión arterial o disminución por deterioro de la función cardiaca, distensión de las venas yugulares, tercer ruido cardiaco (ritmo de galope).

Psicosocial: Temor de asfixia y muerte, ansiedad.

Signos y síntomas asociados: Agitación, nerviosismo, dificultad para hablar, palidez o cianosis, piel fría y sudorosa.

Actuaciones de enfermería en la sala de hemodinámica

- Vigilar el nivel de conciencia.
- Administración de diuréticos y restricción de líquidos según prescripción.
- Efectuar sondaje vesical, control de diuresis y control de entradas y salidas.
- Administración de inotrópicos y cardiotónicos según prescripción.
- Extracción de analítica: gasometría arterial.
- Administración de Oxígeno a altas concentraciones (en función de la gasometría y pulsioxímetro), tener especial cuidado con pacientes retenedores de CO₂. En ocasiones es necesario administrar O₂ al 100%. Recomendable la utilización de mascarilla con reservorio. Si no se consiguen buenas saturaciones de O₂, habrá que recurrir a la ventiloterapia externa o ventilación mecánica.
- Control de presión arterial, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, ECG y saturación de oxígeno continuo.
- Si es posible colocar al paciente en posición semisentado con las piernas colgando ya que así Ø el retorno venoso y mejora la mecánica ventilatoria.
- Observar el estado de perfusión periférica: diaforesis, frialdad, cianosis distal.
- Valorar la turgencia de la piel y dilatación de las venas yugulares.
- Control de los posibles efectos secundarios de los fármacos administrados
- Apoyo psicológico para disminuir la ansiedad y transmitirle confianza.
- Permanecer junto al paciente

4. ARRITMIAS

Las arritmias cardiacas y los trastornos de conducción pueden presentarse durante la realización de un cateterismo cardiaco^{14,18}.

La mayoría de las arritmias tienen escasa repercusión clínica excepto la asistolia o la fibrilación ventricular. Existen unos factores que influyen en la tolerancia de las arritmias: Arritmia sostenida

nida, arritmias auriculares con rápida respuesta ventricular, determinadas cardiopatías: Enfermedad coronaria severa, mió cardiopatía hipertrófica, estenosis aórtica, disfunción ventricular severa.

La variedad de arritmias y su incidencia clínica exige una rápida identificación; conocer la repercusión clínica y el tratamiento adecuado para cada una de ellas. Pueden presentarse desde un 30% los EV aislados hasta TV/FV en un 0,4%.

Las arritmias pueden desencadenarse debido a varios mecanismos:

- **Catéter.** La introducción, el avance o la manipulación de un catéter en el interior de una cavidad cardiaca, tanto en aurículas como en ambos ventrículos, puede provocar la aparición de una arritmia desde un extrasístole aislado, o instaurarse una arritmia auricular ó ventricular. Los bloqueos de rama pueden ser causados porque el catéter impacta en la zona de la rama derecha en el transcurso de un cateterismo derecho. Cuando existe un bloqueo de rama izquierda previo el riesgo de desarrollar un bloqueo completo es alto.
- **Contraste.** El tipo de contraste, el volumen inyectado o la técnica de inyección son factores que influyen en la aparición de arritmias.
- **Reacción vasovagal.** Causada por un súbito cambio en la actividad del sistema nervioso autónomo. Se produce un incremento parasimpático el cual produce bradicardia y una inhibición simpática que provoca vasodilatación arterial. Los factores desencadenantes son: dolor, ansiedad, punción venosa, estado de hipovolemia. Incidencia de un 3%.

ARRITMIAS MÁS FRECUENTES EN CATERISMO CARDIACO		
Arritmias	Signos y síntomas	Tratamiento/actuación enfermería
BRADICARDIAS		
Asistolia	Mareo, síncope, muerte súbita	Masaje cardiaco MCP temporal
Bloqueo AV	Asintomático. Sintomático: disnea, mareo, síncope y muerte súbita.	Maniobras vagales: animar a toser Administración Atropina MCP temporal
Bradicardia sinusal y Reacción Vasovagal	Asintomático. Sintomático: mareo, hipotensión, síncope, nauseas, sudoración. etc.	Administración Atropina Sedación previa al catet. Correcta administración anestesia local Anular estímulo desencadenante. Administración de fluido
TAQUICARDIAS VENTRICULARES		
E V aislado	Palpitaciones aisladas	No precisa Avisar de la sensación que pueda notar
T V	Palpitaciones, hipotensión, mareo, dolor torácico, shock., síncope, Muerte súbita	Maniobras vagales: animar a toser Vigilar nivel de consciencia Desfibrilación eléctrica
F V	Síncope, convulsiones, apnea, ausencia de pulso. Muerte súbita	Maniobras de RCP Administración: Adrenalina, Lidocaína, Procainamida, Amiodarona, etc...
TAQUICARDIAS SUPRAVENTRICULARES		
F A	Asintomático Sintomático	No precisa
Flúter A	Palpitaciones, disnea, Palidez hipotensión, sudoración	Cardioversión eléctrica o farmacológica: Amiodarona, flecainida

5. SHOCK CARDIOGÉNICO

El shock cardiogénico es la manifestación extrema de insuficiencia cardíaca. Frecuentemente se produce como consecuencia de un IAM asociado con una pérdida considerable de masa muscular (40% o más del miocardio del ventrículo izquierdo, aunque un infarto en el ventrículo derecho también puede derivar a shock cardiogénico. Entre el 8 y 10% de los pacientes con IAM sufren esta complicación. Otras causas desencadenantes de shock son: arritmias cardíacas lentas o rápidas, fallos obstructivos por estenosis o insuficiencias valvulares; rupturas de cuerdas tendinosas de la válvula mitral o por ruptura del septo interventricular.

Tratamiento del Shock cardiogénico en la sala de hemodinámica ¹¹

El reconocimiento de shock exige una respuesta inmediata, ya que puede evolucionar hacia el deterioro funcional de los diferentes órganos y sistemas y conducir al fracaso multiorgánico.

Terapia farmacológica recomendada

- Fármacos con propiedades inotrópicas y vasoconstrictoras principalmente los más utilizados **noradrenalina** y **adrenalina**; **dobutamina**
- **Fármacos adrenérgicos: Dopamina.**
- **Diuréticos: Furosemida**, para aliviar la congestión pulmonar.
- Sustancias alcalinizantes como el **bicarbonato sódico**
- Líquidos intravenosos si existe hipovolemia (¡ojo con la sobrecarga!).
- Tratamiento asociado: El balón de contrapulsación es el método empleado con más frecuencia para proporcionar una ayuda mecánica a la circulación con el fin de prevenir el colapso cardiovascular.

Valoración de enfermería ante el Shock cardiogénico

Cardiovascular: Frec. cardíaca aumentada y pulso filiforme; presión sistólica disminuida; pulsos periféricos disminuidos o ausentes; tiempo de llenado capilar disminuido.

Sistema respiratorio: Frec. respiratoria aumentada, evoluciona a respiraciones de Cheyne-Stokes y apnea; crepitantes.

Signos y síntomas asociados: Ansiedad, agitación, letargo, confusión, coma; piel fría, húmeda, pálida, cianótica, puede presentar náuseas.

Hemodinámicamente cursa con un Ø de gasto cardíaco, Ø de perfusión periférica, PVC alta, presión de enclavamiento de arteria pulmonar alta, las resistencias vasculares sistémicas elevadas y con congestión pulmonar.

Actuaciones de enfermería en la sala de hemodinámica ^(14,15)

- Vigilar el nivel de conciencia.
- Control de presión arterial, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, ECG y saturación de oxígeno continuo.

- Extracción de analítica: gasometría arterial.
- Administración según prescripción, de fármacos expuestos anteriormente.
- Administración de O₂, por medio de mascarilla o cánula nasal; tener preparado para una posible intubación.
- Observar el estado de perfusión periférica: frialdad, cianosis distal.
- Efectuar sondaje vesical, control de diuresis y control de entradas y salidas.
- Colocación de vía central y control de la PVC.
- Control de los posibles efectos secundarios de los fármacos administrados.
- Apoyo psicológico para disminuir la ansiedad y transmitirle confianza.
- Permanecer junto al paciente.
- Tener preparado el material para una posible implantación del balón intra-Ao.

6. ICTUS

La palabra “Ictus” la definimos como; “enfermedad cerebrovascular aguda debido a una disfunción cerebral focal que está originado por infarto cerebral o hemorragia”^{5,11}.

Según la literatura la incidencia de accidentes cerebrovasculares en el contexto de cateterismo cardíaco ha disminuido notablemente del 0,23% de los años 1975 al 0,06% de la actualidad. A pesar de ello es una de las complicaciones más graves. La principal causa del ictus en la sala de hemodinámica es embólica, como consecuencia de la manipulación de catéteres entre la causa más importante, aunque siempre hay que descartar la hemorragia cerebral.

La alta osmolaridad del contraste a su paso por las arterias carótidas, pueden ser causa de accidentes neurológicos transitorios.

Tratamiento ante un Ictus en la sala de hemodinámica¹¹

Los accidentes cerebrovasculares se consideran urgencias médicas por lo que una vez instaurado, deberá ser valorado por el neurólogo con máxima urgencia y tras estabilizarlo hemodinámicamente, será tratado por dichos especialistas y trasladado a la unidad de ictus.

Terapia farmacológica recomendada

- **Solución fisiológica o Ringer lactato**, según prescripción médica. Evitar las soluciones hipotónicas, pues pueden contribuir al edema cerebral. A menos que el paciente esté hipotenso, no se requiere la infusión rápida de líquidos.
- **Dextrosa al 50%** (en bolo) si hubiera hipoglucemia, típicamente no se corrige la hiperglucemia leve, pues estos intentos a menudo provocan hipoglucemia. Sólo si la hiperglucemia es marcada se justifica el tratamiento con insulina.
- **Tiamina 100 mgr** si el paciente está desnutrido o es alcohólico.
- **Antipiréticos** en los casos de que exista fiebre ya que puede lesionar el cerebro isquémico.

Estudios diagnósticos de emergencia recomendados

- **TAC cerebral sin contraste**: un TAC sin contraste es el estudio diagnóstico aislado más

importante para pacientes con posible ACV. Es esencial descartar un ACV hemorrágico lo antes posible. Hasta entonces no se pueden administrar agentes fibrinolíticos. Estabilizar al paciente antes de realizar el TAC.

- **ECG 12 derivaciones, RX tórax** El ECG puede demostrar arritmias como FA, que pueden ser la causa de un ACV embólico. El ACV también puede desencadenar alteraciones del ECG, sobre todo si se ha producido hemorragia cerebral. La radiografía de tórax puede confirmar o descartar cardiomegalia, edema de pulmón y aspiración.
- **Pruebas sanguíneas importantes:** hemograma, recuento de plaquetas, pruebas de coagulación, estudios bioquímicos, incluido glucosa.
- **Resonancia magnética:** no forma parte de la evolución de rutina del ACV agudo.
- **Angiografía cerebral:** la mayoría de las angiografías cerebrales de emergencia se realizan en caso de hemorragia subaracnoidea.

Valoración de enfermería ante un Ictus

Los ACV son indoloros y pueden comenzar silenciosamente ^{11,15}.

Síntomas Neurológico: Pueden pasar inadvertido, debilidad facial leve, ligeros mareos, un problema menor del habla, parálisis de una mano o un brazo, vértigo incapacitante y pérdida de conocimiento.

Para la valoración neurológica en pacientes con alteración de la conciencia, se deberá de utilizar la Escala de Coma de Glasgow.(Anexo 1).

Actuaciones de enfermería en la sala de hemodinámica

- Vigilar nivel de conciencia.
- Realizar analítica de urgencia para determinar cifras de glucemia.
- Comenzar con la administración de fluidos y fármacos por prescripción médica.
- Control de la presión arterial, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, ECG y saturación de O₂ continuo.
- Administración de O₂ por medio de mascarilla o cánula nasal.
- Registrar el volumen de líquidos infundidos y la diuresis.
- Realizar exámenes neurológicos focales con frecuencia, de esta manera poder efectuar el registro de cualquier cambio de estado (agravamiento o mejoría).
- Determinar, si es posible, la hora de comienzo de los síntomas ya que el bolo inicial de la fibrinólisis se debe administrar dentro de las 3 horas del comienzo de los síntomas isquémicos.

7. TAPONAMIENTO CARDIACO

El taponamiento cardiaco es la compresión del corazón causada por la acumulación de sangre o líquido en el saco pericárdico¹⁹, que produce un severo trastorno hemodinámico.

Las tres características principales del taponamiento son: *a) Elevación de las presiones intracardíacas. b) Limitación del llenado ventricular. c) Reducción del gasto cardíaco.*

Las Causas más importantes por las que se produce un taponamiento cardiaco son:

- a) Ruptura de la pared del ventrículo.
- b) Perforación de la pared cardiaca por el catéter.
- b) Perforación coronaria con una guía de angioplastia: más frecuente cuando se usan guías con cubierta hidrofílica⁶⁻⁸.

La incidencia de perforación coronaria durante la angioplastia es del 0,2%, pero puede alcanzar el 3% cuando se utilizan dispositivos tales como el ateromo o el láser.

La cantidad de líquido para producir este estado crítico puede ser tan sólo de 200 ml cuando este líquido se acumula rápidamente.

Tratamiento ante un taponamiento cardiaco en la sala de hemodinámica

El taponamiento cardiaco es una condición de emergencia.

Pericardiocentesis: extracción de líquido para eliminar la compresión del corazón.

Drenaje pericárdico: Su indicación es muy evidente en los pacientes que presentan signos clínicos de taponamiento cardiaco.

Drenaje quirúrgico: Se realizará cuando el taponamiento no se soluciona tras pericardiocentesis o recidiva tras ella.

Prueba diagnóstica recomendada

El ecocardiograma: es la prueba alternativa para ayudar a establecer el diagnóstico. Ayuda a comprobar la presencia y magnitud del derrame.

Terapia farmacológica recomendada

- Expansores y cristaloides: Administración de volumen para mantener la TA y así mantener el gasto cardiaco.
- Drogas vasoactivas: **Dobutamina, dopamina**
- Antídoto de la heparina: **Protamina**.

Valoración de enfermería ante el taponamiento cardiaco ^(5,11)

Respiratoria: Dificultad respiratoria, taquipnea, de disnea ligera a marcado distrés respiratorio,

Cardiovascular: taquicardia, pulsos periféricos ausentes y débiles, palpitaciones, pulso paradójico (crucial en el diagnóstico del taponamiento), T.A.Sistólica disminuida, presión venosa elevada, signo de Kussmaul positivo, ruidos cardiacos disminuidos, frote pericárdico. Los hallazgos típicos del taponamiento se conocen como tríada de Beck caracterizada por: TAØ, PVC, “Corazón quieto”.

Signos y síntomas asociados: Inquietud, mareos, molestias torácicas (sensación de plenitud, pesadez), inflamación abdominal, dolor en el pecho irradiado, agudo, punzante, empeora con la respiración profunda o tos, palidez periférica o cianosis, frialdad, debilidad muscular, diaforesis.

Psicosocial: Ansiedad.

Actuaciones de enfermería en la sala de hemodinámica

- Vigilar el nivel de conciencia.
- Administración de volumen; es el tratamiento inicial para intentar mantener la presión sanguínea normal.
- Administración de inotrópicos.
- Control exhaustivo de FC, FR y saturación de O₂.
- Control continuo del ECG: la reducción del voltaje del complejo QRS y aplanamiento de la onda T indican derrame pericárdico y pericarditis aguda.
- Oxigenar al paciente: el fin es reducir la carga de trabajo del corazón al disminuir la demanda de flujo sanguíneo de los tejidos.
- Colaborar en la realización de la pericardiocentesis.

8. INFECCIONES Y REACCIONES A PIRÓGENOS

En la actualidad la incidencia de infecciones sistémicas secundarias al cateterismo cardiaco son prácticamente inexistentes debido a las normas de asepsia, desinfección de la zona a puncionar y por la profilaxis que previamente llevan los pacientes de alto riesgo. No obstante, hay una baja incidencia de infección del lugar de punción. Según la bibliografía revisada, podemos decir que el abordaje por vía braquial tiene hasta 10 veces más de incidencia de infección que el abordaje por vía femoral por lo que la AHA aconseja extremar las medidas de asepsia tanto si se trata de una vía braquial como femoral. La manifestación clínica será la fiebre.

Respecto a las reacciones por pirógenos decir que en la actualidad la incidencia es muy baja gracias a la utilización de material de un solo uso.

9. NEFROPATÍA POR CONTRASTE YODADO

Es el incremento de los niveles de Creatinina plasmática (Cr) en más de 0,5 mg/dL ó del 25-50% por encima del nivel basal en las 24-48 horas siguientes a la utilización de medios de contraste iodados .

La incidencia de deterioro de la función renal inducida por agentes de contraste^{19,20} (nefropatía por contraste) ha aumentado en los últimos años a consecuencia del creciente número de procedimientos intervencionistas diagnósticos y terapéuticos realizados en pacientes con patologías cardíacas o extracardiacas. Aproximadamente el 5 % de pacientes experimentan una insuficiencia renal tras la administración de contraste.

La nefropatía por contraste, si bien suele ser reversible, dista de ser una complicación benigna, ya que supone un prolongación de la estancia hospitalaria y en pacientes de alto riesgo , conlleva el riesgo de deterioro irreversible de la función renal.

Lo que ocurre es: Daño directo sobre el epitelio tubular renal, Toxicidad celular y isquemia medular renal.

Para desarrollar una nefropatía por contraste hay tres predisponentes fundamentales: *los factores de riesgo*, como: Insuficiencia renal preexistente (el más importante), insuficiencia cardíaca

congestiva (ICC), uso de balón de contrapulsación (IABP), hipovolemia (modificable), anemia (modificable), edad avanzada, enfermedad vascular periférica, uso de fármacos nefrotóxicos como AINE, IECA, ARAII, diuréticos.(modificables), intervencionismo percutáneo urgente, *y el tipo y cantidad de contraste utilizado.*

El seguimiento posterior es tan fundamental como la valoración previa de los factores de riesgo del paciente ya que ninguna medida preventiva evita la aparición de la complicación en cuestión sino que sólo reduce el riesgo que existe para que ésta se produzca. La prevención de la nefropatía por contraste es muy simple de realizar y representa un bajo costo económico.

Cuidados para evitar la nefropatía durante el cateterismo

- Conocer el riesgo del paciente.
- Utilizar la menor dosis de contraste posible.
- Uso de medios de contraste de baja osmolaridad si existe insuficiencia renal de base asociada a diabetes.
- Hidratación con solución fisiológica según prescripción.
- Administrar N-Acetilcisteína 600 mgr según prescripción y sobre todo si no tiene administración previa en pacientes de alto riesgo.

10. REACIONES ADVERSAS, ALÉRGICAS Y SHOCK ANAFILÁCTICO

La mayor parte de las reacciones adversas a los medicamentos no son alérgicas, las reacciones pueden ser desde graves, más benignas, idiosincráticas o impredecibles. Prácticamente cualquier fármaco puede provocar una reacción. Cuando el sistema inmunológico no queda afectado, algunos pacientes pueden tomar una dosis menor de ese fármaco en el futuro, aunque en general los fármacos que causan reacciones graves deben evitarse, a menos que haya una razón apremiante para volver a utilizarlos¹¹.

Las alergias ocurren cuando el sistema inmunológico responde a las proteínas modificadas o inusuales como una sustancia foránea. Una reacción grave puede ocurrir cuando el sistema inmunológico de una persona alérgica produce el anticuerpo alérgico llamado IgE; lo cual desencadena la aparición desde ronchas hasta la anafilaxis (reacción alérgica más severa). La anafilaxis puede ser mortal. El shock anafiláctico puede conducir a una insuficiencia respiratoria, shock y muerte súbita. La mayor parte de las reacciones anafilácticas ocurren en la primera hora después de la administración del fármaco causante de la reacción.

Las reacciones que se dan en un cateterismo cardiaco son producidas principalmente tras la administración de anestésico local, contraste yodado, como reacción a otros fármacos que pueden emplearse durante el procedimiento y el látex en los guantes de goma y los dispositivos médicos también pueden aumentar la sensibilidad de los pacientes. La reacción al contraste yodado ocurre en el 1% de los pacientes, estas reacciones pueden llevar en algunas ocasiones a reacciones anafilácticas; el riesgo de padecer esta reacción tan grave aumenta cuando el paciente ya ha padecido alguna reacción previa a dicha sustancia. Las reacciones tienden a empeorar en las personas que están deshidratadas cuando reciben el contraste.

Tratamiento en la sala de hemodinámica

La identificación de una reacción de este tipo requiere una atención de emergencia para evitar la progresión del cuadro.

Terapia farmacológica recomendada

Antihistamínicos como la dexclorfeniramina, corticoides como la metilprednisolona, Adrenalina, entre otros.

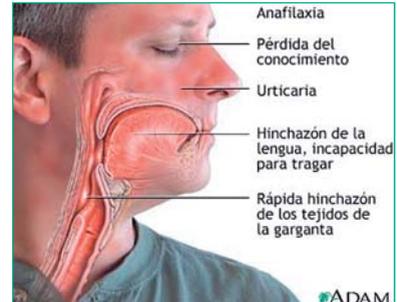
Valoración de enfermería

Signos y síntomas asociados: *Alteraciones de la piel:* progresa desde prurito, y eritema difuso a urticaria generalizada y edema vascular especialmente en labios, párpados y lengua; lagrimeo o inflamación de los ojos. Raramente una erupción causada por un fármaco da lugar a la formación de ampollas (complicación grave llamada eritema multiforme mayor); el paciente también puede referir mucho calor, *trastornos digestivos:* náuseas, vómitos, diarrea.

Respiratoria: Progresan de sensación de nudo en la garganta, congestión, ronquera, tos, estornudos, disnea, estridor, jadeos, dificultad para respirar, insuficiencia respiratoria aguda.

Cardiovasculares: Hipotensión, taquicardia, bradicardia, depresión miocárdica y shock.

Psicosocial: Temor de asfixia y muerte



Actuación de enfermería

- Suspensión inmediata del agente desencadenante, si es que ocurre mientras se está infundiendo una medicación.
- Administración de fármacos según prescripción médica.
- Vigilar el sistema cardio-respiratorio.
- Control de presión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, ECG y saturación de O₂.
- Administración de O₂ según prescripción. Si no se consiguen buenas saturaciones habrá que recurrir a la intubación, y en algunos casos preparar material para una cricotirotomía o traqueotomía.
- Si hipotensión; administración de fluidoterapia según prescripción.
- Observar el estado de perfusión periférica: Cianosis.
- Permanecer junto al paciente.

11. COMPLICACIONES VASCULARES

(Relacionadas con la zona de punción), se expondrán en otro capítulo.

Bibliografía

1. Botella S, Corbalán JA, Cosín J, Cosío FG, García-Civera R, Goicolea A. García. Editores. Cardiac pacing. Madrid:Grouz;1995.
2. Fernández-Avilés F, Alonso Martín J, Augé Sanpera JM, García Fernández E, Macaya de Miguel C, Melgares Moreno R et al. Práctica continuada y enseñanza avanzada en cardiología intervencionista. Recomendaciones de la sección de Hemodinámica y Cardiología intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología para la capacitación y recapacitación de cardiólogos intervencionistas y unidades de formación. *Rev Es Cardiol* 2000; 53 (12):1613-1625.
3. García Paredes T, Torrado González E, Ferriz Martín J, Rodríguez García JJ. Principios de Urgencias, emergencias y Cuidados Críticos [Monografía en Internet]. Burgos: Uninet; 1999 [acceso 20 de marzo de 2006]. Disponible en: www.uninet.edu/tratado/c0103i.html
4. Escuela Universitaria de Enfermería Clínica Universitaria. Universidad de Navarra. Atención de Enfermería en Cardiología. Pamplona: Universidad de Navarra; 1997.
5. Pepine Carl J. Diagnostic and Therapeutic cardiac catheterization. 3rd ed. 1998.
6. State-specific mortality from sudden cardiac death: United States, 1999. *MMWR morb Mortal Wkly Rep* 2002; 51: 123-6
7. García E, Elizaga J, Pérez-Castellano N, Serrano JA, Soriano J, Abeytua M et al Primary angioplasty versus systemic thrombolysis in anterior myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1999, 33: 605-611.
8. Silver S, Albertsson P, Fernández-Avilés F, Camiri P, Colombo A, Hamm C et al (Grupo de trabajo de la Sociedad Europea de Cardiología). Guías de Práctica Clínica sobre intervencionismo coronario percutáneo. *Rev. Esp Cardiol.* 2005; 58:679-728.
9. Arós F, Loma-Orsorio A, Alonso A, Alonso JJ, Cabadés A, Coma-Canella I et al. Guías de actuación Clínica de la Sociedad Española de Cardiología en el infarto agudo de miocardio. *Rev Es Cardiol* 1999; 52 (11); 919-956.
10. Heras M, Marrugat J, Arós F, Bosch X, Enero J, Suárez MA et al. Reducción de la mortalidad por infarto agudo de miocardio en un periodo de 5 años. *Rev. Esp Cardiol.* 2006; 59 (3): 200-208.
11. Sociedad Española de Cardiología. Urgencias cardiovasculares. Su tratamiento. Madrid:edilerner internacional 1980.
12. García-Moll X, Bardají A, Alonso J, Bueno H. Actuación en Cardiopatía isquémica 2006. *Rev Esp Cardiol* 2007; 60: 3-18
13. Porter Cano E. Conceptos actuales del infarto con elevación del ST. Arizona, EEUU: Sociedad Mexicana de Medicina de emergenciaA.C; 2004
14. Canobbio MM. Trastornos cardiovasculares. Barcelona: Doyma; 1993.
15. Holliday NM. Planes de Cuidados de enfermería medico quirúrgica. Barcelona: Doyma; 1990.
16. Wilson SF; Thompson JM. Trastornos respiratorios. Barcelona: Doyma; 1993.
17. Brophy J, Deslauriers G, Rouleau J. Long Term prognosis of patients to the emergency room with decompensated congestive heart failure. *Can J Cardiol* 1994; 10: 543-7
18. Merino Llorens JL. Arritmología Clínica. Madrid: Momento Médico Iberoamericana S.L.; 2003.
19. Freed M, Safian R, Grines C. The New manual of interventional Cardiology. Michigan: Physicians' Press. 1999.
20. Liva P, Agüero M, Moratorio D, Parras J, Baccaro JA. Nefropatía por contraste, un problema común en cardiología intervencionista. *Rev Argent Cardiol.* 2004; 72: 62-67.

CAPITULO XIV

FARMACOLOGÍA EN HEMODINÁMICA

TEMA 44

TEST FARMACOLÓGICOS EN HEMODINÁMICA

AUTORES:

María Jesús Gómez Camuñas, Laura Fernández Sanz, Jezabel Herrera López.
Hospital La Princesa, Madrid.

44.1 Introducción

La complejidad y el desarrollo de técnicas de diagnóstico intracoronaria y la necesidad de valoración de la fisiología cardiopulmonar en el laboratorio de hemodinámica, hacen necesario la realización de pruebas farmacológicas para la medición de valores fisiológicos que complementen el diagnóstico y la posterior determinación terapéutica.

Los test farmacológicos más habituales que se realizan en la sala de hemodinámica han de ser conocidos por el personal de enfermería, tanto en la preparación y manejo del fármaco, como en las consideraciones de enfermería a tener en cuenta.

44.2.1 Adenosina

Pertenece a la familia de los antiarrítmicos. La adenosina administrada por vía intravenosa disminuye la velocidad de conducción en el nódulo AV y permite interrumpir las taquicardias atrioventriculares cuyo circuito de reentrada incluye el nódulo AV (al interrumpirse el circuito, se detiene la taquicardia y se restablece un ritmo sinusal normal). La interrupción rápida del circuito generalmente es suficiente para detener la taquicardia.

Se estima que la vida media de la adenosina *in vitro* es menos de 10 segundos. Es probable que su vida media *in vivo* sea aún más corta.

Indicaciones. Reversión rápida a ritmo sinusal de taquicardias paroxísticas supraventriculares, incluyendo aquellas asociadas a vías de conducción anómalas (síndrome de Wolff-Parkinson-White). Se usa en la valoración funcional de las estenosis coronarias debido a que determina el flujo de reserva fraccional (FFR).

Contraindicaciones:

- Bloqueos auriculoventriculares de segundo o tercer grado, salvo en pacientes con marcapasos.
- Síndrome del seno enfermo, salvo pacientes con marcapasos.
- Asma bronquial.
- Reacciones adversas. Rubor facial, disnea, broncoespasmo, sensación de opresión torácica, náuseas, sensación de mareo, sudor, palpitaciones, hiperventilación, visión borrosa, sensación de quemazón, bradicardia, cefaleas, vértigos, pesadez y dolor en los brazos, cuello y espalda, gusto metálico.

Consideraciones de enfermería

- Preparación. Viales de 2 ml con 6 mg de Adenosina.
- Diluir 1 ampolla de Adenosina en 250 cc de solución salina 0,9%, obteniendo una dilución en que 1cc de esta solución contiene 0,02 mgr (20 µgr).
- Vía de administración intracoronaria e intravenosa.
- Dosis. Se administra a través de un catéter 30-40 µgr de este preparado en la coronaria derecha (se cogerían 1,5-2 cc de la solución preparada) y 40 µgr en la coronaria izquierda (2 cc de la solución preparada). De esta manera se produce un efecto rápido de la hiperemia (<10 segundos) y una corta duración (5-10 segundos) de hiperemia máxima.

Intervenciones

Tras su inyección intracoronaria se administran 10 cc de suero fisiológico heparinizado a través del catéter para prolongar el estado de hiperemia. Se debe evitar el uso de catéteres con orificios laterales.

La interrupción de la presión aórtica deberá ser lo más corta posible. Si se prolonga, la hiperemia se registra antes de que la presión aórtica sea medida nuevamente.

La sobreestimación de la FFR corresponde a la infraestimación de la severidad de la estenosis si sólo se registra la presión media. No es posible registrar las curvas de presión en retirada, debido al tiempo tan corto de hiperemia.

En algunos pacientes no es posible conseguir el punto máximo de hiperemia real con adenosina intracoronaria, lo que significa que la severidad real de la estenosis está infraestimada y la FFR sobreestimada. Especialmente si se usa de forma intracoronaria y la FFR está en un rango de 0,75-0,80 se recomienda hacer un estímulo hiperémico adicional con adenosina intravenosa.

La atropina no antagoniza los efectos de la adenosina. Se pueden producir casos de bradicardia aguda e incluso puede ser necesaria la implantación de marcapasos temporal.

44.2.2 Flolan

El principio activo es el epoprostenol y pertenece a la familia de antihipertensivo pulmonar. Está indicado en el tratamiento de la hipertensión pulmonar ya que ayuda a incrementar el rendimiento cardíaco y los niveles de saturación de oxígeno.

Reacciones Adversas. Dolor en la mandíbula, dolor de cabeza, enrojecimiento en la cara, náuseas, vómitos, diarrea y dolor abdominal. Dolor en el pecho, tos, dificultad para respirar, dolor

de cabeza, fatiga y un ligero desbalance de la cabeza. Calor en las extremidades y enrojecimiento en la cara.

Consideraciones de Enfermería

- Preparación. Frascos con 0,5 mg de epoprostenol y 50 ml de disolución (10.000µgr/ml).
- La vía de administración es la intravenosa
- Dilución. La solución de 10.000µgr/ml es diluido en 500cc de suero fisiológico 0,9%.
- Dosis. Se administra en bomba entre 2µgr/Kg/minuto a 20µgr/kg/minuto como máximo, incrementando 2µgr cada 15 minutos.
- Conservación. El fármaco reconstituido se puede conservar durante 12 horas a 25° C. Conservar protegido de la humedad y de la luz, no congelar.

Intervenciones

El estudio vasodilatador se realizará a pacientes cuyo presión media de la arteria pulmonar sea superior a 25 mmHg en reposo para confirmar la hipertensión pulmonar, detectar cortocircuito y enfermedad venooclusiva.

Se inicia la perfusión de epoprostenol, después de cada aumento de dosis son tomadas de nuevo la presión pulmonar y sistémicas, las muestras oximétricas y se realiza el cálculo del índice cardíaco, las resistencias pulmonares y sistémicas.

Al alcanzar la dosis máxima de epoprostenol se repite la ecografía sin interrumpir la perfusión del fármaco, con el fin de evaluar los cambios dinámicos inducidos por el fármaco a nivel de las arterias pulmonares.

Por último se finaliza la infusión del fármaco y se mantiene la vía venosa con suero glucosado al 5%.

Los efectos cardiovasculares durante la perfusión desaparecen en 30 minutos después de finalizar su perfusión.

Debido al pH elevado de las soluciones finales para perfusión, debe ponerse especial cuidado para evitar la extravasación durante su administración y consecuente riesgo de daño tisular. Se debe controlar la presión sanguínea y el ritmo cardíaco durante su perfusión.

La respuesta de los pacientes con hipertensión pulmonar al test se puede definir en:

- Respondedoras: Se produce una caída de la presión pulmonar media, de la resistencia vascular y un incremento del volumen minuto.
- Respondedoras de resistencia: Se produce una caída de la resistencia vascular pulmonar por el incremento del volumen minuto, pero la presión pulmonar no se modifica.
- No respondedores o de respuesta desfavorable: Se produce una caída de la tensión arterial sistémica o un aumento de la presión pulmonar coincidiendo con el aumento del volumen minuto.

44.2.3 Ergotamina

El principio activo es la metilergometrina y es un estimulante uterino. Su acción se manifiesta con gran rapidez, 30-60 segundos por vía I.V., 2-5 minutos por vía I.M. y 5-10 minutos por vía oral, prolongándose durante 4-6 horas. Su efecto sobre los vasos periféricos es débil, aumentando

raramente la tensión arterial. Se indica en el test del vasoespasmo intracoronario aunque en la actualidad está en desuso.

Su uso está contraindicado en alérgicos a metilergometrina, embarazadas, hipertensos y enfermedades vasculares oclusivas.

Reacciones adversas. Dolor de cabeza, presión sanguínea elevada, erupciones en la piel, dolor abdominal, náuseas y vómitos.

Consideraciones de enfermería

- Preparación. Ampollas de 1ml que contiene 0, 2 mg de Metilergometrina.
- Vías de administración. Intracoronaria, intravenosa, intramuscular o subcutánea.
- Conservación. Protegido de la luz y entre 2 y 8° C en nevera.
- Dosis. Para el protocolo de vasoespasmo coronario se administrarán las siguientes dosis: una primera dosis en la que se diluirá 1 ampolla de Metilergotamina en 3cc de suero fisiológico 0,9%, quedando una dilución de 0,05 mg/ ml; de esta dilución se administrará 1 cc en bolo. Una segunda dosis en la que se administrará de la dilución anterior 2cc en bolo, administrando un total de 0,1 mg de Metilergotamina. Y una tercera dosis en la que se administrará una ampolla de Metilergotamina en bolo, un total de 0,2mg. Por último, una cuarta dosis en pacientes cuyo peso sea superior a 60 Kg de dos ampollas en bolo de Metilergotamina, un total de 0,4 mg. Para ver si el test es efectivo se debe esperar 3 minutos entre cada dosis.
- Intervenciones. Una dosis demasiado alta puede provocar náuseas, vómitos, presión sanguínea alta o baja, adormecimiento, hormigueo y dolor en las extremidades, dificultad para respirar, convulsiones y coma. Las inyecciones intravenosas deben realizarse lentamente.

Bibliografía

1. Eduardo Alegría. Los fármacos del cardiólogo.

CARDIO-RESONANCIA MAGNÉTICA

AUTORES:

Dr. Miguel Orejas. Adjunto de la Unidad de Cardiología. Fundación Jiménez Díaz. Madrid.

45.1 Técnica. Conceptos básicos

La resonancia nuclear magnética es un **fenómeno físico** conocido desde los años 40 y que se basa en las propiedades magnéticas que presentan los núcleos con número impar de protones o neutrones (como por ejemplo el Hidrógeno). La evolución de la técnica ha sido y sigue siendo vertiginosa, desde que en 1981 se instalase el primer prototipo de RM para uso clínico en el Hospital Hammersmith de Londres. En 1982 se publican las primeras descripciones de la utilidad de la Resonancia Magnética Nuclear para la evaluación de estructuras cardiovasculares¹. Hoy en día se considera una herramienta de primer nivel en el diagnóstico cardiovascular, cuyas aplicaciones clínicas siguen creciendo constantemente. Con el paso del tiempo se ha omitido el término “nuclear” para no crear confusión con el campo de la Medicina Nuclear.

El átomo de **hidrógeno** está compuesto por un **núcleo** que es un **protón**, sobre el que gira describiendo una órbita un electrón. Es un átomo ampliamente distribuido por el organismo encontrándose en la práctica totalidad de los tejidos y es el que se utiliza para la obtención de imágenes de resonancia magnética. Cuando se aplica un **campo magnético** sobre los núcleos de hidrógeno, éstos

se alinean de forma longitudinal a lo largo de ese campo magnético creado (a modo de pequeños imanes), describiendo **dos tipos de movimiento de rotación**: uno sobre su propio eje, que se conoce como **espín** (núcleo magnetizado) (figura 1), y otro sobre el eje del campo magnético: **precesión** (figura 1). Se puede comprender mejor pensando en el movimiento descrito por una peonza (gira sobre su eje y sobre el eje gravitacional).

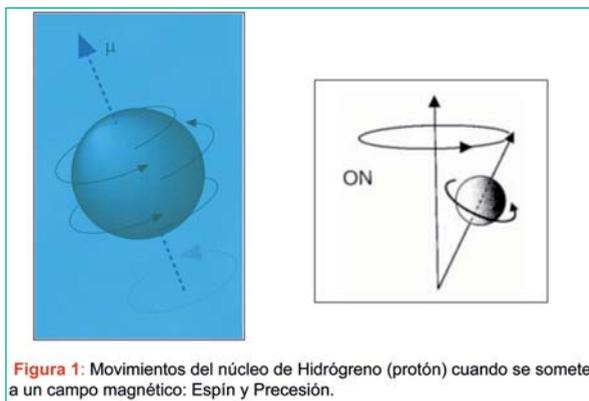


Figura 1: Movimientos del núcleo de Hidrógeno (protón) cuando se somete a un campo magnético: Espín y Precesión.

Los campos magnéticos empleados en la actualidad para estudios de **Cardio-resonancia** son de **1,5 Teslas**, aunque se están comenzando a utilizar de manera experimental en el ámbito cardiovascular, los de **3 Teslas**. Son campos magnéticos tremendamente potentes. Para que nos hagamos una idea el campo magnético terrestre es de medio Gauss y 1 Tesla equivale a 10000 Gauss (10000 veces más potentes que el campo magnético terrestre)

45.2 Tipos de imágenes y secuencias: nomenclatura

La Cardio-RM es una técnica de imagen óptima para visualizar la anatomía de las cavidades cardíacas, del miocardio, el pericardio y de los grandes vasos. Además nos permite realizar estudios funcionales del corazón mediante secuencias de cine, como veremos más adelante. Tiene diferentes ventajas frente a otras técnicas:

- **No utiliza radiaciones ionizantes**
- Posibilidad de obtener **cortes anatómicos en múltiples planos** del espacio.
- **Campos de visión amplios** (hasta 450 mm) que permiten ver en un solo plano todo el tórax
- **Ausencia de malas ventanas** a la hora de obtener cortes anatómicos y estudios funcionales (clara ventaja frente la ecocardiografía).

La realización de un estudio de **cardio-RM** implica la adquisición de **imágenes del corazón** que es un órgano en movimiento. Por este motivo es muy importante la adquisición de la información en **diferentes momentos del ciclo cardíaco** de tal forma que posteriormente se puedan montar por ejemplo a modo de cine-RM (de ahí la importancia de una buena sincronización electrocardiográfica). Es necesario que el **ritmo cardíaco sea lo más estable** posible y evitar arritmias que ocasionarían artefactos, pues se necesita una regularidad entre los complejos R-R para la obtención de las diferentes secuencias. Además, también nos encontramos con la dificultad de los **movimientos respiratorios** que hacen que el diafragma desplace el corazón, produciendo artefactos de movimiento. Para evitar estos movimientos respiratorios durante la adquisición de las imágenes, es necesario que el paciente **se encuentre en apnea** durante la obtención de las imágenes. Dependiendo de la secuencia empleada, la duración de la apnea puede oscilar entre los 10 y 25 segundos. En los equipos de última generación existen unos **navegadores respiratorios**, que identifican la posición del diafragma en un lugar determinado, y se pueden adquirir las imágenes sin la necesidad de apneas (el problema es que suelen ser tiempos largos de adquisición).



Existen **dos secuencias básicas** en Cardio-RM de las que derivan todas las demás: **secuencia spin-eco (SE)** y **graciente-eco (GE)**, de la que se obtienen la **secuencias de cine-RM** (figura 2). También podemos obtener secuencias especiales, denominadas **contraste de fase**, que nos permiten cuantificar flujos y cortocircuitos (en CIA, CIV, Cardiopatía congénita...)²

45.3 Proyecciones cardiacas: planos en Cardio-RM

Los planos utilizados en Cardio-RM se asemejan mucho a los obtenidos en Ecocardiografía, lo cual representa una gran ventaja para los cardiólogos a la hora de interpretar un estudio. Los planos convencionales que se estudian son: plano de 4 cámaras, de 2 cámaras, de 3 cámaras y eje corto (figura 3).

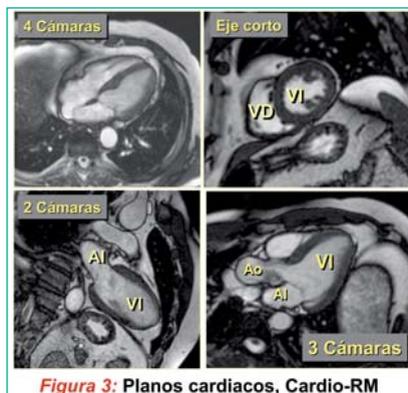


Figura 3: Planos cardiacos, Cardio-RM

45.4 Contraindicaciones para un estudio de CardioRM

Cualquier **objeto metálico** puede producir efectos secundarios para el paciente durante la realización de un estudio de cardioRM (se pueden producir desplazamientos del material metálico o interferencias magnéticas que afecten al sistema). En general se consideran **contraindicaciones absolutas** los pacientes portadores de los siguientes objetos o dispositivos:

- Marcapasos (MCP) o Desfibriladores automáticos implantables
- Neuroestimuladores.
- Clips férricos intracraneales
- Cuerpos metálicos intraoculares
- Implante coclear o audífono
- Prótesis valvular cardíaca Starr Edwards modelo 6000 o anteriores
- Paciente critico instrumentalizado, catéter de Swan-Ganz

Recientemente se ha publicado un estudio en el que se realizaba RM (1,5T) a 54 pacientes portadores de **Marca pasos**.³ En dicho estudio los pacientes no eran dependientes de MCP, por lo que no se sabe realmente qué es lo que ocurre en estos pacientes durante la exploración con RM. Cabe reseñar que en este estudio no hubo cambios importantes en la programación de los MCP.

Los **Stents no son una contraindicación** para la realización de la prueba al igual que en el **Embarazo** tampoco esta demostrado que existan efectos teratogenicos sobre el feto.

Por supuesto no podemos dejar de olvidar que la **claustrofobia** es una de las principales causas que impiden la realización de una resonancia.

45.5 Aplicaciones y utilidades de la cardio-rm

Cada vez son más las aplicaciones clínicas para realizar estudios de cardio-RM dependiendo de la patología que se pretenda estudiar. A continuación vamos a reseñar las utilidades y aplicaciones más frecuentes de la técnica en función de la enfermedad cardiovascular de base.

45.6 Resonancia en la cardiopatía isquémica

Estudios de Función ventricular

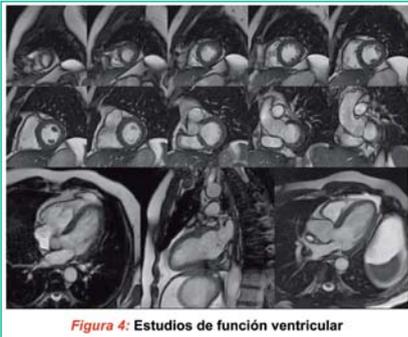


Figura 4: Estudios de función ventricular

Actualmente con las nuevas secuencias cine balanceadas (SSFP, Steady State Free Precession) se consigue una muy buena definición del borde endocárdico (sin la necesidad de usar contrastes magnéticos) y es por ello por lo que la técnica permite en la valoración muy precisa de la función ventricular (figura 4). La RM cardiaca está considerada como el **patrón oro** en los estudios de valoración de **contractilidad segmentaria** (secuencias cine) cuantificación de **fracción de eyección de ventrículo izdo y derecho**, cuantificación de **volúmenes ventriculares** y **masa de ventrículo izquierdo**.^{4,5,6}

Provocación de isquemia: CRM de estrés

Con la RM podemos realizar estudios de provocación isquémica miocárdica, de forma análoga a los estudios de estrés ecocardiográficos. La provocación es farmacológica con **Dobutamina**, **adenosina** o **dipiridamol**. La Cardio-RM presenta ventajas frente a la ecocardiografía: posibilidad de realizar el mismo corte anatómico en cada nivel de estrés, no existe el inconveniente de las malas ventanas acústicas, posibilidad de visualización de los 17 segmentos VI con una gran resolución, mayor sensibilidad a la hora de detectar isquemia.⁷ Sin embargo también presenta inconvenientes: pacientes con claustrofobia, requiere la colaboración del paciente con apneas, imposibilidad de monitorizar cambios en el segmento ST, menor comunicación con el paciente.

Estudios de perfusión

La **perfusión miocárdica** puede ser evaluada con cardio-RM con la administración intravenosa de **gadolinio**. El gadolinio es un contraste que se extravasa al espacio intercelular y **tiñe de blanco las regiones profundidas del miocardio**. Generalmente se hacen estudios de perfusión basal y tras la provocación de estrés con **Adenosina** y se comparan para ver si existen diferencias. Las regiones que no se tiñen de blanco se consideran defectos de perfusión (generalmente debido a estenosis coronarias que ocasionan disminución de flujo coronario distal) Figura 5.



Figura 5: Estudio de perfusión tras adenosina. Eje corto. Defecto subendocárdico de perfusión en región septal. La punta de flecha señala la zona negra correspondiente al defecto.

Estudios de viabilidad miocárdica

La Cardio-RM se ha convertido en una de las técnicas que mejor valora la viabilidad miocárdica. Para ello se utiliza una técnica denominada “**realce tardío**” (Late enhancement), consistente en administrar **gadolinio iv**, y adquirir las imágenes a los 10 minutos aproximadamente. El gadolinio es una sustancia extracelular que se va a depositar en las áreas de necrosis miocárdica y en las zonas de fibrosis.^{8,9} Las **zonas que captan contraste** (zonas blancas) van a ser zonas de tejido necrótico o fibrótico (figura 6). En función de la extensión transmural de la captación de contraste, se va a considerar o no el segmento viable. Por todo ello, la Cardio-RM nos va a permitir valorar y cuantificar de forma muy precisa los segmentos viables y muchos autores consideran hoy en día que es el “**gold standard**” en los estudios de viabilidad miocárdica.



Figura 6 : Estudio de Viabilidad miocárdica
Eje corto. Captación de realce transmural en segmento inferior del VI.
Este segmento se considera No viable.

45.7 Resonancia en las miocardiopatías

Miocardiopatía Dilatada

La Cardio-RM es capaz de medir de forma muy precisa los diámetros de las cavidades cardíacas y los volúmenes ventriculares, hasta el punto que, en la mayoría de los estudios recientemente publicados se considera como el gold Standard a la hora de evaluar pequeños cambios volumétricos después de comenzar un tratamiento médico. Conseguimos una muy buena definición de los bordes endocárdico y epicárdico. Además tiene la capacidad de **detectar áreas de fibrosis** que pueden encontrarse presentes en los pacientes con miocardiopatía dilatada.¹⁰

Miocardiopatía Hipertrofica

La técnica nos va a permitir medir con **mucha precisión los espesores** parietales a todos los niveles y en todos los planos del espacio que nos interese. Especialmente útil en el diagnóstico de miocardiopatía hipertrofica **apical**, por las limitaciones que puede tener el ecocardiograma en algunos pacientes a la hora de evaluar esta región (figura 7).

La **información pronóstica** que aportan los estudios de CRM en los pacientes con miocardiopatía hipertrofica es muy interesante. Los pacientes con MH van a presentar zonas de **fibrosis e incluso pequeñas áreas de necrosis** en el miocardio, que van a poder ser detectadas mediante CRM, nuevamente con la **técnica del realce tardío con gadolinio**. Se sabe que a mayor desarrollo de fibrosis, existe mayor riesgo de taquiarritmias ventriculares, insuficiencia cardíaca y muerte súbita.¹¹

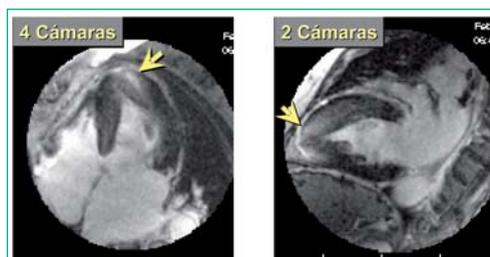


Figura 7: Zona de marcada fibrosis apical (flechas)
en un paciente con una Miocardiopatía Hipertrofica Apical.
Las imágenes se realizaron tras la administración de gadolinio.

Displasia Arritmogénica de Ventrículo Derecho (DAVD)

La displasia arritmogénica de VD se caracteriza por la **sustitución de miocitos sanos por grasa** y tejido conectivo, predominantemente en VD pero en formas avanzadas de la enfermedad, se encuentran afectados tanto el VD como el VI. Característicamente aparecen **pequeños aneurismas y saculaciones**, tanto en la pared libre del VD como en el Tracto de salida de VD (TSVD).

Con los equipos de última generación, disponemos de **secuencias denominadas “de supresión grasa”**, de tal forma que la grasa **aparecería sin señal**, viéndose de color negro (señal suprimida) y confirmando si el tejido a estudio es grasa.

Pero todavía es más importante, porque es más característico de esta enfermedad, los pequeños aneurismas o saculaciones que se observan a nivel de **pared libre de VD** y en **TSVD**. Con la Cardio-RM podemos realizar **diferentes cortes milimétricos en cualquier plano** del espacio (el que más nos interese), y poder confirmar así la presencia de dichas alteraciones.

45.8 Estudio de cardiopatías congénitas

La Cardio-RM permite estudiar de una forma muy precisa la anatomía compleja que presentan muchas de las cardiopatías congénitas, facilitando así el diagnóstico y siendo de gran ayuda a la hora de planificar un abordaje quirúrgico. Con la técnica es posible la cuantificación de flujos y cortocircuitos, que hasta hace poco solamente era posible su cuantificación mediante el cateterismo. Asimismo el seguimiento de los pacientes operados se suele hacer con esta técnica debido a la ausencia de radiación (muchos de ellos necesitan múltiples estudios funcionales de control a lo largo de su vida).

Bibliografía

1. Kaufman L, Crooks LE, Sheldon PE, Rowan W, Millar T. "Evaluation of NMR imaging for detection and quantification of obstruction in vessels". *Invest Radiol* 1982;17:554-560.
2. Resonancia Magnética Cardíaca. Ed McGrawHill. 1998. "Medición del flujo sanguíneo con RM". Dres Raad H, Mohiaddin, Dudley J, Pennel.
3. Edward T Martin, James A Coman, Frank G Shellock et al. "Magnetic Resonance Imaging and Cardiac Pacemaker safety at 1.5-Tesla". *Journal American College of cardiology* 2004;43: 1415
4. Peshock RM, Willet D, Sayad D, et al: Quantification of cardiac function by MRI. In Box LM (ed): *MRI Clinics of North America*, Mayo 1996.
5. Chuang ML, Hibberd MG, Beaudin RA et al; Importance of imaging method over imaging modality in non-invasive determination of left ventricular volumes and ejection fraction: Assessment by two and three dimensional echocardiography and magnetic resonance imaging. *J Am Coll Cardiol* 2000;35: 477
6. Bosxt LM, Katz J, Kolb T, et al: Direct quantification of right and left ventricular volumes with nuclear magnetic resonance imaging in patients with pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol* 1992; 19:1508
7. Hunter GJ, Hamberg LM, Weisskoff RM et al: Measurement of stroke volume and cardiac output within a single breath hold with Echo planar MR imaging. *J Magn Reson Imaging*, 1994; 4:51
8. Relationship of MRI delayed contrast enhancement to irreversible injury, infarct age and contractile function. R Kim, S Fieno, T Parrish et al. *Circulation* 1999;100: 1992
9. "The use of contrast enhancement magnetic resonance imaging to identify reversible myocardial dysfunction". R Kim, E Wu, A Rafael et al. *New England Journal Medicine* 2000;343, 1445
10. "Differentiation of heart failure related to dilated cardiomyopathy and coronary artery disease using gadolinium enhanced cardiovascular magnetic resonance". JA McCrohon, JCC Moon, SK Prasad, WJ McKenna, CH Lorenz, AJS Coats and DJ Pennel. *Circulation* 2003;108:54
11. JCC Moon, WJ McKenna, JA McCrohon, PM Elliott, GC Smith, DJ Pennel. "Toward Clinical Risk Assessment in Hypertrophic Cardiomyopathy with Gadolinium cardiovascular magnetic resonance". *JACC* 03; 41: 166

CAPITULO XV

NUEVAS TÉCNICAS EN CARDIOLOGÍA

TEMA 46

TAC MULTICORTE. CONSIDERACIONES ENFERMERAS

AUTORES:

Dr. Miguel Orejas. Adjunto de la Unidad de Cardiología.
Fundación Jiménez Díaz. Madrid.

46.1 Introducción

Actualmente, las enfermedades cardiovasculares representan la primera causa de mortalidad en países industrializados¹. Dentro de estas enfermedades la cardiopatía isquémica producida por arterosclerosis coronaria es la que ocasiona el mayor número de muertes en nuestro país, llegando a ser del 30%.²

Desde su introducción en los años 60, la angiografía coronaria selectiva ha sido el método de diagnóstico de elección para el estudio de las estenosis de las arterias coronarias. La técnica permite asimismo la realización de tratamientos intervencionistas percutáneos como la angioplastia con balón o la colocación de Stents intracoronarios. El procedimiento es bastante seguro con un mínimo riesgo para el paciente, aunque no deja de ser un procedimiento invasivo que requiere un acceso arterial (generalmente vía femoral o radial) para introducir los catéteres que llegan a las arterias coronarias. La información diagnóstica que nos proporciona la coronariografía convencional es limitada y solamente relativa a la existencia o no de estenosis en las arterias coronarias (luminograma). No podemos dejar de olvidar que pueden existir arterias angiográficamente normales (luz sin estenosis), pero con placas arterioscleróticas excéntricas (remodelado positivo) y que muchas veces son las responsables de un síndrome coronario agudo (SCA). Para evaluar la presencia y las características de estas placas arterioscleróticas excéntricas, hoy en día es necesario la realización de una ecografía intracoronaria (IVUS) introduciendo selectivamente en la arteria coronaria un catéter especial de ultrasonidos .

En los últimos años, las técnicas no invasivas de diagnóstico cardiológico por imagen, han sufrido un desarrollo espectacular y hoy en día una de las técnicas que presentan un gran potencial en el estudio de las arterias coronarias es el TC multicorte.

46.2 TC multicorte. Técnica

El funcionamiento un TC mecánico requiere que un tubo de rayos X rote alrededor del paciente para adquirir las imágenes. Los tiempos de rotación de gantry actuales son menores de 0,5 segundos. El TC multicorte permite la adquisición de varios cortes anatómicos de forma simultánea debido a que se incorporan varios detectores o canales paralelos (TC multicorte, TC multidetector o TC multicanal).. Inicialmente las máquinas tenían 4 detectores o canales, pero en la actualidad ya disponemos de equipos de hasta 64 detectores, de tal forma que por cada rotación y detector obtenemos un corte anatómico (por ejemplo los equipos de 16 canales nos proporcionan 16 cortes anatómicos por rotación).



Figura 1: Artefactos en la reconstrucción de la imagen de la arteria coronaria derecha por alteraciones del ritmo cardíaco.

La adquisición de imágenes del corazón, debido a que éste es un órgano en movimiento requiere una gran resolución temporal (= tiempo para adquirir una imagen). La resolución temporal de los TC es de 50-300 ms, que es mucho más baja que la angiografía convencional (<10 mseg). Para reducir los artefactos por el movimiento del corazón (figura 1), la adquisición de la imagen se realiza durante un corto periodo de tiempo en que el corazón se encuentra con el mínimo movimiento posible, que es en la telediástole. Además, para evitar los artefactos por movimientos respiratorios es necesario que el paciente se encuentre en apnea durante la adquisición de las imágenes.

Para una buena visualización de la anatomía coronaria, además de una gran resolución temporal, es esencial una gran resolución espacial que el TC tiene la capacidad de proporcionarnos.

Con la tecnología actual del TC multicorte (tiempos de rotación muy cortos, gran resolución temporal y espacial) podemos adquirir secuencias volumétricas completas que cubran todo el corazón con tan sólo una apnea de unos 10-12 segundos, con grosores de corte anatómicos submilimétricos (equipos de 16 detectores o más).

La TC cardíaca requiere como condición imprescindible una sincronización con el ECG del paciente. Existen dos modos de adquisición de imágenes: prospectiva y retrospectiva. Con el método prospectivo, las imágenes se adquieren en una determinada fase del ciclo cardíaco que nos interese (generalmente telediástole para el estudio de las arterias coronarias). Con la sincronización retrospectiva, la adquisición helicoidal es continua durante todas las fases del ciclo cardíaco, de tal forma que podemos estudiar posteriormente cualquier imagen anatómica en las diferentes fases del ciclo cardíaco (teniendo como referencia la onda R)³. El inconveniente de adquirir imágenes durante todo el ciclo cardíaco (sístole y diástole) es mayor la dosis de radiación para el paciente.

Durante la adquisición de las imágenes es muy importante que la frecuencia cardiaca esté entorno a 60 latidos por minuto, pues se sabe que esto condiciona importantemente la calidad de las imágenes (se minimizan los artefactos de movimiento)⁴. Si el paciente no presenta esas frecuencias cardiacas bajas, se suelen administrar fármacos betabloqueantes o calcioantagistas no dihidro-

piridínicos (Verapamil o diltiacem) una hora antes (cuando se prefieran administrar vía oral) o unos minutos antes del procedimiento (si se administran de forma intravenosa, siendo el más utilizado el metoprolol) ⁵. La presencia de arritmia cardíaca (la más frecuente es la fibrilación auricular) es un inconveniente para la realización del estudio y habitualmente un criterio de exclusión. Asimismo, si el paciente mantiene buenas cifras de TA, se administra 1 puff de NTG sublingual, aproximadamente unos 3 minutos antes de comenzar la adquisición de las imágenes, con el fin de vasodilatar las arterias coronarias y que así se vean mejor.

Para explorar las arterias coronarias, y poder así diferenciar la luz del vaso de la pared arterial, es necesario la administración de contraste intravenoso yodado (60-120 cc, dependiendo de los equipos) utilizando un inyector programable. Se recomienda una velocidad de infusión de 4-5 cc/seg con un lavado de 30 cc de suero salino fisiológico.⁶

La radiación producida por la técnica varía según el tipo de estudio realizado (sincronización prospectiva, retrospectiva, número de detectores...). A mayor número de detectores mayor radiación por rotación, pero menor tiempo de adquisición, con lo que la dosis total recibida es sólo ligeramente superior. En general las dosis de radiación con TC multicorte por estudio oscilan entre 6,7-13 miliSivert (mSv), siendo significativamente mayores que las de una angiografía convencional (2,1-2,3 mSv) ⁷. Los equipos de última generación disponen de tubos de Rayos X con corrientes fluctuantes (modulables), de modo que la dosis máxima sólo ocurre en un breve periodo de tiempo (tele-diástole), cuando el corazón se encuentra en mínimo movimiento.

46.3 Aplicaciones clínicas

1. Medición del Calcio coronario

La identificación de calcio coronario es un signo de cambios crónicos arteroscleróticos en la pared arterial coronaria ⁸. Se sabe que la presencia de grandes calcificaciones coronarias en screening de pacientes asintomáticos, indican un riesgo elevado de sufrir un infarto de miocardio en un periodo corto de tiempo (2 años) ⁹. Las exploraciones con TC sin el uso de contraste yodado son muy sensibles para detectar calcio coronario (*figura 2*). Inicialmente la cuantificación de calcio se realizaba con Electrom-Beam (TC por haz de electrones), técnica descrita por Agatston¹⁰, midiendo el área total de placa coronaria calcificada en píxeles y asignándole un score. Otros métodos de cuantificación de score de calcio introducidos recientemente, incluyen la medición del volumen de calcio expresada en milímetros cúbicos y la cuantificación de masa de calcio expresada en miligramos. Sin embargo hasta la fecha, la información más importante sobre el valor pronóstico de la cuantificación de calcio coronario, se basa en estudios cuyas estimaciones se han realizado con el método clásico de Agatston.

Con el TC multicorte se ha conseguido asimismo una utilidad igual que el Electrom-beam en cuanto a la medición del calcio coronario, incluso con mayor fiabilidad y reproducibilidad debido a

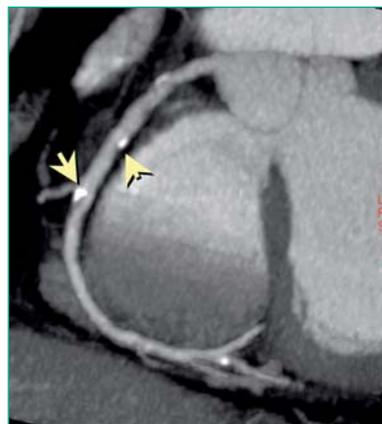


Figura 2: Arteria coronaria derecha con alguna calcificación pequeña (flechas), sin estenosis significativas.

la mayor resolución espacial (mejor relación señal/ruido) y a la adquisición helicoidal continua durante todo en ciclo cardíaco, aunque eso sí, con mayor dosis de radiación para el paciente¹¹. Sin embargo, el valor añadido de la adquisición helicoidal continua (sincronización retrospectiva), en cuanto a la medición del calcio coronario no ha sido demostrada suficientemente, aunque parece que estos exámenes pueden reducir la posibilidad de error a la hora de valorar una lesión calcificada³.

También existen datos publicados y hay estudios en marcha, con respecto a la utilidad de la medición de calcio coronario con TC, en relación a medidas preventivas farmacológicas, pudiéndose medir variaciones dinámicas en el volumen de calcio.^{12,13}

2. Estudio coronariográfico: evaluación de arterias coronarias

Se realiza tras la inyección de contraste yodado intravenoso, tal como hemos indicado en el apartado anterior. La angiografía coronaria con TC multicorte nos va a permitir la adquisición tridimensional del todo el corazón, en tan sólo un periodo de apnea de unos segundos. Para la evaluación diagnóstica posterior, los planos transversos adquiridos pueden ser transformadas en imágenes en 3D o en 2D, siguiendo los ejes de las cavidades cardiacas o el curso de una arteria coronaria. Existen diferentes métodos de transformación que se utilizarán en función de la indicación clínica del estudio: reconstrucción multiplanar, proyección de píxeles de máxima intensidad (maximum intensity projection, MIP), reconstrucciones tridimensionales tipo “volume rendering” (figuras 3 y 4).



Figura 3: Arteria coronaria descendente anterior (reconstrucción “maximum intensity projection”, MIP).

Además con el postprocesado de imágenes podemos desplegar y reconstruir las arterias coronarias en cualquier plano del espacio.

La visualización completa y correcta de las arterias coronarias epicárdicas va a estar limitada por el movimiento del corazón. Por eso es necesario que la frecuencia cardíaca esté entorno a 60 lpm. Los segmentos proximales son los que mejor van a poder ser evaluados. En los primeros estudios publicados con TC de cuatro detectores, la sensibilidad para detectar estenosis coronarias < del 50 % oscilaba entre el 40 y

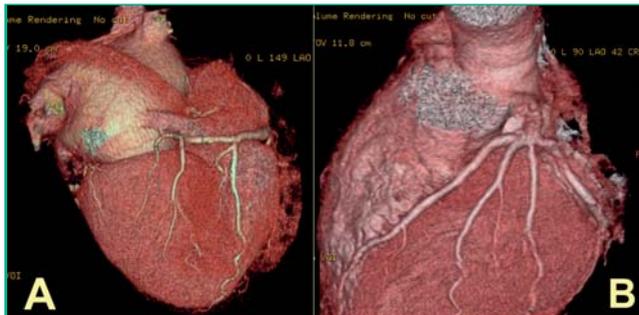


Figura 4: Reconstrucción 3D del corazón, en el que se pueden observar la arteria circunfleja con sus ramas (panel A), y la arteria descendente anterior con sus ramas (panel B).

91%, con una especificidad del 71 al 97%¹⁴. Sin embargo es importante señalar que únicamente en el 39% de los casos era posible la evaluación de las tres arterias coronarias. Con los equipos de 16 detectores, y con frecuencias cardiacas entorno a 60 lpm, se consiguen estudios de mejor calidad de imagen (colimación de corte < 1mm) y con un tiempo de apnea menor (15-20 segundos). Así la sensibilidad y especificidad para detectar

correctamente estenosis en las arterias coronarias es superior al 90%, con un 10 % de segmentos no valorables¹⁵. Es importante tener en cuenta que la mayoría de los autores calculan la sensibilidad y especificidad del estudio, teniendo solamente en cuenta los segmentos analizables, en vez de tener en cuenta todos los segmentos estudiados.

Una de las limitaciones mejor establecidas en el estudio coronariográfico mediante TC es la presencia de calcificaciones (*figura 5*). Además de impedir valorar si existe o no estenosis en el lugar de la calcificación, el calcio produce un coeficiente de atenuación importante, incluso con cantidades pequeñas, produciendo dificultades en la valoración de las placas adyacentes, que pueden resultar en falsos positivos o en una sobre-estimación del grado de estenosis.¹⁶

Hay varios estudios publicados en relación a la evaluación de los By-pass aorto coronarios mediante TC multicorte^{17,18}. Los injertos venosos al presentar un mayor calibre que los arteriales, pueden ser evaluados de forma mejor. Según un estudio realizado en 51 pacientes consecutivos¹⁸ revascularizados quirúrgicamente con injertos arteriales y venosos (TC de 16 detectores), se consiguió una sensibilidad del 96% y especificidad del 95%, resultando en un valor predictivo positivo del 81% y un valor predictivo negativo del 99%. Uno de los problemas fue la evaluación de las anastomosis distales de los injertos: el 26% de las arteriales y el 37% de las venosas, no pudieron ser analizadas (vasos de pequeño calibre, artefactos por los clips metálicos, pobre opacificación...) (*figura 6*)

Los Stents intracoronarios producen artefactos metálicos que impiden valorar adecuadamente si existe o no reestenosis intra-stent (*figura 7*). Los scanner de 16 detectores tienen la capacidad teórica de poder visualizar mejor la luz intrastent y así poder evaluar si existe o no permeabilidad, viendo si existe contraste intrastent¹⁹. Sin embargo, hasta la fecha no es posible cuantificar de forma precisa el grado de reestenosis intrastent. Únicamente el TC multicorte nos puede informar si el stent es o no permeable (se puede visualizar si existe relleno vascular distal al stent). Hay que tener presente que los stents producen atenuación de la señal, sobre todo en los extremos, lo cual dificulta el estudio de las estenosis en estas zonas, pudiendo infraestimarlas.

3. Caracterización de la placa ateromatosa

Se sabe que existen diferentes tipos de placas ateromatosas, y que en función de su composición tienen más probabili-



Figura 5: Calcificación extensa en Tronco coronario izquierdo y arteria coronaria descendente anterior, que impide la valoración de la luz coronaria.



Figura 6: Imagen de By-pass aorto-coronario permeable de vena safena a Coronaria derecha. La flecha es la anastomosis distal del injerto.



Figura 7: Visualización de la permeabilidad de un stent (flecha), sin poder valorar de forma precisa si existe grado de reestenosis.

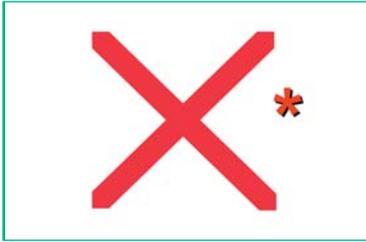


Figura 8: Imagen de Ecografía intravascular coronaria. Se puede observar una placa ateromatosa excéntrica (asterisco, remodelado positivo), con una ruptura de la cápsula fibrosa (flecha amarilla) responsable de un síndrome coronario agudo.

dad de ruptura y por tanto de ocasionar un síndrome coronario agudo. Muchos de los infartos de miocardio proceden de placas con estenosis no muy significativas desde el punto de vista angiográfico. Se denomina placa vulnerable o de alto riesgo, a aquella placa que presenta alta probabilidad de ruptura con la consiguiente formación de trombo (suelen tener alto contenido lipídico y estar rodeadas por una cápsula fibrosa delgada). Las placas fibrosas son aquellas placas duras, con una gran cápsula fibrosa y que tienen menor tendencia a la ruptura. Muchas placas de ateroma presentan cambios en su tamaño que no se reflejan en crecimientos intraluminales, sino que crecen de forma excéntrica (remodelado positivo) (figura 8).

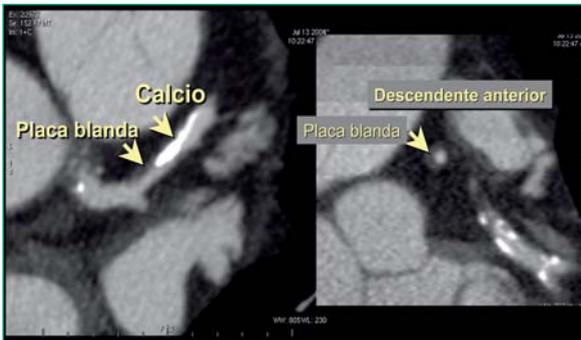


Figura 9: Placa blanda en arteria descendente anterior (se ve atenuada, sin brillo, de color negro).

Muchos autores apuntan a que es más importante en cuanto al riesgo coronario, el reconocimiento de las placas moderadamente estenóticas pero que son vulnerables, que la identificación de placas con estenosis severas, que en muchas ocasiones no van a ocasionar un síndrome coronario agudo (placas duras) ^{6,20}. Con la coronariografía convencional podemos identificar las estenosis en la luz de las arterias coronarias, pero no nos permite evaluar ni la composición de la placa o si puede existir un remodelado

excéntrico (positivo). Existen trabajos preliminares que apuntan que el TC multicorte es capaz de identificar las placas no calcificadas con alto contenido lipídico (placas blandas, que pudieran ser más vulnerables), basado en medidas de atenuación (figura 9), mostrando unos hallazgos comparables a los de la ecografía intracoronaria, que es considerada hasta la fecha como la técnica de elección para el estudio de la placa coronaria ^{21,22}. No obstante el papel definitivo del TC multicorte en la caracterización de la placa coronaria está aún por definir y es necesario la realización de estudios futuros con los equipos de última generación de 64 detectores y poder así clasificar e interpretar los diferentes hallazgos.

46.4 Consideraciones para enfermería

Previo a comenzar el estudio se deben de tomar las constantes (TA, FC y saturación de O₂). Los equipos para hacer TAC coronario están dotados de aparatos compatibles para toma de TA no invasiva, monitorización ECG y pulsioxímetro. Es conveniente que obtener una buena señal ECG (electrodos bien colocados, si es necesario hay que rasurar al paciente para que el contacto con el electrodo sea el mejor posible).

A la hora de planificar un estudio coronariográfico con TAC multicorte es necesario canular vía periférica para administración de los betabloqueantes intravenosos cuando sea necesario y para

la administración del contraste yodado con el inyector automático. Es mejor canular la vía en venas de mayor grosor (mejor proximales, a nivel de la flexura del codo), pues en las venas de calibre pequeño existe el riesgo de ruptura y extravasación, a la hora de pasar el contraste yodado por la alta velocidad de infusión. Después del estudio, y antes de levantar al paciente de la camilla se toman nuevamente las constantes, pues al haber administrado betabloqueantes y/o NTG sublingual puede haber hipotensión arterial que suele ser transitoria.

Protocolo uso de betabloqueantes TC coronario

Pacientes candidatos:

Aquellos que presenten **Frecuencias cardiacas superiores a 65 lpm** en el momento de realizar la prueba. Descartar que existan contraindicaciones para uso de beta-bloqueantes (*).

Objetivo: conseguir FC entorno a 60 lpm

Protocolo

1.- Análisis de ECG de 12 derivaciones (descartar contraindicaciones)

2.- Toma de TA y FC

3.- Administración de Betabloqueante

El paciente debe estar monitorizado (TA y FC)

Metoprolol iv (Beloken ©) de 5 mg: inyección lenta de la ampolla, seguida de lavado de suero fisiológico (10 cc). **Toma de TA y FC.** Vigilar si aparecen sibilancias respiratorias. Si la frecuencia cardiaca continúa por encima de 65 lpm (y TAS superior a 100 mmHg) se podrán administrar otros 5 mg iv (otra ampolla) separada 5 minutos de la primera. Se puede repetir el procedimiento un tercera vez. Ver esquema.

Nunca administrar más de 15 mg iv (3 ampollas) de Metoprolol.

Si aparición de hipotensión sintomática, bradicardia extrema o BAV avanzado sintomático: Administración de **ATROPINA iv** (1 ampolla y media= 1,5 mg) en bolo.

Esquema

Paso 1

ECG. Toma de TA y FC. Monitorización

Paso 2

5 mg de metoprolol iv

Si TA > 100 mmHg y FC > 65 lpm Esperar 5 minutos

Paso 3

5 mg de metoprolol iv

Si TA > 100 mmHg y FC > 65 lpm Esperar 5 minutos

Paso 4

5 mg de metoprolol iv

Vigilar aparición de
disnea o sibilancias
respiratorias

Antídoto de betabloqueantes: **Atropina**. Si aparición de reacción adversa (hipotensión, bradicardia extrema, Bloqueo AV sintomático: administración de **1 ampolla y media de atropina iv (= 1,5 mg)**

(*) Contraindicaciones generales para el uso de Betabloqueantes iv

Absolutas:

Pacientes con BNCO

Antecedentes de espasmos coronarios.

Insuficiencia cardiaca grave

Relativas:

Estenosis Aórtica severa / Miocardiopatía hipertrófica obstructiva severa

Disfunción severa de VI

Trastornos en el sistema de conducción (bloqueos AV de 2º o avanzados). Cuidado en pacientes con BAV 1º grado.

Bibliografía

1. Yusuf S, Reddy S, Ounpuu S, Annad S. Global burden of cardiovascular disease: Part I: general considerations, the epidemiologic transition, risk factors and impact of urbanization. *Circulation* 2001; 104:2746-53
2. Cardiopatía Isquémica en España. Análisis de la situación 2001. Ministerio de Sanidad y Consumo. Sociedad Española de Cardiología.
3. Schoenhagen et al. "Non invasive imaging of coronar arteries: Current and future role of multi-detector Row CT". *Radiology* 232: 7-17, July 2004.
4. Giesler T, Baum U, Roper D y cols. "Non invasive visualizaron of coronary arteries using contrast-enhenced multidetector CT: influence of heart rate on image quality and stenoses detection" *Am J Roetgenol* 2002;179:911-916
5. Nieman K, Cademartiri F, Lemos PA, Raaijmakers R, Pattynama PMT, de Feyter Pj. "Reilable noninvasive coronary angiography with fast submilimeter multislice spiral computed tomography". *Circulation* 2002;106:2051
6. F.M Tardáguila Montero J Ferreirós. Monografía SERAM: Imagen cardiovascular avanzada: RM y TC.. Ed Panamericana 2004.
7. Hunold et al. " Radiation Exposure during Cardiac CT: Effective doses at multi-detector row CT and Electrom Beam CT". *Radiology* 2003, 226:145-152.
8. Ross R. "The pathogenesis of atherosclerosis". *Nature* 1993; 362:801-809
9. Roberto Wayhs, Allan Zelinger, Paolo Raggi. "High Coronary artery Calcium scores pose an Extremely elevated risk for hard events". *Journal Am Coll of Cardiol* 2002;39:225-230
10. Agastson AS, Janowitz WR, Hildner FJ, et al. "Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography". *J Am Coll of Cardiol* 1990;15.827.
11. Becker CR, Kleffel T Crispin et cols. "Coronary artery calcium measurement : agreement of multirow detector and electrom-beam CT". *Am J Roentgenol*, 2001;176:1295-1298
12. Callister TQ, Raggi P, Cooil B, Lippolis NJ, Russo DJ, " Effect of HMG-CoA recutase inhibitors on coronary artery disease by electron-beam computed tomography. *N England Journal Med* 1998; 339: 1972-1978
13. Achenbach S, Ropers D, Pohle K et al. „Influence of Lipid-Lowering therapy on the progression of coronary artery calcification: a prospective evaluation". *Circulation* 2002; 106:1077-1082
14. Koop A, Kúttner A, Heuchmid M y cols. "Multidetector-row CT cardiac imaging with 4 and 16 Slices for coronary CTA and imaging of atherosclerotic plaques". *Eur Radiol* 2002; 12: 17-24.
15. Ropers D, Braum U, Pohle K, et al. „Detection of coronary stenoses with thin-slice multidetector row spiral computed tomography and multiplanar recontruction". *Circulation* 2003;107:664-666
16. Nieman K, Oudkerk M, Rensinf BJ, Et al. „Coronary angiography with multi-slice computed tomography". *Lancet* 2001; 357:599-603
17. Engelman MG, von Smekal A, Knez A, et al. " Accuracy of spiral computed tomography for identifying arterial an venous coronary graft patency". *Am J Cardiol* 1997;80:569-574.
18. Thomas Schlosser, Thomas Kornoza, Peter Hunold, Hilmar Kúhl, Axel Schmermund, Jorg Barkhausen. „Noninvasive visualaization of coronary artery by-pass graft using 16-detecto row computed tomography". *J Am Coll Cardiol* 2004;44;1224-29.
19. Cheng Hong et al. *Radiology* 2004; 233: 286-291
20. Schoenhagen P, Ziada K, Kapadia SR et al." Extent and direction of arterial remodelling in stable versus unstable coronary syndromes". *Circulation* 2000; 101:598-603
21. Gerber TC, Kuzo RS, Karstaedt N y cols. "Current results and new developments of coronary angiography with use of contrast enhancement computed tomography of the heart" *Mayo Clin Proc*, 2001;7: 55-71.
22. Schroeder S, Kopp AF, Baumbach a et al. "Noninvasive detection and evaluation of atherosclerotic coronary plaques with multislice computed tomography". *J Am Coll Cardiol*, 2001; 37:1430-1435

TEMA 47

TERAPIA CELULAR. EXTRACCIÓN E IMPLANTE DE CÉLULAS MADRE DE MÉDULA ÓSEA

AUTORES:

P. Mota Gómez, N. Ortiz de Pinedo García, M^a Velasco Calvo, M^a C. García Álvarez.
Instituto de Ciencias del Corazón. Hospital Clínico Universitario, Valladolid.

47.1 Introducción

En pacientes que ha sufrido un infarto de miocardio, la destrucción isquémica de cardiomiocitos supone un empeoramiento de la función contráctil del corazón.

Recientemente¹ se ha demostrado que, en contra del pensamiento clásico, el miocardio humano destruido o lesionado puede regenerarse a partir de células madre. Esta capacidad, pobre, de regeneración natural que tiene el corazón puede ser estimulada mediante el trasplante de diferentes tipos de células extracardíacas. En concreto, a raíz de los estudios de quimerismo en corazones trasplantados a donantes de sexo diferente, existen datos compatibles con la posibilidad de que la fuente principal de células sea extracardíaca. Se sabe, en concreto, que después de un infarto de miocardio se produce un proceso de regeneración que tiende a sustituir la zona necrosada. Sin embargo, la capacidad, el número de células movilizadas, de este fenómeno de regeneración es insuficiente para suplir el miocardio destruido de una forma funcionalmente adecuada.

Por ello, el área infartada se convierte en un tejido fibrótico afuncional que no contribuye a la función cardíaca y que se dilata progresivamente. La dilatación cardíaca (remodelado) acaba produciendo insuficiencia cardíaca y constituye el marcador pronóstico más potente de la población con infarto agudo de miocardio.

Las células madre con capacidad de regeneración miocárdica podrían tener dos orígenes diferentes. Uno de ellos podría ser el propio corazón con las células madre satélites que se encuentran en el propio tejido cardíaco y el otro las células madre adultas – autólogas – residentes en la médula ósea del propio paciente. En estudios experimentales se ha demostrado que cuando se produce un infarto agudo de miocardio hay una movilización de células procedentes de la médula ósea, que son atraídas por factores quimiotácticos hacia el tejido necrótico, colaborando con las células residentes en la reparación del mismo. Nuestro objetivo es colaborar con esta situación natural colocando el mayor número de células madre adultas de médula ósea en el corazón². La utilización de células con propiedades contráctiles para sustituir el tejido miocárdico destruido se conoce como cardiomiogénesis y se considera como una terapia que podría evitar el desarrollo de insuficiencia cardíaca postinfarto.

Estas células madre, de estirpe mesenquimal, pueden obtenerse fácilmente de la médula ósea, del músculo estriado y de la grasa, y, tras determinados procedimientos de purificación y refinamiento, se implantan en el tejido miocárdico dañado por un infarto diferenciándose a células miocárdicas adultas con la recuperación, esperamos, de la función contráctil de miocardio³.

47.2 Obtención, manipulación e implante de células madre

En la terapia celular aplicada al miocardio utilizamos células de origen adulto.

Las etapas básicas son:

- 1) Obtención y aislamiento de las células requeridas.
- 2) Producción del implante celular mediante la manipulación exvivo de las células.
- 3) Implante de las células.

Existe una relación entre el tipo celular utilizado la vía de administración así como los profesionales que lo realizan.

Mediante biopsia muscular obtendremos células madre de tipo muscular, las cuales cultivaremos durante varios días en medios adecuados para así obtener una cantidad suficiente de ellas que implantaremos de forma intramiocárdica, es la forma de elección de los cirujanos cardiacos por lo que nos detendremos poco en estas células y procedimientos ya que se realizan en los quirófanos.

La aspiración de médula ósea de la cresta iliaca del paciente nos va proporcionar una gran colección de células madre de origen adulto. El origen sanguíneo de estas células nos permite su administración intracoronaria. El tejido adiposo es también una fuente muy rica en células madre de tipo mesenquimal.

Un lipoaspirado nos permite obtener también células madre de tipo mesenquimal que en este caso van a ser cultivadas hasta alcanzar una cantidad suficiente.

Este tipo celular necesita una administración intramiocárdica al igual que los mioblastos, en este caso será en el laboratorio de hemodinámica donde se implante mediante el dispositivo NOGA.

A continuación pasamos a describir de forma pormenorizada la extracción de la sangre de la médula ósea y su implante intracoronario, técnicas que podemos realizar en nuestros laboratorios de hemodinámica.

47.3 Protocolo extracción de médula ósea

47.3.1 Material

MESA EXTRACCION	MEDICACION	VENOPUNCION OBJETIVO
1 batea cuadrada. 1 batea redonda grande.	Midazolam.	2 jeringas de 20 c.c.
4 jeringas de 20 c.c., 1 de 2 cc, 1 de 5cc. 2 agujas I.M.	Fentanilo.	2 agujas I.V. Gasas y compresas.
2 trócares de punción de médula ósea.	Heparina sódica sin conservantes	3 tubos grandes de tapón rojo sin gel.
1 bolsa de transferencia (bolsa receptora de la médula)	Povidona yodada.	1 tubo Edta.

47.3.2 Preparación del material

-En la batea redonda se prepara una dilución de 250 c.c. de suero fisiológico + 2.5 c.c. de heparina sódica sin conservantes. Esta dilución se utiliza para heparinizar las jeringas de 20 c.c. con las que se extrae la médula y para el aclarado de las jeringas tras cada punción.

- Anudar con doble nudo la alargadera que sale de la bolsa.
- Introducir en la bolsa de transferencia 5 c.c. de suero fisiológico + 0.5 c.c. de heparina sin conservantes.

47.3.3 Preparación del paciente

- Colocación del paciente en decúbito prono, procurándole la mayor comodidad, estabilidad y bienestar.
- Monitorización del paciente. ECG y Pulsioximetría.
- Colocación de gafas nasales a 4-6 %.
- Heparinización del paciente con heparina sódica sin conservantes a dosis de 0.5 c.c. / 10 Kg de peso.
- Después de pasados 2 – 3 minutos de la heparinización se procede a la extracción de 20 c.c. de sangre en tres tubos grandes de tapón rojo sin gel y un edta. Esta extracción se puede realizar pinchando al paciente o utilizando la vía venosa para sueroterapia (desechando los primeros 5 – 10 c.c.)
- Sedación del paciente con Midazolam y Fentanilo (en escasas ocasiones se utiliza Propofol).
- Desinfección de la zona de punción (cresta iliaca o sacro) con povidona yodada.
- Con jeringa de 20 c.c. y aguja I.M. se anestesia la zona con dos ampollas de Mepivacaina. En ocasiones, en que la capa de tejido adiposo es muy abundante se utilizan agujas de punción espinal.
- Tras comprobar la sedación del paciente y la analgesia de la zona ósea, se procede a la punción con trócares de extracción de médula. Se puncionará una zona central y cuatro laterales a dos niveles extrayendo con jeringa de 20 c.c., 5 – 6 c.c. de cada vez.
- Cada vez que se cambia la jeringa de 20 c.c. o el trócar se enjuaga con la dilución de suero fisiológico y heparina.
- Una vez realizadas las punciones necesarias, se limpiará la zona con povidona yodada y se colocará un apósito compresivo para evitar el sangrado de la zona.
- Se pasará al paciente a su cama en decúbito supino y se le recomendará que permanezca en esa postura para favorecer la compresión de la zona por su propio peso.

47.4 Protocolo del implante intracoronario

47.4.1 Material

Material común: El habitual para la realización de una angioplastia convencional con balón y/o implante de stent.

Material específico:

- Introdutor 7F. Este diámetro nos permite una monitorización adecuada y continua de presión
- Catéter guía de 6F.
- Alambre-guía de 0,014 “J” con soporte adecuado y de 300 cm. de longitud (en su defecto, guía de 180 cm. + extensión)
- Catéter balón coaxial.
- Alargadera de 25 cm. de alta presión macho-hembra con rotor.
- Bomba de perfusión con jeringa.
- Protector estéril (tipo IVUS).
- Jeringa de 20 c.c. conteniendo las células madre y llave de tres vías.
- Preparación (fuera del campo estéril)
- Ajustar una llave de tres vías en la jeringa de células madre.
- Conectar la jeringa de células madre a la bomba de perfusión, asegurándose que está bien purgada.
- Ajustar la programación de la bomba a 60 ml/h. La relación velocidad / tiempo es de 1ml/min.

47.4.2 Procedimiento

- Premedicación habitual como en otros procedimientos intervencionistas (midazolam, fentanilo, N:T:G., heparina sódica 100 U.I./kg.)
- Colocar el protector estéril en la bomba de perfusión.
- Punción arterial según técnica de Seldinger.
- Colocar introductor de 7F, por la extensión colateral conectar presiones.
- Selectivizar la arteria coronaria izquierda con el catéter guía de 6F.
- Realización de coronariografía izquierda, en tres proyecciones ortogonales previa administración de N.T.G. intracoronaria.
- Avanzar y situar el alambre-guía en la arteria en la que vamos a realizar el implante.
- Pasar a través de la guía el catéter balón previamente purgado con suero fisiológico, por la conexión central, la conexión lateral es para inflado / desinflado del balón.
- Situado el catéter balón comprobar a que presión impide el paso del flujo sanguíneo (2 a 4 atm).
- Extraer la guía y conectar jeringa de 10 c.c. cargada con 2-3 c.c. de suero fisiológico para hacer purgado del catéter con presión negativa, muy lenta e igual a la del flujo sanguíneo, evitando así la entrada de aire al producirse el vacío.
- Conectar la alargadera de alta presión por la terminación-macho al catéter balón y por la terminación-hembra a la llave de tres vías que previamente estará conectada a la jeringa de las células madre
- Es necesario ser muy cuidadoso en todas las conexiones para evitar el paso de burbujas.
- El volumen utilizado a través de todo el sistema es de 1,4 c.c. eso significa que transcurrido 1 min. 40 seg. Comienzan a salir las células madre por el orificio distal del catéter balón.
- En ese momento inflar el balón de 2 a 4 atmósferas (impidiendo el paso del flujo sanguíneo).

- Continuar con la perfusión de células durante 2 min. más.
- Transcurridos los 3 min. 40 seg., cerrar la bomba y desinflar el balón con presión negativa mínima y muy lentamente.
- Dejar reperfundir la arteria durante 1 minuto.
- Repetir el implante de células madre con inflado y desinflado del balón. Los sucesivos implantes serán exactamente de 2 minutos.
- Una vez concluida la perfusión, conectar a la llave de tres vías una jeringa con 5-6 c.c. de suero fisiológico y comenzar a lavar muy lentamente (1' 40") todo el sistema para asegurar una entrada completa de las células madre.
- Se retira el sistema de infusión y el catéter guía. El procedimiento se da por concluido.
- Es necesario ser muy cuidadoso en todas las conexiones para evitar el paso de burbujas.

47.5 Cuidados de enfermería

Comprobar el grado de información que el paciente tiene sobre las pruebas a las que va a ser sometido, solucionar sus dudas y tranquilizarle son en primer lugar el objetivo de nuestros cuidados.

Cuando vuelve al laboratorio de hemodinámica para la realización de la extracción de medula ósea mediante punción de sus crestas iliacas el paciente ya deberá de estar informado de cómo es y en que consiste la prueba. Deberemos proporcionarle el mayor confort y tranquilidad. La extracción la realizaremos con el paciente en decúbito prono, durante un tiempo no inferior a los 45 minutos, es, además, una prueba dolorosa, por todo esto:

- Monitorizaremos el ECG y la TA. Es un paciente con un infarto reciente.
- Monitorizaremos la oximetría. Deberemos ser muy cuidadosos por dos razones, por la postura del paciente que le dificulta la ventilación y por el uso de drogas depresoras de la respiración que le mantendrán sedado evitan así el dolor que produce la punción.

Una vez finalizada la prueba colocaremos un vendaje compresivo en la zona de punción y daremos la siguiente información y vigilaremos los siguientes parámetros.

- El paciente permanecerá en decúbito supino o sentado en un sillón siempre con la espalda apoyada contra una superficie semi-dura. Esta compresión será suficiente para controlar la hemostasia en la zona de punción.
- Vigilaremos su despertar después de la sedación comprobando su ventilación y el nivel de alerta.

Para el implante de las células madre el protocolo de actuación de enfermería es similar al de cualquier procedimiento intervencionista en el que además utilizamos el IVUS y la guía de presión, debemos recordar:

- Informar de la complejidad del procedimiento al enfermo y a sus acompañantes, haciendo especial hincapié en la larga duración de éste.

Bibliografía

1. Fernández-Avilés F, San Roman A, García-Frade J, Fernández M^a E, Peñarrubia M^a J, de la Fuente L, Gómez-Bueno M, Cantalapiedra A, Fernández J, Gutierrez O, Sanchez PL, Hernández C, Sanz R, García-Sancho J, Sanchez A. Experimental and Clinical Regenerative capability of human bone marrow cells after myocardial infarction. *Circ Res* 2004;95:742-748
2. Fernández Avilés F, San Román A, Sanz R, Sánchez A, García Sancho J, Fernández-Santos M^a E, Peñarrubia M^a J, García Frade J, de la Fuente L, Tejedor P, Durán JM. Regeneración Miocárdica mediante la implantación intracoronaria de células madre en el infarto agudo de miocardio. *Rev Esp Cardio* 2004;57:201-208
3. Sanchez PL, San Roman JA, Villa A, Fernandez ME, Fernandez-Aviles F. Contemplating the bright future of stem cell therapy for cardiovascular disease. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med*. 2006 Mar;3 Suppl 1:S138-51.

CAPITULO XVI

EDUCACIÓN SANITARIA. RECOMENDACIONES AL ALTA

TEMA 48

EL CONSEJO CARDIOSALUDABLE EN HEMODINÁMICA

AUTORES:

Juan Luis González López, M^a Luz Capote Toledo, Inmaculada Ramírez Briones, Paloma Verdasco Bravo.
Servicio de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista,
Instituto Cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos, Madrid.

49.1 Introducción: La Educación Sanitaria como Prevención Secundaria

“Somos lo que hacemos .Sobre todo, lo que hacemos por mejorar lo que somos”.

Se habla de Prevención Primaria cuando se trata de evitar que aparezca una enfermedad que aún no se ha manifestado. Prevención Secundaria es aquella que se practica una vez ocurrido un primer evento cardiaco, en evitación de otros posteriores, y que se basa en los beneficios de un estilo de vida cardiosaludable. Paradójicamente, en la cardiología actual dominada por la tecnificación, desde distintos ámbitos científicos se ha señalado la Educación Sanitaria como herramienta más eficaz en la prevención de las enfermedades cardiovasculares.

Esta labor educativa para la modificación de los hábitos de vida que se comportan como factores de riesgo cardiovascular (FRCV), y lo que supone una reincorporación cardiosaludable a la vida cotidiana tras sufrir un infarto de miocardio (IAM), recae en Atención Primaria (AP) y en las Unidades de Rehabilitación Cardiaca (RC). Tanto médicos de familia como cardiólogos reconocen que *“la implantación de programas de prevención secundaria y de RC es muy escasa, siendo también los resultados muy pobres”*^{1,2}. Incluso se denuncia que, *“comparativamente con otros países europeos, los cardiopatas españoles no son atendidos en este campo y se reincorporan al trabajo en un porcentaje mucho menor”*². De hecho, la reincorporación laboral postinfarto se sitúa en España en un 30%, frente al 50% de otros países occidentales con mayor cobertura de RC, pues mientras en EEUU y Canadá estos programas alcanzan al 50% de los pacientes, este índice desciende en Europa al 30% de Francia o Italia y en España apenas alcanza al 2% de los potenciales candidatos².

Sin embargo, de la importancia que tiene el momento del alta y el regreso del paciente a su vida cotidiana en la prevención secundaria y el devenir de su enfermedad, dan fe las numerosas investigaciones realizadas sobre modificación de hábitos y estilos de vida^{2,3,4,5}, calidad de vida⁶, reincorporación laboral⁷, reinsertión psicosocial^{8,9} o reanudación de la actividad sexual^{10,11,12,13} en pacientes cardiacos, isquémicos o no^{14,15}, mujeres con enfermedad coronaria¹⁶ e, incluso, sobre el entorno del paciente^{17,18}.

49.2 Aspectos inadvertidos del Consejo Cardiosaludable

49.2.1 Sexualidad y Consejo Cardíaco

Diversos estudios confirman la escasa información que recibe el paciente cardíaco sobre su vida sexual postinfarto^{19,20}. En pacientes femeninas y masculinos, el IAM supone un importante impacto negativo sobre la sexualidad. Este hecho constatado apoya la necesidad de incluir en nuestro consejo cardiosaludable un consejo sexual que pueda ser comprendido por los pacientes que mantenían relaciones sexuales antes del infarto, con el fin de aliviar el temor que causa lo desconocido²¹.

49.2.2 Infarto, depresión, disfunción sexual y mortalidad cardíaca

Frecuentemente y de forma concomitante con cardiopatía isquémica pueden presentarse depresión y disfunción eréctil (DE), que interaccionan entre sí al igual que sus terapias. A esto se conoce como la *Triada de refuerzos mutuos de Goldstein* y sus moduladores (estilos de vida, sociología del medio, psicología individual y aspectos sociales, grados de enfermedad y medicaciones inhibitoras de la actividad sexual)²².

Por su parte, Roose y Seidman²³ documentaron la asociación entre depresión, isquemia, disfunción eréctil y mortalidad cardiovascular. Estas asociaciones se registrarían por las siguientes bases:

- Los pacientes deprimidos tienen un elevado porcentaje de riesgo de sufrir muerte súbita cardíaca.
- La depresión después de IAM se asocia con un aumento de la mortalidad cardíaca.
- A lo largo del curso de la vida, los pacientes con depresión desarrollan síntomas de isquemia cardíaca fatal en un alto porcentaje si lo comparamos con el resto de la población.
- La depresión se asocia también epidemiológicamente a la aparición de disfunción eréctil.
- Si la depresión es la enfermedad de base, entonces la DE puede considerarse como síntoma de la depresión.
- Sin embargo, si la DE es primaria, el paciente puede desarrollar un síndrome depresivo como reacción a la pérdida de la función sexual.
- Independientemente de que la DE sea síntoma de la depresión o ésta consecuencia de la DE, ambas patologías se presentan frecuentemente de forma concomitante, hasta el punto de que es más fácil que padezca DE un paciente con isquemia que esté deprimido.
- Un intento por parte de estos pacientes de retomar su actividad sexual es más fácil que resulte insatisfactorio y que produzca un aumento de la mortalidad cardíaca asociada a depresión.

Por tanto, el consejo sexual será el resultado de una planificación individualizada de la reanudación sexual. Pero teniendo muy cuenta, de acuerdo con Papadopoulos, que dicho consejo, *“debe aliviar los temores de la reasunción de la actividad sexual, no aumentarlos”*²⁶ y que el consejo impersonal es potencialmente peligroso²⁴.

49.3 El Consejo Cardiosaludable en el Laboratorio de Hemodinámica

49.3.1 Cuando, cómo y por qué

Apenas existe bibliografía sobre la relación que se establece entre profesional y paciente durante la hemostasia, una vez finalizado el procedimiento, sobre todo en caso de compresión manual, generalmente realizada por la enfermera/o. Durante esos momentos, así como durante la entrevista de preparación del cateterismo, se debe y se suele ofrecer un consejo cardiaco para la modificación de factores de riesgo y la asunción de estilos de vida cardiosaludable, respondiendo y disipando muchas de las dudas y temores que el paciente alberga.

Porque, *“si bien es verdad que los departamentos de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista son servicios donde los cuidados de enfermería quedan reducidos a unas horas, donde la relación con el paciente es momentánea y donde, sin duda, priman las técnicas y decisiones médicas, no es menos cierto que ese paso fugaz del paciente por nuestros servicios polariza muchos de sus miedos y necesidades, y dilucida muchas de sus opciones de salud e independencia”*⁵. Se ha demostrado que, para el paciente coronario, *“supone un momento álgido en su relación con la enfermedad y un punto de inflexión en su actitud con respecto a ella, de modo que las indicaciones que allí recibe suelen asumirse en el 90% de los casos. Y en la tecnologizada tarea diaria de los laboratorios de Hemodinámica, ¿qué mejor momento tiene la/el enfermero/a para realizarlo?”*⁵.

Por tanto, enfermeras y cardiólogos debemos realizar sobre nuestros pacientes, en consulta o a pie de cama y, desde luego, al alta hospitalaria, una serie de intervenciones básicas sobre las distintas esferas físicas, psicológicas, emocionales, sexuales y sociolaborales que intervendrán en su reincorporación a una vida normal, procurando con ello que la reinserción se produzca del modo adecuado y pueda suponer, realmente, una nueva oportunidad y una esperanza de vida saludable y plena.

Durante la fase aguda del IAM, la ansiedad y la irritabilidad constituyen una respuesta común en el paciente coronario. Durante la rehabilitación, es frecuente la presencia de mecanismos de negación frente a la enfermedad. También aparecen problemas como posibles disfunciones sexuales, el control de los factores de riesgo y la reubicación en la dinámica familiar y laboral.

Pasados los primeros 15 días, los pacientes mejoran de su ansiedad y, algunos de ellos, presentan sensación de bienestar subjetivo, siendo proclives a utilizar mecanismos de negación como protección contra la ansiedad y la depresión⁸, habiéndose constatado que con esta actitud mejoran el pronóstico de la enfermedad cardíaca, por lo que en esta etapa no deben ser desenmascarados. Sin embargo, el mantenimiento de dichos mecanismos en etapas posteriores puede redundar en el incumplimiento terapéutico y en la no modificación del estilo de vida. De todos modos, los pacientes presentan mayoritariamente, en lugar de mecanismos de negación o tras ellos, síntomas depresivos: tristeza, apatía, desinterés por las actividades lúdicas, incapacidad para disfrutar de la vida cotidiana, pérdida de apetito, disminución o abolición de los deseos y relaciones sexuales e insomnio⁸.

49.3.2 Fundamentos del consejo cardiosaludable

En lo que a la educación para la modificación de estilos de vida se refiere, hay que animar al paciente, evidenciando las ventajas de una vida sana y activa, pero diferenciando adecuadamente las

limitaciones. Sin embargo, no es razonable exigir una **dieta** rigurosa si no existe dislipemia, o comer sin sal en ausencia de HTA o insuficiencia ventricular, o suprimir el consumo de alcohol si no existen antecedentes de abuso. Además, hay que facilitar una dieta alimenticia no sólo cardiosaludable, sino también apetitosa y la posibilidad de pequeños excesos pactados de forma esporádica y extraordinaria.

El **ejercicio físico regular**, como pasear diariamente, se ha revelado de gran importancia. La mejoría física por sí sola, entendida como un aumento significativo de la capacidad funcional del paciente, produce ya una mejoría en la esfera psicológica que como consecuencia natural mejora el humor depresivo, el estrés laboral y la participación en actividades de ocio y sexuales. Diversos autores señalan que los pacientes ancianos muestran mejoras similares a los pacientes jóvenes en programas de RC²⁶. También son comparables las mejorías entre ambos sexos²⁷.

En ausencia de complicaciones, durante la estancia hospitalaria debe iniciarse un programa de ejercicio precoz y progresivo que incluya la movilización, ejercicios respiratorios, flexiones y rotaciones y técnicas de relajación²⁷. Posteriormente, dependiendo del resultado de la ergometría de control y, por tanto, de la clasificación del riesgo cardiaco (ver TABLA), en general, es conveniente hacer ejercicio aeróbico (pasear, marcha, bicicleta, nadar) al menos 3-4 veces por semana durante una hora, según la Guía del Paciente Coronario de la Sección de Cardiopatía Isquémica y Unidades Coronarias de la SEC²⁸, en tanto que el grupo de trabajo de las sociedades europeas de prevención coronaria, recomiendan realizarlo 4 ó 5 veces por semana, durante 20-30 minutos⁴. Con todo, como afirman Romero y col²⁹, se puede comenzar recomendando al menos tres sesiones semanales de 20-30 minutos, teniendo claro que nuestro consejo dependerá de los datos que dispongamos sobre la capacidad funcional y estado cardiovascular del paciente.

En nuestra intervención debemos buscar el reconocimiento y aceptación de pautas de conducta distintas a las previas, vividas ya no como restrictivas, sino como habilitantes y de apoyo para un nuevo proyecto vital. Al afrontar la educación para la salud en nuestros pacientes, cardiólogos y enfermeras en cardiología debemos partir de una base: el paciente coronario no sólo debe decidir cambiar ciertos aspectos de su estilo de vida, sino que debe tener también la capacidad para poder hacerlo. Sin olvidar el legado del Dr. René G. Favaloro, que nos recuerda que las desigualdades sociales también ejercen de factor de riesgo cardiovascular.

El Consejo Cardiosaludable debe ser individualizado y completo, basado en las necesidades y capacidades del individuo, y producirse antes de la reincorporación post-hospitalaria. Dicha intervención educativa debe realizarse sobre las siguientes bases:

- Información y asesoramiento veraz y comprensible sobre la enfermedad y los riesgos que conlleva en el desarrollo de la vida cotidiana, así como las medidas necesarias para prevenir dichos riesgos.
- Identificación de factores de riesgo cardiovascular con especial atención a la hipercolesterolemia [CT >200 mg/dl; HDL <45 mg/dl], hipertensión [TA >140/90 mmHg], tabaquismo [< 6 meses abandono], diabetes [glucemia basal >115 mg/dl], obesidad [IMC > ideal por grupo de edad según Schäfer³⁰], sedentarismo y estrés³¹.
- Asesoramiento dietético y educación para la modificación de hábitos de vida perjudiciales, poniendo especial énfasis en el abandono del tabaquismo, el ejercicio físico diario y una dieta pobre en sal, colesterol, triglicéridos y purinas, así como en el cumplimiento terapéutico.

⁷ Como, por ejemplo, la Técnica de relajación progresiva de Jacobson, el entrenamiento autógeno de Schultz y/o técnicas de relajación pasiva.

- Programación de ejercicio físico según estratificación de riesgo y capacidad funcional, con entrenamiento en el control del pulso, no debiendo superar su intensidad el 70-85% de la FCM^{***} alcanzada en test de esfuerzo²⁷.
- Formación en autocuidados y detección de signos, síntomas o alteraciones funcionales que pudieran variar el diagnóstico, pronóstico o tratamiento y, por tanto, la clasificación del riesgo cardiaco.
- Consejo sexual según estratificación de riesgo (ver TABLA). Educación sexual a demanda.
- Formación en técnicas de relajación, *counselling* y métodos de *reorientación de la atención*.

49.3.3 Ética, confidencialidad y protección del dato sanitario

Durante la entrevista de enfermería, el compromiso de mantener el secreto profesional deberá quedar bien patente ante nuestro/a interlocutor/a. Además de ser nuestra responsabilidad deontológica y legal²⁸, Bedell et al²⁹ observaron en su estudio que, para un amplio abanico de pacientes, la confidencialidad de la conversación era el principal factor en la reticencia a consultar sus problemas.

Nuestra misión es escuchar e informar y, en caso necesario, educar, lo que no significa imponer nuestros moralismos, por mas respaldo científico que les sustenten. La última palabra sobre qué hacer con su vida la tiene, siempre, el paciente como ciudadano cuya enfermedad no menoscaba sus derechos.

ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO CARDIACO Manejo de la Disfunción Eréctil (DE) según el grado de riesgo cardiaco. (Jackson G et al. Consum Statement IJCP 1999)		
GRADO DE RIESGO	SITUACIONES	RECOMENDACIONES PARA ENFERMERÍA Y ATENCIÓN PRIMARIA
Riesgo bajo	Hipertensión controlada. Enfermedad cardiovascular asintomática con < 3 factores de riesgo, excluyendo sexo y edad. Enfermedad valvular moderada. Angina estable leve. Revascularización exitosa.	Reinicio actividad sexual a las 2-6 semanas. Manejo por Enfermería y AP. Si DE, revisión de las opciones de tratamiento (incluyendo a la pareja si es posible).
Riesgo medio	IAM o ACV recientes (menos de 6 semanas). > 3 FRCV, excluyendo edad y sexo. Disfunción ventricular izquierda. ICC (clases I y II). Soplo de causa desconocida. Angina estable moderada.	Se recomienda evaluación especializada (Test de Esfuerzo). El paciente pasará al grupo de alto o bajo riesgo según el resultado de la prueba.
Riesgo alto	Angina inestable o refractaria. HTA no controlada (TAS>180 mm/Hg). ICC (clases III y IV). IAM o ACV muy recientes (en las últimas 2 semanas). Arritmias de alto riesgo. Cardiomiopatía hipertrófica. Enfermedad valvular moderada / severa.	Remitir al especialista para evaluación cardiaca y manejo. La actividad sexual y el tratamiento para la DE debe aplazarse hasta que se establezca la situación y/o hasta que el especialista complete la evaluación.

^{***} Frecuencia Cardiaca Máxima.

²⁸ Ley 15/1999 de 13 de diciembre, conocida como *Ley de Protección de Datos*.

49.4 Recomendaciones al alta: Autocuidados

Se debe instruir al paciente y su familia sobre la pauta de movilización y la aparición de signos o síntomas de complicación vascular, así como la necesidad de forzar la ingesta de líquidos con un control relativo de diuresis, puesto que el medio de contraste se elimina por la orina.

Dependiendo de la vía de acceso, tras **intervencionismo coronario percutáneo (ICP)** se aconseja:

- **Punción femoral:** Reposo absoluto en decúbito supino durante 6 horas, pasadas las cuales se permite el movimiento en cama, produciéndose la deambulación al día siguiente o pasadas 12 horas (a las 6 h e incluso antes en algunos protocolos³²), previa retirada del vendaje –de haberlo– y examen de la zona inguinal.
- **Punción humeral o radial:** Inmovilización del miembro afectado durante 4 horas. Deambulación inmediata dependiente de la ICP. En 48-72 horas no debe levantarse peso ni forzar la articulación del codo o la muñeca.

En caso de **cateterismo ambulatorio** por vía femoral se sigue el siguiente protocolo de autocuidados:

- En las **24hs siguientes al cateterismo** se recomienda:
 1. Cuando llegue a su domicilio permanecerá tumbado en vez de sentado, levantándose solamente lo necesario.
 2. Cuando tenga que hacer un esfuerzo con el pecho o el abdomen (tosar, estornudar, reírse, orinar, hacer de vientre, etc...) se comprimirá en el rulo del vendaje con el fin de proteger la zona de punción.
 3. El vendaje compresivo se retirará al día siguiente. Para facilitar su retirada éste se mojará en la ducha o la bañera con agua tibia y jabón hasta que esté reblandecido.
- En los **3 días siguientes al cateterismo:**
 1. No realizará esfuerzos (coger peso, subir escaleras, permanecer de pie mucho tiempo, conducir largas distancias, hacer ejercicio, etc...). Mantener reposo relativo.
 2. Se recomienda evitar el estreñimiento.
 3. El lugar de la punción requiere como única medida de higiene la limpieza.

Si nota que la ingle sangra, se inflama o le duele, diríjase con el informe al centro hospitalario más cercano, comprimiendo sobre el lugar de la punción.

- En todos los casos e independientemente de la vía de acceso, deben realizarse las siguientes **recomendaciones generales:**
- En caso de presentar dolor en el pecho, brazo izquierdo, cuello, espalda y/o boca del estómago, suspenda la actividad que esté realizando y mantenga la calma.
- Pasados tres minutos, si no cede el dolor póngase un comprimido de cafinitrina debajo de la lengua.
- Avise al Servicio de Urgencias (112) si, después de tres comprimidos administrados a intervalos de 5-10 minutos, no cede el dolor. Si ha cedido el dolor también será necesario comentárselo posteriormente a su médico.
- Lleve siempre consigo comprimidos de cafinitrina y copia de su informe médico.

- Adopte un estilo sano de vida, aléjese del tabaco, realice ejercicio (caminar, nadar, bicicleta, 20-30 minutos diarios), controle su medicación y tome una alimentación rica en frutas y verduras y pobre en grasas y sal.
- Puede reanudar su actividad sexual dos semanas después del infarto, siempre que sea capaz de subir dos pisos de escaleras en 10 segundos sin sentir molestias¹³. Evite la relación sexual y cualquier actividad física tras comidas copiosas o ingesta de alcohol, en situaciones estresantes y a temperaturas extremas.
- Advierta del tratamiento que está tomando en caso de acudir al dentista u otro especialista.
- Recuerde que debe acudir tan pronto como le sea posible a su médico de cabecera y cardiólogo de zona con el informe médico que le han entregado.
- Cualquier duda que tenga, consúltela con su enfermera, se trata de un profesional cualificado que podrá ayudarle en todo lo necesario.

Bibliografía

1. Alenjo Navarro A, Borrás Pallé C, Chiva Moncho MD et al por el Grupo de Trabajo de Patología Cardiovascular de la Societat Valenciana de Medicina Familiar i Comunitaria (SVMFIC). Prevención secundaria del infarto de miocardio en atención primaria. Sitio en Internet: <http://www.svmfyc.org/grupos/Publicaciones/Prev2IAM.html>.
2. Maroto Montero JM y col. Rehabilitación del paciente coronario. Prevención secundaria. Rev Esp Cardiol 1995; 48: 643-9.
3. Velasco JA y col. Guías de práctica clínica en prevención cardiovascular y rehabilitación cardiaca. Rev Esp Cardiol 2000; 53: 1.095-120.
4. Wood D et al. Prevención de la enfermedad coronaria en la práctica clínica. Resumen de recomendaciones del Segundo Grupo de Trabajo de las Sociedades europeas y otras Sociedades sobre prevención coronaria. Rev Esp Cardiol 2000; 53: 413-21.
5. WHO Regional Office for Europe. Needs and action priorities in cardiac rehabilitation participation in patients with coronary artery disease. Report on two WHO Consultations, EUR/HFA Target 9. Copenhagen 1993.
6. Velasco JA y col. Análisis de la calidad de vida en pacientes rehabilitados. Rev Esp Cardiol 1996; 49: 549-53.
7. Doxandarabia Ilundain J y col. Resultados de la rehabilitación cardiaca a nivel físico, psicológico, sexual y laboral. Rev Esp Cardiol 1995; 48 (Supl 1): 79-84.
8. Lozano M, Padín JJ, de la Calle L. Una psiquiatría para cardiólogos: la atención psicológica al paciente coronario. Rev Esp Cardiol 1995; 48 (Supl 1): 22-7.
9. Kackett TP et al. The coronary-care unit: and appraisal of its psychologic hazards. New Eng J Med 1968; 239: 1.365-70.
10. Enrique Melgarejo R. La actividad sexual y el paciente cardiovascular: causas y pautas. Bogotá (Colombia). Sitio en Internet: <http://www.endotelio.com>.
11. Taylor HA. Sexual activity and the cardiovascular patient: guide lines. Am J Cardiol 1999; 84: 6N.
12. López Merino V y col. Sexualidad en pacientes que han sufrido un infarto. SEMERGEN 2001; 27: 516-20.
13. Larsson JL et al. Heart rate and blood pressure responses to sexual activity and a stair-climbing test. Heart Lung 1980; 9: 1.025-30.
14. Dracup KA et al. Sexual activity in patient with end stage congestive heart failure. Circulation 1989; 80 (Supp 2): 563.
15. Bunzel B et al. Heart transplantation and sexuality. A Study of 62 male patients (in German). Herz 1994; 19: 294-302.
16. Papadopoulos C et al. Myocardial infarction and sexual activity of the females patients. Arch Intern Med 1983; 143: 1.528-30.

17. Catalina C y col. Efectos psicológicos de la enfermedad coronaria en los cuidadores de los pacientes. *Corazón y Salud* 2001; 20: 18.
18. Papadopoulos C et al. Sexual concerns and needs of the postcoronary patient's wife. *Arch Intern Med* 1980; 140: 38-41.
19. Jiménez P, Arribas B, Encinas A, Navarro F, San José L. Sexualidad y cardiopatía isquémica. *Enferm Cardiol* nº 19/1er cuatrimestre 2000.
20. Bedell SE, Duperval M, Goldberg R. Cardiologists: discussions about sexuality with patient with chronic coronary artery disease. *Am Heart J* 2002; 144: 239-42.
21. Juan Luis González. Una revisión crítica del consejo sexual al paciente cardiovascular. *Cardiol Práct* 2004; 13(2): 26-33.
22. Goldstein F. The mutually reinforcing trial of depressive symptoms, cardiovascular disease, and erectile dysfunction. *Am J Cardiol* 2000; 86(Suppl): 41F-45F.
23. Roose SP, Seidman SN. Sexual activity and cardiac risk: is depression a contributing factor?. *Am J Cardiol* 2000; 86(Suppl): 38F-40F.
24. Jackson G. Sexual intercourse and stable angina pectoris. *Am J Cardiol* 2000; 86(Suppl): 35F-37F.
25. González JL, Capote ML, Rodríguez V, Ruiz P. Hemostasia Vascular Postcateterismo Basada en la Evidencia. Madrid: Fundación Médica Investigación y Desarrollo Área Cardiovascular, 2004:19-20.
26. Serra JR, Prat T. Efectos del entrenamiento físico. *Rev Esp Cardiol* 1995; 48(Supl 1): 8-12.
27. Maroto Montero JM y col. Rehabilitación del paciente coronario. Prevención secundaria. *Rev Esp Cardiol* 1995; 48: 643-9.
28. Martín Huerta E, Rodríguez Padial L, Bosch X, Iñiguez Romo A y col. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología (SEC). Madrid 2000.
29. J. A. Romero Hinojosa, J. F. Díaz Fernández, J. A. Ramírez Hernández, J. Sánchez Ramos, R. Melgares Moreno. Estratificación riesgo posinfarto y prevención secundaria. <http://www.sacardiología.org/sac/revista/30htm/Pag47-64.htm>.
30. Schäfer JR. Cardiología preventiva. Profilaxis de la enfermedad coronaria. J&C SL, Barcelona, 1998: 15-6.
31. González López JL, Capote Toledo ML. Educación continuada en consulta de enfermería especializada: la herramienta para mantener los cambios en el estilo de vida del paciente coronario. *Enferm Cardiol* 2005; Año XII: (35): 13-9.
32. González López J L, Capote Toledo M L, Rodríguez García-Abad V, Ruiz Hernández P. Experiencia piloto con sello hemostático femoral de N-acetilglucosamina. *Enferm Cardiol* 2003; 30: 17-22.
33. Subjective consequences of permanent pace-maker therapy in patients under the age of retirement. *PACE Pacing Clin Electrophysiol* 1989; 12: 401-5.
34. Friedman S. Cardiac disease, anxiety and sexual functioning. *Am J Cardiol* 2000; 86(Suppl): 46F-50F.
35. Sanagua JO, Acosta G, Rasmussen R. La rehabilitación cardiaca como prevención secundaria. Primer Congreso Internacional de Cardiología por Internet de la Federación Argentina de Cardiología (FAC). Sitio en Internet: <http://www.fac.org.ar/cvirtual>.

CAPITULO XVII

RADIACIÓN Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

TEMA 49

INTRODUCCIÓN, CONCEPTO Y CONDICIONES DE LA SALA

AUTORES:

Vicenta Sayas Chuliá, Dolores Escribano Paños, Carmen Beleña López, Francisco Marín López
Hospital Universitario de Valencia

49.1 Introducción

Para hablar de protección radiológica, haremos un repaso por la historia de la radiología (Rayos X) y de la evolución de la protección radiológica.

En la Grecia antigua ya se intentaba explicar la atracción de los imanes, pero es en el siglo XVII, cuando nacieron las ciencias del magnetismo y la electricidad que sirvieron de base para llegar al descubrimiento de los rayos X.

En 1785 Guillermo Morgan, miembro de la Royal Society de Londres, presentó ante esta sociedad una comunicación en la cual describe los experimentos que había hecho sobre fenómenos producidos por una descarga eléctrica en el interior de un tubo de vidrio. Dice que cuando no hay aire, y el vacío es lo más perfecto posible, no puede pasar ninguna descarga eléctrica, pero al entrar una muy pequeña cantidad de aire, el vidrio brilla con un color verde, Morgan, sin saberlo había producido rayos X y su sencillo aparato representaba el primer tubo de rayos X.

Las manos de la Sra. Roëntgen no tenían nada en especial, y sin embargo se han convertido en las más famosas de la historia de la ciencia. Ya que en 1895 a su marido Wilhelm Conrad Roëntgen, se le ocurrió practicar en ellas un audaz experimento. Las expuso durante largo tiempo a la radiación de un tubo Derookes y colocó debajo una placa de fotografía. El resultado fue la primera radiografía de la historia.

Durante años se practicó la radiografía en forma desordenada, y sin medidas de seguridad. En el curso de los primeros años de experiencia, numerosos radiólogos perdieron sus manos por ello, lo que demostró los efectos perversos de la radiación. Unos meses después del descubrimiento de los rayos X se crearon los primeros tubos de rayos X con finalidad médica y más tarde en la guerra de Sudán de 1897, se utilizaron los primeros sistemas de visualización portátil.

Uno de los pioneros de la radiación médica fue Antonie Beclere, médico francés que en esta época no paró de estudiar, practicar y publicar el resultado de sus investigaciones. En poco tiempo creó el servicio de enseñanza radiológica y sin embargo, durante décadas, la radiología, se utilizó como un mero complemento de diagnóstico con aplicaciones muy limitadas.¹

Una forma de historiar la evolución de Protección Radiológica (PR) consiste en efectuar la cronología de las recomendaciones en materia de limitaciones a la exposición a radiaciones de carácter laboral:

En 1915 la Sociedad Británica Roëntger produce una declaración sobre la importancia de las medidas de seguridad en radiología.

En 1928 en el Segundo Congreso Internacional de radiología, celebrado en Paris se decide constituir el Comité Internacional de Protección contra Rayos X y Radio; así surge la actual Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP, en inglés). Las primeras recomendaciones se referían a espesores de blindajes.

En 1934 se recomienda un valor de “dosis tolerable” de 0,2 rad por día.

En 1950 se recomienda la “dosis permisible” de 0,05 rad por día.

En 1958 se recomienda reducir la “dosis tolerable” a 0,1 rem por semana lo que equivale a 5 rem por año.

En 1977 se mantiene el valor de 5 rem o 50 mSv por año con la denominación “límite de dosis”. En 1990 se recomienda reducir el límite de dosis a 20 mSv por año.

Esta evolución refleja el progreso del conocimiento de los efectos de las radiaciones en los seres humanos.⁸

49.2 Concepto de radiaciones y protección radiológica

Actualmente se sabe que los rayos X pertenecen a un grupo de radiaciones electromagnéticas, llamadas así, debido a que constituyen una combinación de energía eléctrica y magnética. Estas radiaciones no poseen partículas o masa, sino que son energía pura.

Otras radiaciones electromagnéticas son: ondas de radio, rayos infrarrojos, luz ultravioleta, rayos gamma, rayos cósmicos y la luz visible. Cada radiación tiene una longitud de onda característica que determina su frecuencia. Los rayos que poseen longitud de onda corta tienen mayor frecuencia y poder de penetración que los de longitud de onda larga, que tienen menor frecuencia y menor poder de penetración.

La longitud de onda se define como la distancia entre la cresta de una onda y la cresta de la siguiente. Determina la energía y poder de penetración de la radiación.

La frecuencia se refiere al número de longitudes de onda que pasan en un punto.

Un rayo por más corta que tenga su longitud de onda es invisible, se encuentra mas allá del umbral visual y ninguno de los sentidos puede percibir los rayos X.

Los rayos X tienen capacidad para causar fluorescencia en ciertas sustancias.

Son capaces de atravesar el cuerpo humano fácilmente cuando tiene más alto voltaje. Poseen capacidad para formar una imagen latente en la emulsión de la película.

Pueden causar cambios biológicos en las células vivas. Y además los rayos X tienen efectos biológicos que se utilizan en radioterapia¹.

El desarrollo científico y tecnológico, ha sido fuente de inestimables beneficios para la salud y bienestar de la sociedad, aunque alguno de ellos como los rayos X, han dado lugar a nuevos factores de riesgo para la salud de las personas. La necesidad de aprovechar los beneficios y al mismo tiempo, evitar o reducir los posibles perjuicios asociados, ha conducido al desarrollo de la protección del

medio ambiente y del medio laboral. La PR, se inscribe en ese conjunto como una disciplina orientada a promover la protección de las personas y sus descendientes, contra los riesgos derivados del empleo de fuentes de radiaciones ionizantes (RI). Sin impedir por ello aquellas actividades que utilizando RI, sean beneficiosas para la sociedad.

El sistema de PR universalmente aceptado por los países desarrollados, entre los que se encuentra España, evoluciona y mejora continuamente. Se puede afirmar que, en su estado actual, permite a los seres humanos convivir con la radiación de origen artificial dentro de excelentes márgenes de seguridad.

La PR, se debe incorporar en los tres puntos siguientes: Diseño de equipo, proyecto de instalación y fase de operación. Tratando siempre de alcanzar el equilibrio óptimo.

El mayor ahorro de dosis es la exploración innecesaria que no se efectúa.²

49.3 Condiciones de la sala

El componente físico de la sala, ya ha sido descrito en el Capítulo I, Tema 1: Descripción de la Sala.

No cabe duda de que una buena organización y un buen diseño de la sala va a contribuir, por un lado, proteger a las personas independientemente de su categoría y conseguir una correcta señalización de las distintas zonas.

Por otro lado un buen diseño de la sala, deberá ir orientado a conseguir una buena ubicación del equipo el cual pasamos a describir:

3.1. MESA

La mesa sobre suelo con tablero de fibra de carbono consta de dos partes: columna (fija) y tablero (móvil).

3.2. SOPORTE DE SUELO Y ARCO

El brazo giratorio puede mover el soporte en dos posiciones de trabajo y una posición de aparcamiento. La columna soporta el arco C en el que están montados el emisor de rayos X con el tubo y el intensificador de imagen con el dispositivo de elevación. Ambos provistos de pulsadores anticolisión.

3.3. EL TUBO DE RAYOS X

Los rayos X se producen al hacer impactar los electrones contra un blanco de material suficientemente resistente. El “tubo de rayos X”, consta de cátodo y ánodo, colocados dentro de una envoltura de cristal en la que se ha hecho el vacío para facilitar el desplazamiento de los electrones. El cátodo consiste en un filamento de tungsteno que al calentarse emite electrones.

En el centro del ánodo se encuentra el blanco de wolframio sobre el que inciden los electrones. El haz útil de radiación sale atravesando una región del tubo, denominada ventana, en la que el espesor de vidrio es menor que en el resto.

Al chocar estos repentinamente contra el ánodo se emiten rayos X en todas direcciones, gran parte de los cuales se absorben en el propio blanco. La mayor parte de la energía de los electrones se convierte en calor que debe ser eliminado del ánodo.

Para enfriar la ampolla de vidrio, aislarla eléctricamente del exterior e impedir que la radiación salga en todas las direcciones y que se dirija sólo al campo de exploración, se encierra la ampolla, en una coraza con aceite que lo aísla eléctricamente y lo enfría. El conjunto se blindo con plomo por todas partes excepto por la ventana de salida del haz de radiación.

La parte eléctrica externa del tubo, se denomina generador de alta tensión del equipo y contiene el conjunto transformador-rectificador. Este transformador es regulable de forma que se pueda seleccionar la tensión (kv) deseada.

La alimentación de la corriente del filamento también debe ser variable. Por tanto la corriente del filamento gobierna la corriente del tubo y, en consecuencia, la cantidad de rayos X de salida.

El haz de salida de un tubo de rayos X debe filtrarse para eliminar los fotones de baja energía o fotones blandos de menor energía y menor penetración, que no contribuyen a la formación de la imagen y que son absorbidos en las primeras capas del paciente, con lo que puede disminuir la dosis en la piel, en aproximadamente un 80%.

Existen dos tipos de filtración inherente y añadida.

La filtración inherente es la que no se puede eliminar del tubo, está formada por el vidrio de la ampolla, el aceite de la refrigeración y la “ventana” de salida de la radiación.

La filtración añadida se consigue con los filtros adicionales que son materiales que se sitúan a la salida del haz, antes de que incida sobre el paciente.

Se denomina filtración total del haz a la suma de la inherente y la añadida. Se suele expresar en mm equivalentes del aluminio. En la publicación ICPR-33, se recomienda la filtración total mínima necesaria para trabajar en radiodiagnóstico en función de la tensión utilizada.

Generalmente se recurre a filtros de aluminio.

- 1,5 mm de Al para tensiones entre 50 y 70 kv
- 2,5 mm de Al para tensiones superiores a 70 kv

Los equipos deben tener un dispositivo que limite el campo a un tamaño más pequeño que el que permite la “ventana” de salida del tubo. Estos limitadores pueden ser fijos (conos, cilindros, pirámides) o colimadores o diafragmas que permitan variar el campo al separar o alejar las láminas de plomo que lo componen.

Si el haz está más abierto de lo necesario, cubriendo un campo exploratorio mayor del que hace falta, se producen una serie de efectos perjudiciales:

Sobre el paciente: se producen mayor número de fotones dispersos, lo que supone mayor dosis al paciente dentro y fuera del campo exploratorio. Sobre el trabajador: al producirse más radiación dispersa en el ambiente, aumenta la dosis recibida por el personal de la instalación. Sobre la imagen: se produce radiación secundaria que se superpone al haz directo, haciendo perder contraste entre las zonas claras y oscuras.

Una posible repetición del disparo, debida a que la radiografía tenga poco contraste, supone también un aumento de la dosis recibida por el paciente, y el trabajador.

Para disminuir los anteriores efectos conviene que el tamaño del campo sea el adecuado para cada tipo de exploración radiológica.

3.4. INTENSIFICADOR DE IMAGEN. TERMINAL DE TELEVISIÓN

Las técnicas modernas de fluoroscopia resuelven los problemas de calidad de imagen asociados con las antiguas pantallas radioscópias. Para ello se utilizan los intensificadores de imagen.

En estos dispositivos la luz del centellador se amplifica antes de llegar al ojo. La imagen amplificada en intensidad resultante puede observarse directamente, lo que es cada vez más frecuente, ser transmitida a un sistema de TV. La transmisión se realiza de la pantalla de salida del tubo intensificador a una cámara, mediante un sistema de lentes que enfoca la imagen en el receptor del interior de la cámara, que convierte la luz en señales eléctricas.

La utilización de cámaras de TV tiene como ventaja principal la posibilidad de grabar las imágenes y, como inconveniente, la pérdida de resolución debida al acoplamiento óptico en comparación con la película radiológica²

Los requisitos técnicos que debemos exigirle a nuestra instalación en cuanto a diseño y construcción van a ir orientados a: Proteger a las personas, de modo que las dosis equivalentes de radiación que pudiera recibir el personal profesionalmente expuesto, los pacientes y los miembros del público sean tan pequeñas como sea razonablemente posible³. El primer paso para cumplir lo anterior es el blindaje, necesario para las barreras de protección en base a optimizar la dosis colectiva y los límites individuales de dosis.

Los cálculos de blindaje los realizaremos en base a la guía del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) 5.11 (aspectos técnicos de seguridad y protección radiológicas de instalaciones médicas de rayos X para diagnóstico), el segundo paso optimizar la calidad de las imágenes con el mínimo de radiación.⁹

Con objeto de conseguir estas consideraciones en el diseño y construcción de las instalaciones, se han de observar las siguientes medidas: Las puertas de acceso deberán permanecer cerradas durante la emisión de rayos X.

Las salas de radiodiagnóstico no serán lugares de paso para acceder a otras dependencias.

Los pupitres de control de los equipos de rayos X han de estar protegidos mediante mamparas blindadas, a ser posible fijas o estructurales.

Las mamparas blindadas que protegen la zona de los pupitres de control han de disponer de visores y ha de estar prevista la comunicación con el paciente.

Los soportes de rayos X no se colocaran en la inmediata proximidad de las puertas y de manera que el haz directo pueda dirigirse hacia las mismas.

El diseño se efectuará de forma que, en la medida de lo posible, no se dirija el haz directo de radiación hacia las mamparas que protegen el pupitre de control, puertas de acceso y ventanas³.

Finalmente, la planificación y diseño de las instalaciones ha de efectuarse teniéndose en cuenta consideraciones futuras (carga de trabajo, futuras aplicaciones, etc.). Asimismo han de tomarse en consideración no sólo los límites de dosis actuales, sino que es imprescindible introducir, en todos los casos, el criterio ALARA, (As low as reasonably achievable) (Tan bajo como razonablemente realizable).³

La puesta en funcionamiento o las modificaciones de cualquier instalación o equipo de radiodiagnóstico con fines médicos necesita ser declarado y tener autorización administrativa, para que conste en el oportuno registro del Ministerio de Industria y Energía o de la Consejería correspondiente si las competencias han sido transferidas a la Comunidad Autónoma. La solicitud deben ser

presentadas por el titular (gerente) de la instalación. La documentación aportada será: descripción de la instalación, declaración sobre las previsiones de uso, certificados Comunidad Europea (CE) de los componentes del equipamiento, certificado de conformidad del proyecto con las especificaciones técnicas aplicables y que verifique que la construcción y montaje se han realizado de acuerdo con dicho proyecto.⁵

Desde su puesta en funcionamiento será obligado implantar, en todas las unidades asistenciales de radiodiagnóstico, un programa de garantía de calidad.⁶

Se establecen los criterios mínimos de control de calidad de las instalaciones de radiodiagnóstico a los que serán sometidos anualmente.⁷

Para una correcta utilización de las instalaciones, se tendrán en cuenta algunas especificaciones técnicas:

Se establecerán normas de actuación para la utilización de la instalación. Estas normas deberán estar escritas, ser conocidas y cumplidas por todo el personal.

Deberá llevarse un Diario de Operaciones donde se anotará cualquier tipo de incidencia registrada en la instalación.

Un resumen de todo ello figurará en el informe anual, que el titular deberá remitir al CSN dentro del primer trimestre del año natural.

Para dirigir el funcionamiento de la instalación y operar los equipos de rayos X, deberá existir personal acreditado por el CSN.

Las salas donde estén ubicados los equipos de rayos X, deben tener un acceso controlado de modo que no permanecerá ninguna persona ajena a las salas cuando los equipos de rayos X estén en funcionamiento.

Así mismo, dichos equipos, cuando estén fuera de funcionamiento, deberán permanecer en condiciones de seguridad, de modo que no pueden ser puestos en marcha ni manipulados por personal ajeno de la instalación.²

Bibliografía

1. Historia de los rayos X (<http://virtual.cucs.udg.mx/ro/>).
2. Curso de radiodiagnóstico general, capacitación para operar en instalaciones de rayos X con fines diagnósticos. CIEMAT. Junio 1993. Depto. de Radiología. Facultad de Medicina (UCM). (varios autores).
3. Acreditación para dirigir /operar instalaciones de radiodiagnóstico (IVESP). (varios autores) 2000 Tema 13 capítulo 3.
4. Siemens. Manual instalación hemodinámica. C.H.G.U.V Instrucciones del equipo Coroskop (para cardioangiografía e intervención). Capítulo 3, página 3.
5. Real Decreto 1891/1991 BOE 3/1/92.
6. Real Decreto 1976/1999.
7. Real Decreto 2071/1995.
8. Fundamentos de protección radiológica. Capítulo 7 Pág. 93.
9. Calidad radiológica (<http://www.calidadradiologica.com>).

CAPITULO XVII

RADIACIÓN Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

TEMA 50

PROTECCIÓN DEL PERSONAL Y DEL PACIENTE

AUTORES:

Vicenta Sayas Chuliá, Dolores Escribano Paños, Carmen Beleña López, Francisco Marín López
Hospital Universitario de Valencia

50.1 Introducción a salud laboral

Para conocer y relacionar los riesgos que el trabajo tiene para la salud, hemos de definir qué se entiende por salud.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define la salud como “el estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad”. La salud es un derecho humano fundamental, y el logro del grado más alto posible de salud es un objetivo social.

De la definición de la OMS, es importante resaltar el aspecto positivo, ya que se habla de un estado de bienestar y no sólo de ausencia de enfermedad, aspecto más negativo al que habitualmente se hace referencia al hablar de la salud. También hay que destacar su concepción integral, que engloba el bienestar físico, mental y social.

Partiendo de esta base, la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T.) mejora la definición de la OMS, incorporando que se debe prevenir todo daño a la salud de los trabajadores y protegerles contra los riesgos para la salud derivados del trabajo. Así pues, debemos considerar la salud como un proceso en permanente desarrollo y no como algo estático. Es decir, puede irse perdiendo o logrando, y no es fruto del azar, sino de las condiciones que nos rodean. Por ello, una de nuestras misiones será mejorar las condiciones de trabajo para preservar la salud de todos.

Llegados a este punto hay que citar una frase que ya es parte de la historia: “la salud no se vende, se defiende”, pero esta frase se completa con otra “no se puede defender lo que no se ama y no se puede amar lo que no se conoce”.

50.2 Concepto

A raíz del descubrimiento de la radiactividad y los rayos X a finales del siglo XIX se pusieron de manifiesto los daños producidos por las radiaciones ionizantes. Desde entonces la identificación de muchos usos beneficiosos e importantes de las radiaciones ionizantes y el desarrollo de nuevos

procesos tecnológicos que las generan, fue paralelo al mayor conocimiento del daño producido, poniendo de manifiesto la necesidad de establecer medidas protectoras para asegurar un nivel adecuado de protección al qué y que constituye el origen de la disciplina denominada “Protección Radiológica”: “Conjunto de normas y prácticas que se utilizan para prevenir los riesgos de la recepción de dosis de radiación y en su caso paliar y solucionar sus efectos”.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber, del empresario y/o de las Administraciones públicas, de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales¹.

En cumplimiento del deber de protección, se deberá, de conformidad con la normativa actual: evaluar los puestos de trabajo, formar e Informar a los trabajadores en los riesgos inherentes a su puesto de trabajo, establecer la actuación en casos de emergencia y de riesgo grave y vigilar la salud de los trabajadores en función de los riesgos del puesto de trabajo.

Consecuentemente, facilitar a los trabajadores, la vigilancia sanitaria específica^{1,2,3}, para exposición a riesgo de radiaciones ionizantes, es responsabilidad del empresario y función del personal sanitario del Servicio de Prevención (Médico del Trabajo y DE de Empresa) y forma parte de los procedimientos propios de la protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

50.3 Clasificación de los trabajadores según nivel de exposición

Trabajadores de Categoría A. Son aquellas personas que, por las condiciones en las que realiza su trabajo, (trabajadores de Hemodinámica) pueden recibir una dosis efectiva superior a 6 mSv por año oficial. Las dosis de radiación se miden en milisieverts (mSv) o rem, que mide la dosis efectiva que toma en cuenta el tipo de radiación y la parte del cuerpo que ha sido irradiada (1 rem = 10 mSv) o una dosis equivalente superior a 3/10 de los límites de dosis equivalente para el cristalino, la piel y las extremidades el “Límite de dosis equivalente” y el “Límite de dosis efectiva” según lo establecido en el Apartado 2 del Artículo 9 del R.D. 783/2001, se especifican, en este mismo apartado, posteriormente².

Trabajadores de Categoría B aquellas personas que por las condiciones en las que se realiza su trabajo es muy improbable que reciban dosis superiores a 6 mSv por año oficial o a 3/10 de los límites de dosis equivalente para cristalino, la piel y las extremidades².

50.4 Clasificación de zonas de riesgo

El Servicio de Protección Radiológica (SPR) realizará la clasificación de los lugares de trabajo de acuerdo con la evaluación de las dosis anuales previstas, el riesgo de dispersión de la contaminación y la probabilidad y magnitud de exposiciones potenciales.

A tal efecto, se identificarán y delimitarán todos los lugares de trabajo en los que exista la posibilidad de recibir dosis superiores a los límites de dosis establecidos para los miembros del público, y se establecerán las medidas de Protección Radiológica aplicables.

Zona Vigilada aquella que no siendo Zona Controlada exista la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 1 mSv por año oficial o una dosis equivalente superior a 1/10 de los límites de dosis equivalentes para el cristalino, la piel, y las extremidades².

Zona Controlada aquella en la que exista la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 6 mSv por año oficial o una dosis equivalente superior a 3/10 de los límites de dosis equivalente para el cristalino, la piel y las extremidades o bien, aquella zona en que sea necesario seguir procedimientos de trabajo con objeto de restringir la exposición a la radiación ionizante, evitar la dispersión de contaminación radiactiva o prevenir o limitar la probabilidad y magnitud de accidentes radiológicos o sus consecuencias². Además, las Zonas Controladas se subdividen en:

Zona de Permanencia Limitada: Son aquellas en las que existe el riesgo de recibir una dosis superior a los límites de dosis legalmente fijados.

Zona de Permanencia Reglamentada: Son aquellas en las que existe el riesgo de recibir, en cortos periodos de tiempo, una dosis superior a los límites de dosis legalmente fijados y que requieren prescripciones especiales desde el punto de vista de la optimización.

Zona de Acceso Prohibido: Son aquellas en las que existe riesgo de recibir, en una exposición única, dosis superiores a los límites legalmente fijados. Según el Artículo 9 del R.D. 783/20012 el límite de dosis para los trabajadores expuestos es:

- **Límite de dosis efectiva²** para trabajadores expuestos será de 100 mSv durante todo el periodo de 5 años oficiales consecutivos, sujetos a una dosis efectiva máxima de 50 mSv en cualquier año oficial. Como queda expuesto en la tabla.1

Tabla.1:Límite de dosis efectivas

	Profesionales, estudiantes v personas en formación		Pacientes
	>18 años	16 a 18 años	
Límite anual para exposición total y homogénea	50 mSv	6mSv	1 mSv
Límites anuales para exposición parcial	50 mSv	6 mSv	1 mSv
Cristalino	150 mSv	50 mSv	15 mSv
Piel	500 mSv	150mSv	50 mSv
Manos, antebrazos, pies y tobillos	500 mSv	150 mSv	50 mSv
Cualquier otro órgano o tejido, considerado individualmente	500 mSv	150 mSv	50 mSv
Abdomen de mujeres en condición de procrear	13 mSv en un trimestre		
Feto	1 mSv desde el diagnóstico del embarazo y final de gestación.		

50.5 Medidas de protección

Uno de los factores más importantes en protección radiológica es la seguridad de los trabajadores expuestos y paciente, por lo que es necesario tener programas de formación y actualización cuya responsabilidad es del SPR y del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales (SPRL). Antes del comienzo de la actividad, se debe de tener información sobre el riesgo de exposición a radiaciones ionizantes y cumplir todos los requisitos técnicos, médicos y administrativos.

- Normas y procedimientos de protección radiológica en el puesto de trabajo de acuerdo a su responsabilidad, correcto uso de los equipos, entrenamiento previo con nuevos equipos para evitar exposiciones adicionales al paciente y a los trabajadores.

- Todo el personal deberá actualizar sus conocimientos sobre protección según su responsabilidad y que deberían ser aprobados por el Consejo de Seguridad Nuclear.
- Todos el personal de Hemodinámica, son trabajadores de la categoría A, en los que es necesaria su permanencia dentro de la sala y las dosis que reciben son variables, dependiendo del tipo de instalación, volumen de trabajo, experiencia, y de la efectividad y responsabilidad del profesional para limitar su propia irradiación.

50.6 Medidas generales de protección

- Por regla general, los tiempos cortos de fluoroscopia y la correcta colimación, reducen las dosis al paciente y al personal, (Procurar que la presencia física y el tiempo de exposición sea el indispensable).
- No sujetar al paciente con las manos, sino con dispositivos de sujeción e inmovilización.
- Utilizar mamparas suspendidas del techo y faldones plomados para protegerse del haz de Rx.
- Toda persona que se encuentre a menos de 2 m de la mesa de exploración deberá de estar convenientemente protegida.
- Al paciente debemos protegerlo de forma adecuada y utilizaremos protector de gónadas plomada entre el tubo (mesa exploratoria) y el paciente a nivel pélvico.

50.7 Equipos de protección individual

- Utilizar delantales plomados individuales, con espesor mínimo de 0.25 mm de plomo (o equivalentes).
- Utilizar protectores de tiroides adecuados individuales.
- Utilizar gafas plomadas adecuadas e individuales.
- Utilizar guantes plomados equivalentes a 0.03 mm de plomo, cuando sea necesario manipular sobre la zona del haz de Rx.
- Utilizar dosímetro de muñeca y solapa.
- En la actualidad la protección en el trabajo, debe tener en cuenta el concepto de ergonomía para conseguir mayor eficacia, seguridad y confort.

50.8 Control de dosimetría

Información dosimétrica: Dicha información incluirá:

Trabajador categoría A

- Dosis mensuales (Art.35 RD 783)
- Dosis acumulada (12 meses) a fecha de la revisión anual.
- Dosis acumulada durante un período de 5 años
- Dosis vida laboral.
- Sobre-exposición.

- Criterios de valoración en caso de superación de los límites de dosis.

A los trabajadores expuestos, en caso de superación o sospecha fundada de superación de los límites de dosis correspondientes se les realizará una vigilancia sanitaria especial por un SPRL, según se establece en el artículo 45 del Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes².

Trabajador categoría B

- Dosis anuales determinadas o estimadas.

A cada trabajador expuesto de “Categoría A” le será abierto un historial médico², que se mantendrá actualizado durante todo el tiempo que el trabajador pertenezca a dicha categoría, y que habrá de contener, al menos, las informaciones referentes a la naturaleza del empleo, los resultados de los exámenes médicos y el historial dosimétrico de toda su vida profesional. Los Servicios de Prevención que desarrollen la función de vigilancia de la salud de los trabajadores serán los responsables de archivar los historiales médicos hasta que el trabajador alcance los 75 años de edad y, en ningún caso por un periodo inferior a 30 años después del cese de la actividad. Estos Historiales médicos estarán a disposición de la autoridad competente y del propio trabajador.

El contenido de la vigilancia sanitaria constará de la siguiente información:

- Historia Laboral
- Exposiciones anteriores, (anamnesis laboral).

En este apartado se incluirán los puestos de trabajo desempeñados en el pasado (especificando el periodo de tiempo en el que ocupó cada uno de ellos), indicando los principales riesgos existentes en los mismos y la actividad de la empresa.

- Exposición actual al riesgo
 - a) Denominación de la Empresa y dirección.
 - b) Descripción detallada del puesto de trabajo actual y riesgo asociado, (Irradiación y/o contaminación de los productos químicos de revelado).
- Tiempo de permanencia en el puesto de trabajo con exposición al riesgo.

Trabajador categoría B

- Dosis anuales determinadas o estimadas.

El nuevo marco normativo en materia de prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y normas de desarrollo) supone, entre otras cuestiones, que debe cambiar radicalmente la práctica de los reconocimientos médicos que se realizan a las y los trabajadores. De ser exámenes médicos inespecíficos, cercanos a los clásicos chequeos o cribados de carácter preventivo general, deben pasar a ser periódicos, específicos frente a los riesgos derivados del trabajo, con el consentimiento informado del trabajador, y no deben ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

Además de reconocer el derecho de todos los trabajadores a la vigilancia periódica de su salud, incluso prolongándola más allá de la finalización de la relación laboral en algunos supuestos, la ley encomienda a las administraciones sanitarias la tarea de dar homogeneidad y coherencia a los objetivos y contenidos de la vigilancia de la salud, mediante la elaboración de protocolos y guías de actuación, con la mirada puesta en implantar un modelo de vigilancia de la salud en el trabajo que sea eficaz para la prevención.

Una recogida armonizada y periódica de datos sobre riesgos y enfermedades y su posterior análisis e interpretación sistemáticos con criterios epidemiológicos, constituye uno de los instrumentos con que cuenta la salud pública para poder identificar, cuantificar y priorizar, y por lo tanto, diseñar políticas de prevención eficaces.

50.9 Protección radiológica del paciente

La Protección Radiológica de los pacientes no queda habitualmente bajo el control de los organismos reguladores. Por estos motivos, y por respetar un esquema lo más general posible, pensamos que, en el manual específico de cada SPR, las cuestiones relativas a la protección del paciente. En cada aplicación de diagnóstico o tratamiento, deben tratarse como sub-apartados en los apartados correspondientes a esas aplicaciones.

Las exposiciones médicas deberán proporcionar un beneficio neto suficiente, teniendo en cuenta las ventajas diagnósticas o terapéuticas que producen frente al detrimento individual que puedan causar.

La Protección Radiológica se aplicará en las siguientes prácticas médicas, en las que se produce la exposición a las radiaciones ionizantes:

- Diagnóstico y tratamiento médico de pacientes.
- Vigilancia médica de los trabajadores.
- Programas de cribado sanitario.
- Programas de investigación médica o biomédica, de diagnóstico o terapia con voluntarios sanos o enfermos.
- Procedimientos médico-legales.

Para el cumplimiento de las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica, y de acuerdo con lo establecido en la legislación comunitaria (Directiva 97/43/Euratom) y en el Real Decreto 1132/1990 sobre Protección Radiológica de las personas sometidas a exámenes y tratamientos médicos, así como los Reales Decretos por los que se establecen los criterios de calidad en radioterapia, medicina nuclear y radiodiagnóstico, en los cuales, y de forma general, se exige que todas las exposiciones en un acto médico cumplan las siguientes condiciones:

- Estar justificadas por el médico prescriptor, y el especialista en diagnóstico por imagen o radioterapeuta.
- Realizarse con la mínima dosis necesaria.
- Bajo la responsabilidad de un especialista médico.

Bibliografía

1. Boletín Oficial del Estado. Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269, 10/11/1995.
2. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. BOE nº 178, 26/7/2001.
3. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por la que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº 27, 31/1/1997.

CAPITULO XVIII

PERSONAL DE ENFERMERÍA

TEMA 51

PERFIL DEL ENFERMERO/A EN EL LABORATORIO DE HEMODINÁMICA. DOTACIÓN DE PERSONAL

AUTORES:

Juan Antonio Muñoz Campos, Francisco Reina Romero, Salvador Santos Vélez.
Servicio de Hemodinámica del Hospital Virgen Macarena, Sevilla.

51.1 Introducción

Los laboratorios de hemodinámica han sufrido un importante cambio en cuanto a su finalidad en los últimos años. Si en su origen se dedicaban fundamentalmente al procedimiento diagnóstico, su planteamiento actual va más dirigido al procedimiento terapéutico, lo que han ocasionado transformaciones en cuanto a dotación de personal y a su formación.

Aunque las características y necesidades de cada laboratorio son únicas y particulares, el objetivo final es, en líneas generales, el mismo: brindar al paciente la mejor atención y cuidados de calidad con el fin de que el paciente recupere su estado de bienestar.

En la Universidad Europea,¹ se entiende que la formación para el perfil profesional integra los valores y las competencias profesionales y personales como elementos diferenciadores, como competencias individuales, que supone un valor añadido para los futuros enfermeros/as integrantes de un equipo.

Se entiende como perfil de competencias² el conjunto de competencias que debe poseer un profesional para realizar un excelente desempeño de su trabajo. En este ámbito, las competencias se definen como las características individuales (conocimientos, habilidades y actitudes) que permiten a una persona ejercer su actividad de forma autónoma, perfeccionar permanentemente su práctica y adaptarse a un entorno en constante evolución. La adquisición de los conocimientos, habilidades y actitudes se efectúa en el marco de una formación con una duración mínima determinada y con un contenido específico de la profesión. Éste exige un proceso de desarrollo permanente, de puesta al día personal, de poder adoptar decisiones, e incluso, de introducir cambios en el ámbito profesional.

La definición de las competencias³ sólo constituye la primera fase de la concepción del programa de formación. Las distintas fases que conducen a su adquisición son las siguientes:

- Elección del contenido de la formación teórica y clínica necesaria para la obtención de resultados o la adquisición de competencias.
- Determinación de la duración mínima de la formación en relación con las competencias que se van a adquirir.
- Elaboración y aplicación de estrategias en materia de formación y aprendizaje.

- Selección de métodos de evaluación que permiten comprobar que las competencias definidas se han adquirido realmente.

51.2 Dotación de personal

Debido a la complejidad del tipo de paciente, de los equipos técnicos, y de las necesidades administrativas por el uso de material complejo y de alto coste, el laboratorio de hemodinámica requiere un mínimo de personal compuesto por un cardiólogo hemodinamista, (dos si se realizan procedimientos terapéuticos) dos enfermeras/os, (un instrumentista y un circulante), un técnico en radiodiagnóstico, y una auxiliar de enfermería.

El enfermero/a que se incorpora al laboratorio de hemodinámica requiere unos niveles de conocimientos relacionados con el trabajo que tiene que desempeñar y que podemos dividir de una forma general:

1. Relacionados con el paciente ⁴

1.1 Competencia en la vigilancia y control del registro electrocardiografía.

- Conocimientos en electrocardiografía. Si se tiene en cuenta que los procedimientos que se realizan tanto diagnósticos como intervencionistas estamos tratando con pacientes hemodinámicamente inestables, la aparición de arritmias y/o bloqueos es relativamente frecuente. Por tanto debemos tener la capacidad para saber detectar:
 - > La aparición de arritmias malignas.
 - > La presentación de bloqueos A-V
 - > Otras alteraciones electrocardiográfica.

1.2 Competencia para la vigilancia y control de los registros hemodinámicos. Conocer anatómicamente donde nos encontramos en cada momento con el catéter, el reconocimiento de ondas de presión, el paso por las distintas cámaras, serán datos importantes sobre todo en cateterismos izquierdos pero fundamentalmente en los derechos, (CIA, CIV, PCP, AP, etc)

- Capacidad para interpretación de datos hemodinámicos y angiográficos.
- Capacidad para el reconocimiento de distintas curvas de presión de las distintas cámaras.

1.3 Competencia en la aplicación del Soporte vital avanzado en adultos y/o pediátrico. Por razones obvias, por todo lo que hemos comentado anteriormente, el adiestramiento en RCP avanzado, la coordinación y el complemento del equipo tanto del enfermero instrumentista como del circulante con el hemodinamista es fundamental en este tipo de actuaciones.

1.4 Competencia vigilancia y control en la atención de cuidados colaboradores. para administrar en forma segura fármacos y otras terapias con el fin de proporcionar cuidados de enfermería de calidad, específicamente, conocimientos en farmacología cardiovascular.

- Capacidad para el manejo de medicación en pacientes de alto riesgo.
- Capacidad para la utilización adecuada de fibrinolíticos, anticoagulantes, antiagregantes, etc. de uso diario en este tipo de pacientes.

1.5 Competencias en información del procedimiento.

- Capacidad para que el paciente reciba un trato agradable, cordial, humano y de integración en el equipo para disminuirle el grado de ansiedad y el estrés, así como la explicación del procedimiento, lo que va a sentir en cada momento y la comunicación que va a mantener con el equipo. Por tanto, es de gran importancia la capacidad para poder comunicarse con los pacientes en un lenguaje comprensible para el enfermo. (técnicas de comunicación para promover el bienestar del paciente).
- Capacidad para identificar los problemas, realizar las acciones pertinentes y evaluar los resultados de la intervención.
- Capacidad para proporcionar educación sanitaria al paciente y su entorno, para que adquieran conocimientos de prevención de riesgos y adquieran hábitos de vida saludables, así como el procedimiento al que ha sido sometido.

1.6 Competencias relacionadas con el trabajo en equipo. El trabajo en equipo es fundamental en cualquier actividad, pero la nuestra es una técnica dual y complementaria, y es por tanto es de gran importancia tener la:

- Capacidad para aprender a trabajar con un equipo multidisciplinar.
- Capacidad para crear un clima laboral favorable que nos permita trabajar en coordinación con el equipo, brindando una atención humanizada.
- Capacidad para mantener la motivación del equipo por la formación continuada. La introducción continua de nuevas técnicas, de nuevos materiales, de nuevos productos, nos obligan a estar actualizados de forma constante.
- Capacidad para trabajar en marcos de organizaciones complejas.
- Capacidad para realizar evaluaciones periódicas de competencias. Sólo analizando lo que hacemos y como lo hacemos, podremos comprobar que estamos en el buen camino, y que utilizamos técnicas acertadas que nos lleven a resultados satisfactorios.
- Capacidad para aceptar la responsabilidad de su propio aprendizaje y desarrollo profesional.
- Capacidad para realizar los registros de enfermería.

1.7 Competencias sobre actuación en procedimientos quirúrgicos.

- Conocimientos de estructura física y organización del área quirúrgica, características generales y específicas.
- Capacidad para la vigilancia y prevención del control de la infección quirúrgica: Desinfección y esterilización.
- Conocimientos básicos de instrumentación quirúrgica.
- Capacidad para trabajar como enfermero de circulación dentro de la sala.

1.8 Competencias en cuidados de enfermería en pacientes en estado crítico.

- Capacidad para vigilancia y control en la monitorización de constantes vitales (ECG, presiones, saturación de O₂, etc.)
- Capacidad y habilidad en la canulación y mantenimiento de vías venosas.
- Capacidad para la vigilancia y control del paciente en tratamiento drogas vasoactivas, antiarrítmicos, anticoagulantes, etc.

- Capacidad para poner en práctica principios de salud y seguridad, incluidos la movilización y manejo del paciente así como los procedimientos de emergencia.

1.9 Competencias específicas en de los cuidados de enfermería en pacientes con problemas cardiovasculares.

- Pacientes portadores de marcapasos, balón de contrapulsación intra-aórtico, etc.

2. Relacionados con el equipo técnico

2.1 Competencias en el manejo del equipo de radiodiagnóstico. Estar en posesión del curso de Operador en Instalaciones de Radiodiagnóstico otorgado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

- De obligado cumplimiento para trabajar en este tipo de instalaciones.

2.2 Competencias sobre el equipo de radiología con el que trabaja.

2.3 Competencias sobre el polígrafo. Lo que nos permitirá tener la capacidad y la habilidad para obtener los registros hemodinámicos correspondientes: curvas de presión, las retiradas de las distintas cámaras o Pull-back de presión, conocer anatómicamente el sitio del catéter a través de la amplitud de onda, estar pendiente del estado hemodinámico del paciente, vigilancia y control del electrocardiograma, la curva de presión arterial, la saturación de oxígeno y las distintas constantes que tengamos monitorizadas.

2.4 Competencias en vigilancia, control y cuidados colaborativos sobre el tipo y composición del medio de contraste yodado y uso /manejo de la jeringa inyectora.

3. Relacionados con los procedimientos

3.1 Competencias sobre la vigilancia y control en pacientes portadores de un balón de contrapulsación intra-aórtico.

- Conocimientos de anatomía y fisiología cardiovascular y del sistema vascular periférico.
- Principios de monitorización hemodinámica.
- Capacidad en el manejo de la consola del BCPIA. Será el enfermero circulante el encargado de conectar, monitorizar, programar y cambiar los parámetros bajo la indicación médica.

3.2 Competencias sobre vigilancia y control en pacientes a los que se les realice una prueba diagnóstica o intervencionista mediante una guía de presiones.

- Conceptos de fisiología vascular, así como de términos como FFR (reserva fraccional de flujo coronario), RVFC (reserva de velocidad de flujo coronario).
- Capacidad en el manejo de la consola de la guía de presión, así como de las distintas técnicas de realización del mismo.

- 3.3 Competencias de vigilancia y control en pacientes sometidos a aterectomía rotacional. Cuidados colaborativos del paciente sometido a aterectomía rotacional.
- Capacidad en el manejo y montaje del catéter en la consola, así como el suero de medicación a preparar para su uso.
 - Capacidad para colaborar en técnica dual con el hemodinamista.
 - Capacidad para vigilar las constantes vitales del paciente durante su realización.
- 3.4 Competencias de vigilancia y control en paciente portador de marcapasos. Cuidados colaborativos del paciente sometido a vigilancia y control por ser portador de un marcapasos transitorio.
- Conocimiento sobre los distintos tipos de marcapasos y vías de acceso.
 - Capacidad y habilidad para la preparación del generador y catéter a elegir.
- 3.5 Competencias de vigilancia y control del paciente sometido a trombectomía.
- Capacidad para conocer los distintos tipos de catéter de trombectomía.
 - Capacidad para la preparación del catéter elegido, tanto por el enfermero instrumentista como el circulante.
- 3.6 Competencias en el manejo de los equipos de resucitación cardiopulmonar.
- Capacidad para conocer y utilizar el material empleado en las actuaciones de reanimación cardiopulmonar, como el cardiocompresor automático, desfibrilador, ambú, tubo endotraqueal, laringo, etc.
 - Capacidad para administrar de forma segura fármacos de uso frecuente durante la resucitación.
- 3.7 Competencias en los cuidados de colaboración de pacientes sometidos a procedimientos diagnósticos e intervencionistas.
- Conocimiento del material (guías, catéteres, balón, stent), que nos proporcionará rapidez, eficacia y una mejor utilización de los recursos.
 - Capacidad para colaborar activamente en los procedimientos diagnósticos / intervencionistas.

51.3 Niveles Formativos

Cuando el enfermero/a se incorpora al servicio de hemodinámica debe hacerlo siguiendo una progresión ascendente en el desarrollo de sus competencias, pudiendo establecer cinco niveles en su desarrollo profesional.⁵

Nivel I.- El enfermero/a de nueva incorporación debe estar capacitado para saber desenvolverse en la sala, conociendo todo el material de que dispone (la medicación, material de uso en RCP, marcapasos, etc...) su ubicación, conocer la preparación del paciente, así como de las normas fundamentales de radioprotección disponibles en el servicio.

Nivel II.- Este segundo paso dentro de su desarrollo como enfermero/a de una unidad de hemodinámica debe estar capacitado y tener conocimiento y habilidad para la realización de cate-

terismos cardiacos diagnósticos izquierdos (ventriculografía y coronariografía,) acompañado por un profesional experto, (enfermero/a tutor). Además conocerá las indicaciones, las complicaciones y la comprensión de los procedimientos que realiza.

Nivel III.- Debe estar capacitado para realizar cateterismos derechos y de la arteria pulmonar. Adquirir competencias en el conocimiento de la fisiopatología, los registros hemodinámicos y angiográficos, serán temas importantes en el recién incorporado. La curva de aprendizaje del nuevo enfermero/a, permitirá que realice el procedimiento sin el apoyo del enfermero/a tutor.

Nivel IV.- El enfermero/a de hemodinámica de novo, que ya ha desarrollado ciertas competencias y que domina sus conocimientos, se encuentra ya en disposición, siempre acompañado de su tutor, de incorporarse a los procedimientos intervencionistas simples, que no presenten dificultades, de manera que le sirva para adquirir nuevas capacidades en el manejo y conocimiento más directo del estudio y del material. Al igual que en el nivel anterior el tutor evaluará la posibilidad de que actúe solo o acompañado.

Nivel V.- Una vez, que el enfermero de nueva incorporación tenga las competencias y capacidades suficientes para sentirse cómodo con la técnica, el procedimiento y conozca perfectamente el material, podrá realizar procedimientos intervencionistas complicados, y otras técnicas complementarias como IVUS, guía de presiones, trombectomía, rotablator, kissing, etc. Como en los niveles anteriores, será el tutor el que lo evalúe. En este último nivel debe tener las competencias necesarias para incorporarse al equipo sanitario de alertas conociendo el manejo de otros dispositivos habituales en angioplastias primarias, como BCIA, marcapasos, etc...

El perfil del enfermero/a de un sala de hemodinámica, debe ser un profesional con un nivel de competencias, que le capacite para atender a un paciente en una unidad de cuidados críticos coronarios, (enfermero circulante), de un enfermero/a de una sala quirúrgica, (enfermero instrumentista), con la diferencia de que generalmente el paciente está despierto, sufriendo en ese momento, angustia, ansiedad, estrés y en algunos casos dolor e inestabilidad hemodinámica, al mismo tiempo que se le está realizando un procedimiento diagnóstico y/o intervencionista, que puede y normalmente lo consigue hacer desaparecer el dolor y restablecer la normalidad en la función cardíaca.

Bibliografía

1. Perfil de competencias para enfermeros de la Universidad Europea de Madrid
2. Competencias del enfermero/a en Urgencias y Emergencias. Sociedad española de enfermería de Urgencias y Emergencias.
3. Proyecto Tuning de enfermería. Habilidad para aplicar la metodología del proceso de enfermería.
4. Libro blanco de la enfermería. Perfiles profesionales de los titulados en enfermería.
5. Cequier A, Espulgas E., Martín de Dios R, Sobrino N. Recursos humanos y utillaje en hemodinámica y cardiología intervencionista. En Asín E, Del Río A, directores. Normas de actuación clínica en cardiología. Sociedad Española de cardiología 1996.

ANEXO I

ALGORITMOS DE RCP AVANZADA

AUTORES:

Isabel Hombrado Castillo, Maria Juana Massoni Fusté, Jordi Mateo Díaz, Antonio Puyuelo Calvo, Lluís Rius Ferrus.
Hospital Universitario Joan XXIII. Tarragona.

Secuencia de actuación en el soporte vital avanzado

Valoración inicial

- La víctima y el equipo han de estar seguros.
- Valorar si la víctima está consciente.
 - Decúbito supino (si es posible).
 - Estímulo verbal y motor ¿Responde? ¿Se encuentra bien?

Valoración de la vía aérea y de la respiración

- Apertura de la vía aérea y valorar la respiración (máximo 10 segundos).
- Mantener permeable la vía aérea.

Valoración de la circulación

- Buscar signos de circulación (máximo 10 segundos).
 - Decúbito supino (si es posible).
 - Buscar el pulso carotídeo, mientras valora simultáneamente otros signos de vida.
 - Si le parece que no hay signos de vida o tiene dudas, **inicio RCP**

Puntos a tener en cuenta:

- **Iniciar 30 compresiones torácicas** seguidas de **2 ventilaciones efectivas**.
 - Durante el masaje cambiar de operador cada 2 minutos
- Ventilar al enfermo con las mejores herramientas de que disponga.
- Invierta **1 segundo** en cada ventilación comprobando el movimiento del tórax.
- Evite la **hiperventilación**.
- Utilizar Oxígeno suplementario tan pronto sea posible.
- Mantener la secuencia 30:2 hasta que el paciente esté intubado y en éste caso continúe con compresiones ininterrumpidas.
- Evitar **interrumpir las compresiones** en la medida de lo posible.
- Se trata de conseguir FC: **100 x'** y FR: **10 x'**.
- Buscar un buen **acceso venoso** para administrar medicación.

Ritmos desfibrilables (FV/ TVSP)

- **Adulto**, el ritmo más frecuente es la FV (precedida o no de TV o TSV).

- Una vez iniciadas las maniobras de RCP hay que valorar el ritmo en el monitor del desfibrilador (DF)
- **FV / TVSP:**
 - **Primera DF:** 150-200 J (360 J en monofásicos).
- Reiniciar maniobras **30:2** sin revalorar ritmo ni pulso **2 minutos** (cinco secuencias 30:2).
 - Si el ritmo es efectivo no desencadena FV.
 - Si es asistolia puede convertirse en FV.
- **Durante la RCP.**
 - Corregir las causas reversibles.
 - Reevaluar la colocación de los electrodos.
 - Verificar: vía aérea y acceso vascular.
 - Compresiones ininterrumpidas con la vía aérea segura.
- A los 2 minutos de maniobras de RCP (30:2), **reevaluar el ritmo.**
- Si está indicado:
 - **Segunda desfibrilación:** 150-360 J (360 J en monofásicos).
- Reiniciar maniobras **30:2** durante **2 minutos.**
- A los 2 minutos de maniobras de RCP. **Reevaluar el ritmo.**
- Si **persiste FV / TVSP** después de la **segunda desfibrilación:**
 - Administrar **Adrenalina 1 mg ev.**
 - Inmediatamente realice la **tercera desfibrilación.**
- Si **persiste FV / TVSP** después de la **3ª desfibrilación:**
 - Administrar **Amiodarona 300 mg en bolus ev.**
 - No demorar las maniobras de RCP (30:2) durante la administración de fármacos.

Persistencia de FV:

- Se considera que las maniobras de **RCP se han de mantener** mientras persista la FV.
- Si **persiste la FV** cambiar la posición de las palas o pegatinas:
 - Posición bi-axilar: una pala a cada lado del tórax
 - Una pala apical y la segunda en la espalda (parte superior derecha o izquierda).
 - Una pala en el precordio y la otra debajo de la escápula izquierda.
- En caso de DF **no importa la polaridad del electrodo** y por tanto la posición es indistinta (ápex, esternón,).
- En casos de pacientes con dextrocardia colocar las palas en consecuencia.

Ritmos no desfibrilables.

Asistolia / actividad eléctrica sin pulso(AESP)

- AESP frecuentemente tiene causas reversibles que hay que detectar y tratar.
- Causas reversibles:
 - Hipoxia
 - Hipovolemia
 - Hipotermia
 - Hipo/hiperkaliemia (alteraciones metabólicas e hidroelectrolíticas)
 - Trombosis (Coronaria o TEP)
 - Pneumotórax a tensión
 - Taponamiento cardiaco
 - Intoxicaciones

- **Inicio RCP 30:2 durante 2 minutos.**
 - Administración de **adrenalina 1 mg** cuando tenga acceso vascular.
 - En asistolia o AESP (FC < 60 lpm): **Atropina 3mg ev**
- A los 2 minutos reevaluar el ritmo:
 - Continuar con RCP si no hay cambios.
 - Si hay cambios, seguir el algoritmo.
- Buscar **ondas P en el ECG (monitor)**. Si presencia de ondas P se puede utilizar el **marcapasos transcutáneo**.
- Si hay dudas en el diagnóstico entre **FV fina y asistolia**, trate al paciente como un ritmo no desfibrilable. **NO DESFIBRILE!**

FÁRMACOS DE ACCESO VENOSO EN EL S.V.A.

Vasopresores aumentan la perfusión cerebral y miocárdica.

Adrenalina: sigue siendo el fármaco de primera elección.

- **Alfa adrenérgico:** vasoconstricción, aumento de la presión de la presión cerebral y miocárdica, el elevado flujo sanguíneo cardíaco mantiene y aumenta la morfología de la onda FV.
- **Beta adrenergico:** inotrópico/cronotrópico aumentan el flujo sanguíneo cerebral y miocárdico, aunque pueden aumentar el consumo de oxígeno, arritmias (sobre todo en miocardio acidótico) y hipoxemia transitoria (shunt pulmonar AV).
- **Indicada** si persiste FV/ TVSP después de 2 DF.
- **Dosis:** 1 mg ev (3 mg endotraqueal diluida en 10 ml) cada 3-5 minutos. Cuidado en pacientes intoxicados con cocaína.

Vasopresina: Hormona antidiurética. Vasoconstrictor (musculatura lisa, receptores V1).

- No hay resultados que demuestren ventajas respecto a la adrenalina.

Antiarrítmicos

Amiodarona:

- Estabilizan la membrana celular, aumenta la duración del potencial de acción y el periodo refractario auriculoventricular.
- Tienen moderada acción inotrópica negativa (vasodilatación periférica). Puede provocar hipotensión.
- **Indicada** si persiste FV/ TVSP después de 3 DF.
- **Dosis:** 300 mg en 20 ml se SG 5%, en ritmos desfibrilables refractarios se puede administrar una segunda dosis de 150 mg.
- Seguir con una perfusión de 900 mg/ 24 horas.

Lidocaina: alternativa a la amiodarona, **nunca mezclarlas ¡!!!**.

- **Dosis:** inicial 1-1.5 mg/kg (aprox 100mg), puede añadir un segundo bolus de 50 mg si es necesario, (no exceder nunca de 3 mg/kg la primera hora).

Sulfato de Magnesio: presente en sistemas enzimáticos, ATP, como neurotransmisor.

- Estimula la respuesta del miocárdio “dormido”, limita la extensión del infarto.
- La administración rutinaria no aumenta la supervivencia.
- **Indicado:**
 - Edema de laringe: obstrucción vía aérea.
 - FV/ TVSP refractaria si hay sospecha de hipomagnesemia. (diuréticos de asa, hipokalemia, hipofosfatemia, hiponatremia).
 - Intoxicación digital.
- **Dosis:** 2 gr IV (4ml (8mmol) de sulfato de magnesio al 50%) , repetir en 10-15 min. s/n.

Otros fármacos

Atropina: antagoniza la acción de la acetilcolina en los receptores muscarínicos, bloquea la acción del nervio vago, facilita la conducción AV (aumenta el automatismo sinusal).

- **Efectos secundarios:** dosis dependientes: visión borrosa, sequedad de mucosas, retención urinaria.
- **Indicaciones:**
 - Edema de laringe: obstrucción vía aérea.
 - Asistolia.
 - AESP con FC <60 lpm.
 - Bradicardia sinusal, atrial o nodal.
- **Dosis:** 3mg bolus IV

Teofilina: acción inotrópica y cronotrópica.

- **Indicaciones:**
 - Asistolia
 - Bradicardia refractaria a atropina (peligro de paro cardíaco).
- **Dosis:** 250-500mg (5mg/kg) e.v lentamente.

Calcio: implicado en la contractilidad miocárdica.

- **Indicaciones:**
 - AESP causada por Hiperkaliemia, hipocalcemia.
 - Sobredosis bloqueadores de los canales del calcio.
- **Dosis:** 10 ml de cloruro cálcico al 10%, si fuese necesario se puede repetir.
- En el PCR administrar rápidamente.

Bicarbonato sódico; **No recomendado rutinariamente !**

- Exacerba la acidosis celular, efecto inotrópico negativo sobre miocardio, altera la curva de liberación del oxígeno (a la izquierda).
- **Indicado:** PCR con sospecha de hiperpotasemia o intoxicación por antidepresivos tricíclicos.
- **Dosis:** 50ml de solución al 1 molar (8.4%), se puede repetir en función de la situación clínica y el resultado de gasometrías.
- Incompatible con calcio, precipita!!!

Fibrinólisis (trombolisis):

- Estudios diversos han demostrado su eficacia sobre todo en casos de embolia pulmonar.
- Considerar su uso ante la sospecha de PCR de origen trombótico.
- El inicio de maniobras de resucitación no contraindica la fibrinólisis.
- En caso de usar fibrinolíticos hay que prolongar las maniobras de RCP 60-90 min.

ANAFILAXIA**Introducción**

- Causa rara y reversible de PCR
- La patofisiología del proceso requiere un tratamiento específico.
- Es una reacción sistémica de hipersensibilidad.
- Afecta la vía aérea, sistema cardiovascular, el tracto gastrointestinal y piel.
 - Manifestaciones de hipersensibilidad: rinitis, conjuntivitis, dolor abdominal...
 - Edema de laringe: obstrucción vía aérea.
 - Broncoespasmo, hipotensión.
 - Colapso cardiovascular, muerte.

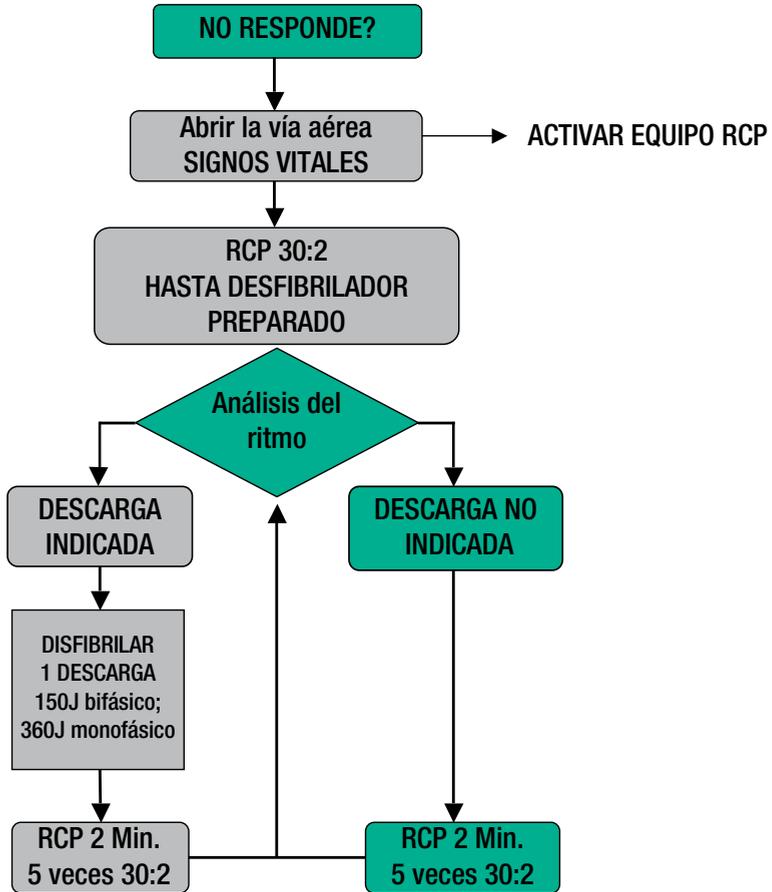
Tratamiento**Medidas generales:**

- Retire o separe la causa (perfusiones venosas).
- Considerar la intubación traqueal precoz.
- **Puede ser necesaria cricotiroidotomía.**
- **Oxígeno:** alto flujo y alta concentración.
- **Adrenalina:**
 - 0.5ml (1:1000) IM se absorbe rápidamente (preferible a la administración SC).
 - Repetir la dosis si es necesario cada 5 minutos.
 - Administración EV: dilución 1: 10.000 con el paciente monitorizado.
- **Antihistamínico:** considerar la administración IV lenta, así como la administración de Ranitidina 50mg IV.
- **Corticoides:**
 - Administrar corticoides en inyección IV lenta, inicio de acción a las 4-6 horas.
- **Broncodilatadores inhalados:**
 - Beta2 agonistas (salbutamol 0.5mg) puede ayudar a revertir el broncoespasmo.
 - Bromuro de Ipatropio (500 mcg) puede ser útil en el broncoespasmo en pacientes que toman betabloqueantes.
- **Líquidos:**
 - 1-2 litros IV en infusión rápida, pueden ser necesarios hasta 4-8 litros en la reanimación inicial
- **Prolongar las maniobras de RCP**

Bibliografía

1. European Resuscitation Council. Guidelines for Resuscitation 2005. Accesible en internet: http://www.erc.edu/index.php/guidelines_full/en/

SOPORTE VITAL AVANZADO

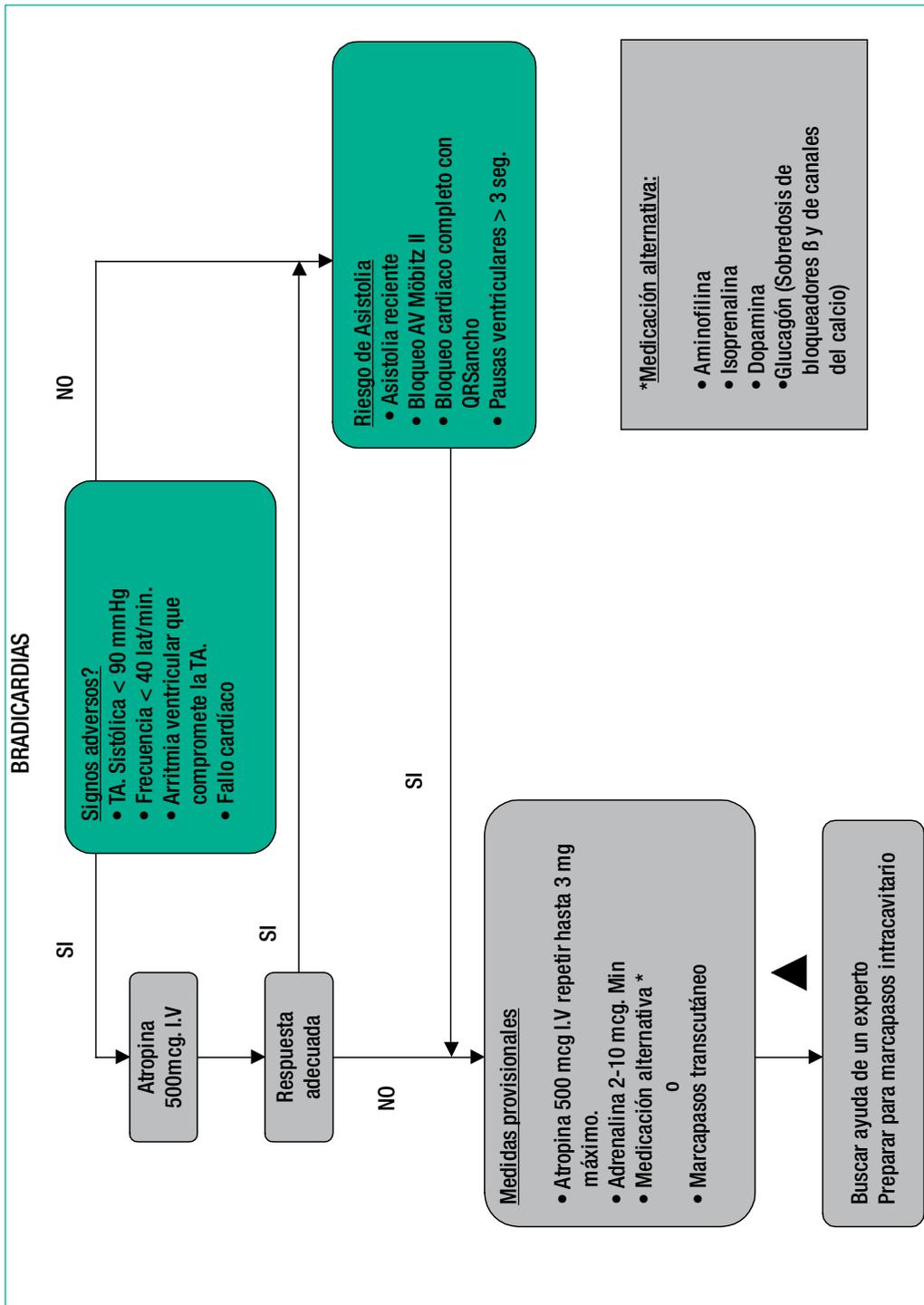


Durante la RCP:

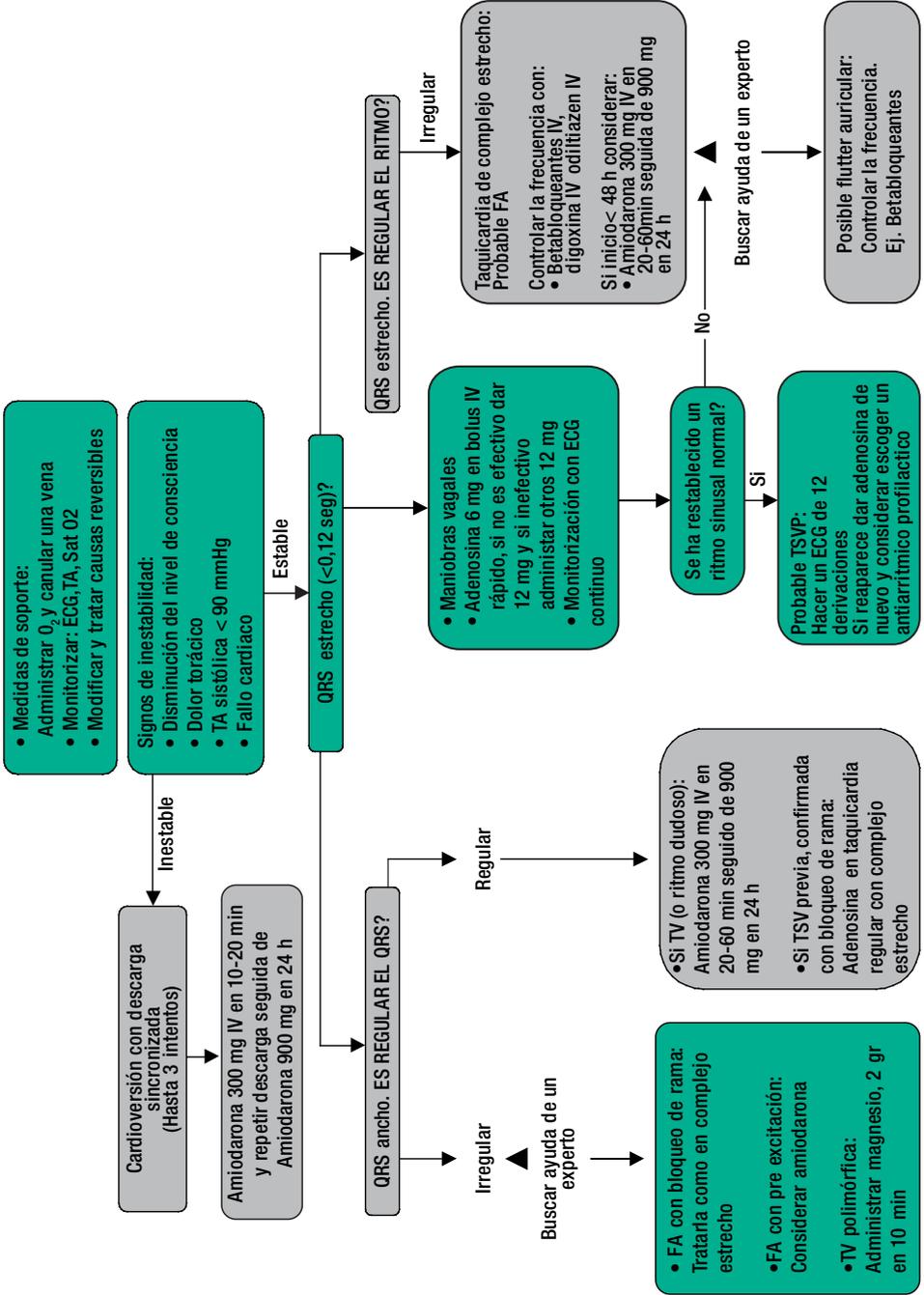
- Corregir las causas reversibles.
- Conseguir acceso vascular, vía aérea y O₂
- No interrumpir compresiones a 100x' si vía aérea sellada
- Administrar adrenalina cada 3-5 min.
- Considerar:
Amiodarona, atropina y magnesio

Causas reversibles:

- Hipoxia
- Hipovolemia
- Hipo/hiper k
- Hipotermia
- Neumotórax a tensión
- Taponamiento cardiaco
- Toxicos
- Trombosis, TEP,IAM



TAQUICARDIA CON PULSO



ANEXO II

SISTEMA ROBOTIZADO DE INYECCIÓN DE CONTRASTE

AUTORES:

Vicente Rubio Alcañiz, Margarita Martell González, Joaquín Suárez Cerpa, José Matías Morales Pérez.

Servicio de Hemodinámica. Hospital Universitario Dr. Negrín. Las Palmas de Gran Canaria.

II.1 Introducción

El cateterismo cardiaco es el método de elección para evaluar la anatomía coronaria y la enfermedad coronaria. La angiografía coronaria viene realizándose desde hace años mediante la técnica de inyección manual de contraste. Los dispositivos de inyección automáticos eran rechazados por no poder adaptarse a las preferencias del operador en cuanto al volumen y flujo de contraste suministrado en cada momento.

El cateterismo cardiaco, procedimiento habitual en los laboratorios de hemodinámica, no ha quedado excluido de los avances tecnológicos. La elevada frecuencia en la realización de cateterismos cardiacos ha hecho que la investigación buscara una mejora en la eficiencia de los laboratorios y en la seguridad y comodidad del paciente. El sistema automatizado de inyección de contraste es uno de estos adelantos que se van implantando en todos los laboratorios de hemodinámica.

Actualmente en España, sólo existe en el mercado un modelo de inyector automático, el sistema de inyección ACIST®. Nos referiremos por tanto a este sistema.

El sistema de inyección ACIST® ha sido diseñado para la perfusión controlada de un medio de contraste durante las técnicas angiográficas. Es un sistema de inyección angiográfico que suministra un medio de contraste radiopaco, con un flujo y volumen variables, cuyos valores pueden modificarse continuamente por el operador, y que dispone de un controlador manual con el que se pueden modificar los valores “in vivo” durante la realización del procedimiento angiográfico.

Este sistema incluye la monitorización mediante un transductor de presión incorporado, recuperando la curva de presión inmediatamente después de la inyección (figura 1).

El control de la cantidad de contraste inyectado y de la velocidad con la que se inyecta es total por parte del operador.

Diferentes estudios comparativos entre la inyección manual y la automatizada dan ventaja a este sistema robotizado porque:



Figura 1. Recuperación de la presión tras la inyección

- Disminuye el contraste suministrado tanto en procedimientos diagnósticos como terapéuticos. Esto es importante ya que la cantidad de contraste suministrada se considera como predictor del deterioro de la función renal de forma aguda.
- Disminuye el tiempo del procedimiento, aumentando así la eficiencia del laboratorio.
- Mejoran las condiciones de trabajo del operador que no precisa realizar esfuerzo alguno, como puede ocurrir mediante la inyección manual. Además, se reduce la exposición a la radiación.
- Permite el uso de catéteres de menor calibre, y también el uso de diferentes dispositivos dentro de los catéteres guía sin perder calidad en la imagen.
- Al poder usar catéteres de menor calibre se facilita la hemostasia y por ello, la deambulación precoz del paciente sin necesidad de dispositivos de cierre.
- Se eliminan los incidentes debidos a embolismo aéreo al disponer de sensores y alarmas que nos avisan ante la presencia de burbujas de aire.
- Por todo ello, el uso del sistema automático de inyección de contraste resulta seguro, fiable y el paciente recibe la cantidad de contraste adecuada tanto para el diagnóstico como para el intervencionismo coronario percutáneo. El operador maneja los flujos y volúmenes precisos de forma controlada, mejorando sus condiciones de trabajo.

II.2 Descripción y preparación

El sistema automático de inyección de contraste tiene dos elementos que van interconectados. Por un lado, el panel de control donde se visualizan y modifican los parámetros de inyección, y por otro lado, el cabezal inyector con su cámara de montaje, el transductor de presión y una bomba peristáltica. Esto sería el robot propiamente dicho (figura 2).



Figura 2. Sistema de inyección de contraste modelo CMS de Acist Medical System

El kit angiográfico de montaje (figura 3) lo podemos dividir en dos, los componentes cuyo manejo no es estéril y los componentes de manejo estéril.

Para el montaje de los componentes no estériles (cartucho de 100 ml que carga el contraste, línea de baja presión con el manifold automático y el transductor de presión) hay que seguir las instrucciones de la pantalla del panel de control y es imprescindible una calibración previa del pistón. Estos componentes se montan al comienzo de la

jornada de trabajo y no hay que sustituirlos para cada paciente. Sin embargo, se aconseja sustituirlos cada 5 pacientes y/o al comienzo de la jornada.

En el caso de los componentes de manejo estéril (línea de alta presión con la llave de tres pasos que se conecta al catéter y el controlador manual) su uso es individual y hay que cambiarlos para cada paciente.

II.3 Desarrollo del procedimiento. Técnica



Figura 5. Panel de control

A través del panel de control, mediante la pantalla táctil, se accede a diversas funciones, básicamente para activar el tipo de inyección y para modificar los parámetros de inyección (figura 5).

En la selección de la inyección, podemos elegir entre la coronaria derecha, la coronaria izquierda y el ventrículo/aorta. En los parámetros de inyección podemos modificar el flujo o velocidad de inyección y el volumen o cantidad de contraste a inyectar. Según los kilos que fijamos los valores varían. El

fabricante aconseja programar inicialmente 56 kilos aunque luego puedan ser modificados a criterio del operador.

Con todo, el controlador manual permite la posibilidad de administrar la cantidad total prefijada o solamente la cantidad necesaria en función de la calidad de imagen o de las condiciones del paciente o sus arterias. Esto se consigue mediante la presión ejercida sobre el mando, de forma que a más presión más flujo y a más tiempo ejercitando la presión más volumen. Al presionar levemente el mando se consigue una inyección mínima de contraste (flush), maniobra muy útil para determinar la situación de los catéteres o de los diferentes dispositivos utilizados dentro de las arterias coronarias.

En resumen, el paciente recibe únicamente la cantidad de contraste que necesita. Tras finalizar el procedimiento podemos ver la cantidad total de contraste suministrada.

Si durante el procedimiento se produce alguna situación en la que se inactiva el sistema de inyección, hay que dirigirse a la pantalla de control donde se especifica el motivo por el que no es posible realizar inyecciones.

II.4 Actuaciones de enfermería durante el procedimiento

Las actuaciones durante el procedimiento van dirigidos a evitar las complicaciones que pueda acarrear el manejo del inyector en el paciente.

Aunque el sistema dispone de varios sensores para detectar las burbujas de aire, hay que vigilar y purgar bien el catéter y la llave de tres pasos antes de las inyecciones para así evitar el embolismo aéreo.

Por otro lado, hay que vigilar que los parámetros de volumen y flujo seleccionados sean los adecuados para la arteria coronaria que vamos a estudiar. Un exceso de volumen o flujo podría provocar una complicación no deseada.

De todas formas, el sistema no admite valores elevados para las arterias coronarias. En cuanto al ventrículo/aorta, una señal luminosa intermitente en el cabezal inyector nos informa que vamos a inyectar un gran volumen a un flujo y presión elevados.

El sistema nos va a advertir, además, de cualquier eventualidad, desde la falta de contraste hasta cualquier problema que provoque el bloqueo del aparato. Nuestra respuesta en ambos casos debe ser rápida. Si no podemos solucionar un problema durante un procedimiento de revascularización, hay que disponer de lo necesario para realizar las inyecciones de forma manual, y después sustituir los componentes del inyector si fuera necesario.

Para prevenir que la válvula del manifold quede bloqueada hay que evitar realizar un excesivo número de inyecciones de bajo volumen a baja presión de forma muy continuada.

Hay que recordar, que se trata de un sistema de inyección de contraste, por lo que debemos añadir como complicación la reacción alérgica. No existe ninguna prueba que sirva para predecir el riesgo de una reacción adversa al contraste yodado. Existe un 5-8 % de pacientes que padecen reacciones adversas, un 0,1 % pueden ser graves y 1 de cada 50000 casos pueden ser fatales. Si el paciente tiene antecedentes de reacciones previas, se le administrará premedicación a base de antihistamínicos y corticoides. La manifestación clínica de la reacción adversa puede ir desde algo leve como urticaria, picor, náuseas, vómitos, conjuntivitis,... hasta fatales como el shock anafiláctico. En cada caso habrá que actuar según el protocolo de cada hospital.

La cantidad de contraste suministrada es un predictor del deterioro de la función renal de forma aguda, por tanto, ajustar bien las cantidades de contraste que vamos a utilizar es fundamental para prevenir la alteración en los valores bioquímicos de la función renal o agravarlos si ya están alterados.

II.5 Complicaciones

- Disección de una arteria coronaria por una inyección de más volumen y flujo del necesario.
- Si precisamos de un flujo elevado para la realización de una inyección hay que asegurarse de que el catéter es capaz de soportar tal presión.
- Embolismo aéreo por inyección de aire en las arterias coronarias debido normalmente a mal purgado del catéter y/o llave de tres pasos.
- Bloqueo del sistema por diversas causas que se muestran en la pantalla, sin posibilidad de solucionarlo si no se cambian los accesorios. Puede resultar una complicación si falla el aparato durante la revascularización de una arteria coronaria. Si no se soluciona de forma inmediata deben realizarse las inyecciones de forma manual. En ocasiones esto puede ser debido a una excesiva repetición de inyecciones de bajo volumen y presión (flush), o muchas inyecciones de alto volumen y presión (menos habitual).
- Reacción adversa al contraste yodado.
- Pueden haber complicaciones si el sistema se utiliza como bomba de inyección o para inyectar otra solución que no sea contraste. Tampoco se deben inyectar sustancias en cavidades corporales no vasculares.
- Para evitar complicaciones no se deben utilizar otros componentes que no sean los kits originales para el sistema.

Bibliografía

1. Anne G, Gruberg L, Huber A, Nikolsky E, Grenadier E, Boulus M, Amikam S, Markiewicz M, Beyar R. Traditional versus automated injection contrast system in diagnostic and percutaneous coronary interventional procedures: Comparison of the contrast volume delivered. *Journal of Invasive Cardiology* 2004;16:360-362.
2. Lehmann C, Hotaling M., Saving time, saving money: A time and motion study with contrast management systems. *Journal of Invasive Cardiology*, 2005 Feb; 17 (2):118-121.
3. Khoukaz S, Kern MJ, Bitar SR, Azrak E, Eisenhauer M, Wolford T, El-Shafei Amr., Coronary angiography using 4 Fr catheters with ACISTed power injection: A randomized comparison to 6 Fr manual technique and early ambulation. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, 2001 Mar; 52:393-398.
4. Chahoud G, Khoukaz S, El-Shafei A, Azrak E, Bitar S, Kern MJ., Randomized comparison of coronary angiography using 4F catheters: 4F manual versus "ACISTed" power injection technique. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, 2001; 53 (2): 221-224.
5. Brosh D, Assali A, Fuchs S, Teplitsky I, Shor N, Kornowski R., The ACIST Power Injection System reduces the amount of contrast media delivered to the patient, as well as fluoroscopy time during diagnostic and interventional cardiac procedures. Submitted for Publication, 2005.
6. Goldstein JA, Kern M, Wilson R. A novel automated injection system for angiography. *J Interventional Cardiology* 2001;14:147-152.
7. Lim MJ., Early ambulation strategies with contrast management. *Journal of Invasive Cardiology*, 2005 Jan; 17 (1): 42-43.
8. Huber A, Nikolsky E, Haloon F, Nahum I, Poliakov A, Abrahamson N, Amikam S, Beyar R. Traditional Versus ACIST System Contrast Injection in Diagnostic and Interventional Procedures. *Am J Cardiol* 2001;88(suppl 5A): 117G
9. Kern MJ. Interventional and Peripheral Vascular Procedures Using Contrast Management: Tips and Techniques. *Journal of Invasive Cardiology*, 2004 Dec; 16 (12):729-731.
10. Moreu Burgos J, Cantón Rubio T, Pajín Valbuena F, Lázaro Fernández E, González Pérez P, Camacho Llopis L, Rodríguez Padial L. ¿Podemos mejorar la eficiencia de un laboratorio de hemodinámica sin perder calidad en nuestros procedimientos? Nuestra experiencia con el sistema ACIST de inyección.
11. Reacciones adversas al contraste yodado (consultado el 20-03-2006). Disponible en http://www.tuotromedico.com/tema/contrastes_yodo.php
12. Muntaner L, Puigventós F. Guía para el tratamiento de las reacciones agudas por medios de contraste yodado (consultado el 20-03-2006). Disponible en <http://www.elcomprimido.com/FARHSD/PROTCONTRASIODADOS.htm>
13. Sistema de administración de contraste ACIST® CL100H y CMS2000. ACIST Medical Systems, Inc. Guía del operador.

ANEXO III

SELECCIÓN DE DIAGNÓSTICOS, INTERVENCIONES, ACTIVIDADES Y RESULTADOS EN PACIENTES SOMETIDOS A CATETERISMO CARDÍACO

AUTORES:

Salvador Santos Vélez, Juan Antonio Muñoz Campos, Francisco Reina Romero.
Servicio de Hemodinámica. Hospital Virgen Macarena. Sevilla

A continuación y siguiendo un esquema que pueda ser aplicado directamente en las distintas unidades y con el objetivo principal de facilitar la comprensión del mismo, se relacionan algunos de los principales problemas reales o potenciales presentes en el paciente sometido a procedimientos cardiacos intervencionistas. De igual forma han sido seleccionadas algunas de las intervenciones descritas en la bibliografía para la resolución de los distintos problemas del paciente. Para este apartado del capítulo nos hemos basado principalmente en los dos textos publicados por la Universidad de Iowa de los Estados Unidos: Clasificación de Intervenciones¹ y Clasificación de los Resultados² de Enfermería.

r/c (relacionado con)

m/p (manifestado por)

DE: Ansiedad r/c procedimiento intervencionista m/p aumento de presión arterial y frecuencia cardiaca.		
Intervención (código CIE)	Actividades	Resultados codificados
Disminución de la ansiedad (5840)	<ul style="list-style-type: none"> • Adoptar actitud serena ante el paciente. • Explicar todo el procedimiento, incluida las sensaciones que va a experimentar. • Permanecer cerca del paciente para promover su seguridad y reducir el miedo. • Escuchar con atención. • Crear un ambiente que facilite la confianza. • Ayudar al paciente a identificar la causa real de su miedo. • Enseñar al paciente el uso de técnicas de relajación. • Administrar según prescripción / protocolo fármacos que reduzcan la ansiedad 	<p>Control de la ansiedad (1402):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Busca información para reducir la ansiedad. • Utiliza bien las técnicas de relajación • Refiere ausencia de signos de ansiedad • Controla la respuesta de ansiedad <p>Control del síntoma (1608)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce signos de ansiedad • Utiliza medidas de alivio • Refiere control de los síntomas.

Conocimientos deficientes r/c procedimiento terapéutico m/p signos de ansiedad		
Intervención (código CIE)	Actividades	Resultados codificados
Enseñanza procedimiento (pcmto) / tratamiento (5618)	<ul style="list-style-type: none"> • Informar al paciente/familia sobre el cuándo y dónde se hará el pcmto. • Informar al paciente/familia de cuánto durará el pcmto. • Informar acerca del personal que le hará el pcmto. • Reforzar la confianza del paciente en el personal involucrado. • Explicar el propósito del pcmto. • Describir las actividades del pcmto. • Explicar el pcmto. • Explicar el texto del consentimiento informado en caso necesario. • Enseñar al paciente cómo cooperar/participar durante el pcmto. • Realizar una visita/video de la sala de hemodinámica. • Proporcionar información sobre lo que oír, olerá, verá, gustará o sentirá durante el pcmto. • Informar sobre la forma en que puede ayudar en la recuperación. • Facilitar al paciente la posibilidad de realizar preguntas. 	<p>Conocimiento: proceso terapéutico(PT) (1814):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción del PT. • Describe las restricciones relacionadas con el PT. • Descripción de los posibles efectos indeseables.

Disminución del gasto cardiaco r/c insuficiencia cardiaca m/p disnea e hipotensión		
Intervención (código CIE)	Actividades	Resultados codificados
Cuidados Cardiacos (4040)	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar si aparece dolor torácico. • Realizar valoración de llenado capilar. • Evaluar patrón respiratorio. • Monitorizar la saturación de oxígeno. • Monitorizar constantes vitales. Seleccionar la mejor derivación. • Observar la aparición de disritmias cardiacas. • Valorar la respuesta del paciente ante los fármacos administrados. • Vigilar el estado de conciencia. • Valorar estado psicológico del paciente en relación con esta situación aguda. • Controlar la administración de volumen perfundido. • Control de la diuresis. • Valorar la necesidad del sondaje vesical por uso de diuréticos si fuera necesario. • Valorar presencia de crepitanes pulmonares. • Comprobar la efectividad de la oxigenoterapia, si correspondiera. 	<p>Efectividad de la bomba cardiaca (0400): ERE (en rango esperado) PA (presión arterial)</p> <ul style="list-style-type: none"> • PA ERE • Frecuencia cardiaca ERE. • Tolerancia a la actividad ERE. • Pulsos periféricos llenos. • Coloración de la piel normalizada. • Ausencia de arritmias • Ausencia de crepitanes. • Ausencia de diaforesis profusa. • Ausencia de angina.

Riesgo de infección r/c procedimiento invasivo		
Intervención (código CIE)	Actividades	Resultados codificados
Control de infecciones: intraoperatorio (6545)	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorizar y mantener la temperatura de la sala entre 20 y 24° C. • Monitorizar y mantener la humedad relativa entre 40 y 60%. • Monitorizar y mantener flujo de aire laminar. • Limitar la entrada y salida de personas en el quirófano. • Mantener la sala limpia y ordenada para limitar la contaminación. • Limpiar y esterilizar los instrumentos si procede. • Coordinar la limpieza y preparación de la sala para el siguiente paciente. • Mantener precauciones universales. • Verificar la integridad del embalaje estéril. • Verificar los indicadores de esterilidad. • Comprobar fechas de caducidad de materiales estériles. • Separar los suministros estériles de los no estériles. • Lavado quirúrgico de manos. • Uso de bata y guantes estériles. • Uso de mascarilla quirúrgica y gorro. • Inspeccionar la piel y tejidos alrededor del lugar de acceso vascular. • Aplicar solución antimicrobiana en zona de acceso vascular. 	Estado inmune (702) <ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de infecciones • Temperatura corporal ERE • Recuento leucocitario DLN

Riesgo de aspiración r/c vómitos provocados por el contraste iodado m/p nauseas		
Intervención (código CIE)	Actividades	Resultados codificados
Precauciones para evitar la aspiración (3200) Manejo del vómito (1570)	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar el estado de conciencia, reflejo de tos y capacidad deglutiiva. • Controlar la función pulmonar. (pulxiómetro) • Mantener equipo de aspiración disponible. • Administración de antieméticos si procede • Reducir o eliminar factores que favorecen la aparición del vómito: ansiedad, miedo y ausencia de conocimiento) • Colocar la cabeza del paciente lateralizada en caso de nauseas para prevenir la aspiración. • Proporcionar apoyo físico durante el vómito. • Informar al paciente la posibilidad de la presencia de nauseas y vómitos durante el procedimiento. • Limpieza bucal tras el vómito. Ofrecer colutorio. • Valorar cantidad y aspecto de la emesis. • Uso de técnicas no farmacológicas para control del vómito (humoterapia, relajación, terapia musical) 	Control del riesgo (1902) Control de la aspiración (1918) Estado neurológico: consciencia (0909)

Perfusión tisular inefectiva : cardiopulmonar r/c shock cardiogénico m/p hipotensión severa, disnea, disminución de la conciencia, palidez y frialdad periférica.		
Intervención (código CIE)	Actividades	Resultados codificados
Manejo del shock cardiaco (4254)	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar la aparición de crepitantes respiratorios. • Observar signos de bajo gasto cardiaco. • Controlar signos de insuficiencia coronaria. • Favorecer la reducción de la precarga y post carga para mejorar la contractilidad cardiaca, administrando correctamente los fármacos prescritos y en su caso, colaborar en la colocación del balón de contrapulsación. • Vigilar el correcto funcionamiento del balón de contrapulsación. • Fomentar la perfusión coronaria controlando la administración, si procede, de fármacos que mantengan la PA ERE. • Colaborar, en su caso, en la intubación del paciente y conexión a respirador. • Mantener libre de secreciones las vías aéreas. • Vigilar el correcto funcionamiento del volumétrico. 	Efectividad de la bomba cardiaca (0400) Perfusión tisular: cardiaca (0405): DLN (dentro de los límites normales) <ul style="list-style-type: none"> • Fracción de eyección ERE. • Presión capilar pulmonar ERE. • Ausencia de angina • Ausencia de nauseas • Ausencia de vómitos • Constantes vitales DLN

Perfusión tisular inefectiva periférica r/c acceso vascular m/p ausencia de pulso		
Intervención (código CIE)	Actividades	Resultados codificados
Cuidados circulatorios: Insuficiencia arterial (4062)	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar pulsos periféricos • Evaluar temperatura de la extremidad. • Observar grado de dolor en extremidad. • Valorar función motora y sensitiva en extrem. • Colocar la extremidad en posición que permita mejorar flujo arterial. • Proteger la extremidad de lesiones por presión. 	Perfusión tisular : Periférica (0407) <ul style="list-style-type: none"> • Buen relleno capilar • Pulsos periféricos fuertes. • Temperatura ERE • Sensibilidad ERE • Coloración de piel normal • Función muscular intacta • Ausencia de dolor localizado

Bibliografía

1. McCloskey JC. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (CIE). Proyecto de intervenciones Iowa. Tercera Ed. Harcourt Mosby, Barcelona. 2001.
2. Johnson M. y otros. Clasificación de Resultados de Enfermería. (CRE). Proyecto de resultados Iowa. Segunda Ed. Harcourt Mosby, Barcelona.2001.

ANEXO IV

FARMACOLÓGICA EN HEMODINÁMICA

AUTORES:

María Jesús Gómez Camuñas, Laura Fernández Sanz, Jezabel Herrera López.

Hospital La Princesa, Madrid.

AGONÍSTAS ADRENÉRGICOS DE LOS RECEPTORES BETA						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
CLORHIDRATO DE DOBUTAMIA PR: vial de 5ml con 250mg.	Intravenosa	250mg en 250cc S.Glucosado 5% o S. Fisiológico 0,9%.	Perfusión de 2,5-10µgr/kg/min.	Hipoperfusión con gasto cardíaco insuficiente con riesgo de edema pulmonar.	Antagonistas B-adrenérgicos.	Conservar a Temperatura inferior a 30°C, protegido de la luz. La solución preparada debe administrarse en las 24 primeras horas.
SALBUTAMOL PR : aerosol (100gr. de suspensión con 0.1328gr de salbutamol). Inyectable (1ml con 0.5mg de salbutamol).	Subcutánea Intravenosa IM Oral (inhala-da o nebulizada).	Se diluye la solución inyectable en suero salino 0.9% en una proporción del 50%.	<ul style="list-style-type: none"> •Vía subcutánea: 500 µg cada cuatro horas (8 µg/kg de peso). •Vía intramuscular: 500 µg cada 4 horas (8 µg/kg de peso). •Infusión iv: En el estado asmático, la velocidad es de 3 a 20 µg X minuto. •Bolo iv: 250 µg (4 µg/kg) lentamente y si es necesario, la dosis puede repetirse cada 4 horas. •Por inhalación: dosis de 100 a 200µg. 	En crisis asmáticas y broncoespasmo.	No debe ser administrado junto con β-bloqueadores no selectivos como propranolol. El asma misma puede potencializarse con derivados de xantinas, por lo que se sugiere no administrarse juntos ni con inhibidores de la MAO.	Conservar a temperatura ambiente, no más de 25°C.

ANALGÉSICOS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
N-BUTILBROMURO DE HIOSCINA PR: Vial de 20mg.	Intravenosa Intramuscular Subcutánea	Compatible con 100cc de S.Fisiológico 0,9% y Dextrosa 5%.	20-40mg en perfusión lenta (no debe sobrepasar 100mg/día).	Enfermedad ulcerosa y espasmos agudos del tracto gastrointestinal, biliar y genitourinario.	Colinérgicos Digoxina B-colinérgicos.	Mantener en lugar fresco y seco
METAMIZOL PR: Comp. 500mg y vial 5ml/2g.	Intravenosa Oral	Compatible con 100cc de S. Fisiológico 0,9%.	2g/8h en infusión lenta. Ampolla bebida/8h. 1comp/8h.	Dolor agudo postoperatorio, dolor tipo cólico y fiebre alta.	Pirazolonas. Anticoagulantes cumarínicos. Barbitúricos y depresores del SNC.	Mantener en lugar fresco, seco y alejado de la luz.
PARACETAMOL PR: Solución de 10mg/ml (100ml).	Intravenosa		1g/ 6horas (no debe sobrepasar 4g/día).	Dolor moderado después de cirugía e hipertermia.	Probenecid Salicilamida Sustancias inductoras enzimáticas.	Conservar a Temperatura inferior a 30°C. No refrigerar ni congelar.

ANALGÉSICOS OPIÁCEOS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
CLORURO MORFICO PR: comp.5, 10, 20, 30, 60 y 100mg. Ampollas de 10mg/ml y 20mg/ml.	Intravenosa Oral Intramuscular Subcutánea Epidural Intratecal	Bolo: 1amp en 9cc de S. Fisiológico 0,9%.	Bolo: 2,5-15mg. Perfusión: inicial 0,8-10mg/h y dosis de mantenimient. 0,8-80mg/h.	Dolor agudo y crónico. Dolor en el IAM y alivio de disnea de fallo agudo ventricular izdo y edema pulmón.	Drogas simpaticomiméticas. Sedantes, narcóticos, antihistamínicos, fenotiazidas, butirofenol.	Conservar a Temperatura inferior a 25°C.
PETIDINA CLOROHIDRATO PR: Ampollas de 100mg/2ml.	Intravenosa Intramuscular Subcutánea	Media ampolla en 9cc de S.Fisiológico 0,9%.	50-150mg cada 3-4 horas.	Dolor intenso, coadyuvante de anestesia y sedación.	Amiofilina Heparina Fenitoina Fenobarbital Bicarbonato sódico	Conservar a Temperatura ambiente.
FENTANILO PR: Ampollas 0,15mcg/3ml y parches de 2,5, 5 y 10mg.	Intravenosa Intramuscular Tópica	Bolo compatible con S.Fisiológico 0,9%.	50-100µgr/ml, pudiendo repetirse cada 2-3 min.	Sedación, alivio del dolor y coadyuvante de anestesia general.	Drogas simpaticomiméticas. Sedantes, narcóticos, anestésicos volátiles y óxido nítrico.	Conservar a Temperatura ambiente.

ANESTÉSICOS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
MEPIVACAÍNA PR: Ampollas de 10 ml al 1%, 2%	Subcutáneo intratecal intradérmico		Depende de la edad, estado físico, zona a anestesiar, técnica anestésica Dosis máxima <= 3,6 mg / kg	Anestésico local por infiltración y/o bloqueo nervioso, intervenciones de corta duración o sin hemostasia	Heparina, AINES, digoxina, betabloqueantes y barbitúricos	Estable a temperatura ambiente Conservar lejos de fuentes de calor y luz directa
PROPOFOL PR: Vial (1%): 200 mg / 20 ml, 500 mg / 50 ml, 1 gr / 100 ml Vial (2%): 1 gr / 50 ml	Intravenosa	Bolo o infusión	1 a 1,5 mg / kg (20 mg cada 10 sg para inducción de anestesia) Dosis de mantenimiento: 0,05 a 0,1 mg / kg / min	Inducción y mantenimiento de la anestesia	Aumenta con mórnicos, bezodiazepinas y betabloqueantes	Estable a temperatura ambiente durante perfusión Conservar entre 2 y 8 °C

ANTIAGREGANTES						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
ÁCIDO ACETILSALICÍLICO PR: 30 comp. de 100,300,500 mg	Oral		Dosis de carga: 500 mg Dosis normal: 100 mg	IAM, angina de pecho, ACV no hemorrágico, ICP o bypass coronario	Analgésicos, AINES, anticoagulantes orales y corticoides aumentan el riesgo de hemorragia digestiva. Diuréticos, algunos hipertensivos, algunos antigluceamiantes, antiácidos y digoxina	
TIROFIBAN PR: Bolsa de 12,5 mg / 250 ml	Intravenosa	Perfusión compatible en s. glucosado o s. fisiológico	0,4 mcg/kg/min durante 30 min 0,1 mcg/kg/min durante 48 horas o más (después ICP entre 12-24 horas) (*) Reducir dosis al 50% Clce < 30ml/min	Angina inestable con cambios, IAM sin onda Q, dentro de las primeras 12 horas	Medicamentos que afectan las hemostasia (p.ej. warfarina)	Una vez preparada la solución, usar inmediatamente, no congelar Estable a temperatura ambiente durante perfusión Conservar protegido de la luz
ABCIXIMAB PR: Vial de 10 mg / 5 ml	Intravenosa	Bolo con filtro intravenoso, > 1 minuto Perfusión filtrada en 50 ml de s. salino	0,25 mg / kg en bolo 0,125 mcg / kg / min en perfusión	ICP (con balón, aterectomía y stent), angina inestable	Incremento de hemorragias asociado a la heparina	Conservar entre 2 y 8 °C Estable a temperatura ambiente durante perfusión
CLOPIDOGREL PR: 28 comp. de 75 mg	Oral		Dosis de carga: 300 ó 600 mg Dosis normal: 75 mg / día	IAM reciente, ACV isquémico reciente, enfermedad arterial periférica establecida, angina inestable, IAM sin elevación de ST, colocación de stent	Heparina, AAS, inhibidores de la glucoptreína IIb/IIIa y warfarina	Estable a temperatura ambiente
TICLOPIDINA PR: 20 comp. de 250 mg	Oral		250 mg dos veces al día, comida y cena	Complicaciones trombóticas (ACV de origen aterosclerótico), IAM, bypass coronario, hemodiálisis crónica	AINES, antiagregantes plaquetarios, anticoagulantes orales, heparinas y salicilatos aumentan el riesgo hemorrágico, digoxina	Estable a temperatura ambiente

ANTIARRÍTMICOS I						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
ADENOSINA PR :Ampolla de 2ml con 6mg de adenosina	Intracoronaria	1 ampolla de Adenosina diluida en 250 cc de solución salina 0,9% (20mg)	30-40 µgr de este preparado en la coronaria derecha (1.5-2cc) 40 µgr en la coronaria izquierda (2cc).	Reversión a ritmo sinusal de taquicardias paroxísticas supraventriculares. Valorar la gravedad de una estenosis coronaria.	Dipiridamol, puede potenciar la acción de la Adenosina. Teofilina y Xantinas, son inhibidores de la Adenosina. Fármacos que tienden a alterar la conducción cardiaca.	Mantener a temperatura ambiente.
ATROPINA. PR: Ampollas de 1ml con 1mg de Atropina.	Intravenosa	No requiere dilución, en bolo directo.	La dosis a emplear es de 0,5-1 mg I.V / 3-5 minutos máximo, 3 mg total (0,04 mg/Kg).	Bradicardia sinusal, bloqueo auriculoventricular o hipotensión sintomáticos	Anticolinérgicos puede tener efectos aditivos. Atenolol y Digoxina, aumenta sus efectos farmacológicos.	Conservar a temperatura ambiente.

ANTIARRÍTMICOS II						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
CLORHIDRATO AMIODARONA PR : Ampolla de 3ml (150mg).	Intravenosa	Perfusión con bomba diluída en suero glucosado.	Dosis de carga: Dosis usual de 5 mg/kg en 250 ml de dextrosa al 5%. La infusión puede ser repetida 2 a 3 veces en 24 horas. La velocidad de infusión debe ser ajustada según respuesta del paciente. Dosis de mantenimiento: 10 a 20 mg/kg/24 horas. Paro cardíaco secundario a fibrilación ventricular resistente a desfibrilación eléctrica: 5 mg/kg de peso corporal estimado, en 30 ml de solución de dextrosa al 5% en infusión intravenosa rápida.	En arritmias ventriculares recurrentes. Paro cardíaco secundario a fibrilación ventricular resistente a desfibrilación eléctrica. Convertir a ritmo sinusal a pacientes con FA/flutter auricular y en taquiarritmias supraventriculares	Contraindicada la terapia combinada con agentes antiarrítmicos de la clase Ia, eritromicina I.V, Betabloqueadores y ciertos antagonistas del calcio (verapamilo, diltiazem). Extremar precauciones con: diuréticos que inducen hipocaliemia, corticoesteroides sistémicos, amfotericina B (IV), ACO, digitálicos y fenitoína.	Mantener a temperatura ambiente, no más de 30°C. Proteger de la luz.
CLORHIDRATO LIDOCAÍNA PR :Ampolla al 1% (100mg) y al 5%(500mg) de 10ml.	Intravenosa	En bolo sin diluir. En perfusión con bomba diluído en suero salino o glucosado.	En arritmias ventriculares: 1 mg/kg de peso seguido por 1 mg/minuto I.V.	En el tratamiento de extrasístole o taquicardia ventricular. Anestesia local, infiltración troncular, raquídea o epidural.	Con antiarrítmicos puede producir efectos cardíacos aditivos. Con anticonvulsivos del grupo de la hidantoína tiene efectos depresivos sobre el corazón y se metaboliza más rápidamente la lidocaína. Con los bloqueadores beta-adrenérgicos puede aumentar la toxicidad de la lidocaína. Con la cimetidina puede ocasionar aumento de la lidocaína en sangre.	Conservar a temperatura ambiente.

ANTIBIÓTICOS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
CEFALOSPORINA PR: Frasco-Ampolla	IM, intravenosa	Perfusión: 50-100 ml s. Salino, dextrosa al 5% Ringer lactato Agua estéril para IM	2 gr / 24 h profilaxis preoperatoria 1 gr / 8 h infecciones no complicadas 500 mg – 1 gr / 6-8 h infecciones moderadas a graves No mas de 12 gr diarios	Infecciones causadas por microorganismos sensibles a la cefazolina. Profilaxis preoperatoria	Probencid (disminuir la secreción tubular)	Estable a temperatura ambiente en perfusión

ANTICOAGULANTES						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
ENOXAPARINA SÓDICA PR: 20 mg / 0,2 ml (2000 U A Xa) 40 mg / 0,4 ml (4000 U A Xa) 60 mg / 0,6 ml (6000 U A Xa) 80 mg / 0,8 ml (8000 U A Xa) 120 mg / 1 ml (10000 U A Xa)	Intraarterial, intravenosa y subcutánea	Bolo: 5 cc s. salino	40 mg / 24 h pacientes de alto riesgo. 20 mg / 24 h pacientes de riesgo moderado 1 mg = 100 UI anti-Xa (*) 1 mg de protamina neutraliza 1 mg de enoxaparina	TVP (con o sin embolia pulmonar), ICP, prevención TVP (cirugía ortopédica y general)	Salicilatos sistémicos, AAS, AINES, incluyendo ketorolaco, dextran 40, ticlopidina, clopidogrel, glucocorticoides sistémicos, trombolíticos, anticoagulantes, antagonistas de glicoproteínas IIb/IIIa (*) A veces se combina con algunos de estos medicamentos	Conservar a temperatura ambiente
HEPARINA SÓDICA PR: Vial (1%): 5 ml Vial (5%): 5 ml	Intraarterial, intravenosa y subcutánea	Bolo: 5 cc s. salino	Depende del cuadro a tratar y de los resultados de las pruebas de coagulación (*) Previo ICP: 100 U I / kg	Profilaxis y tratamiento de enfermedades tromboembólicas. En circulación extracorpórea, hemodiálisis, catéteres vasculares. Síndromes coronarios agudos, ICP	No se han descrito	Conservar a temperatura ambiente

ANTÍDOTOS OPIÁCEOS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
FLUMAZENIL PR: Vial de 5ml/0,5mg y vial de 10ml/1mg.	Intravenosa	Bolo compatible con S. Fisiológico 0,9%, Dextrosa 5% y Ringer Lactato.	0,2mg en 15 seg, pudiendo administrar 0,1mg cada minuto hasta 1mg en total.	Reversión de la sedación con benzodiazepinas y terminación de la anestesia general inducida.	Agonistas no benzodiazepínicos.	Conservar a menos de 30°C y en lugar seco.
NALOXONA PR: Vial de 1ml/0,4mg.	Intravenosa Intramuscular Subcutánea	Bolo Perfusión compatible con S.Fisiológico 0,9% y Dextrosa 5%.	0,4-2mg pudiendo repetir a intervalos de 2-3 min hasta un máximo de 10mg. Perfusión de 2mg en 500cc de suero (0,004mg/ml).	Reversión total o parcial de la depresión inducida por narcóticos.	Analgesicos agonistas opiáceos.	La solución deberá ser usada en las primeras 24h.

ANTIHISTAMÍNICOS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
CLORFENIRAMINA PR: Cp de 2mg Amp de 5mg.	Oral Intravenosa Subcutánea	No requiere dilución.	En el tratamiento de la anafilaxia la dosis recomendada es de 10 a 20 mg en un bolo i.v. en 1 minuto.	En la prevención de reacción alérgica a drogas.	Contraindicado el uso simultáneo con IMAO. Precaución con anti-depresivos tricíclicos y fenotiacinas. Contraindicado el alcohol.	Conservar a temperatura ambiente.

BENZODIACEPINAS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSES	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
DIAZEPAM. PR: Ampollas de 2ml con 10mg de diazepam.	Intravenosa IM	Se diluye en suero salino 0.9%. Administración lenta.	Adaptar la dosis a las necesidades individuales del paciente: inyección inicial de 5mg, seguida cada 30seg. de incrementos del 50% de la dosis inicial.	En sedación consciente antes de intervenciones terapéuticas estresantes.	Existe interacción con los siguientes compuestos: cimetidina, ketoconazol, fluvoxamina, fluoxetina y omeprazol. No se recomienda el uso concomitante con alcohol por aumento del efecto sedante.	Conservar en lugar seco, a menos de 30°C.
MIDAZOLAM PR: Ampollas de 5ml con 5mg de midazolam. Ampollas de 3ml con 15mg de midazolam.	Intravenosa	Puede ser diluida en solución salina 0.9%, glucosa 5% o Ringer lactato. No diluir en soluciones alcalinas.	La dosis inicial es de 2.5 mg administrada 5 a 10 minutos antes del inicio del procedimiento. Puede ser necesaria la administración de dosis adicionales de 1 mg. El promedio de la dosis total ha sido encontrado en el rango de 3.5 a 7.5 mg.	En sedación del estado de conciencia previo a intervenciones diagnósticas o terapéuticas invasivas.	El uso simultáneo del midazolam con otros depresores del SNC como alcohol, anestésicos generales, antihistamínicos H1, antidepresivos tricíclicos, agonistas opiáceos, butorfanol, nalbufina, pentazocina, tramadol, fenotiazinas, barbitúricos u otros ansiolíticos, sedantes o hipnóticos puede producir una profunda depresión respiratoria e hipotensión.	Conservar a menos de 30°C, en lugar seco. Proteger de la luz.

BETABLOQUANTES						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSES	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
PROPRANOLOL PR : Ampolla de 5ml con 5mg.	Intravenosa	Se puede administrar en bolo o disuelto en suero salino 0.9% o glucosado 5%.	Arritmias, taquicardia de ansiedad, cardiomiopatía hipertrófica obstructiva: Una dosis de 10 a 40 mg tres o cuatro veces al día. La dosis máxima diaria para el caso de arritmias, no debe exceder de 240 mg.	Control de HTA, angina de pecho, recuperar IAM. Control de arritmias, de TC por ansiedad.	Precaución con antiarrítmico clase I. Precaución con bloqueadores de los canales de calcio con efectos inotrópicos negativos (verapamilo, diltiazem).	Conservar a temperatura ambiente, no mas de 25 °C. Proteger de la luz.

BLOQUEADORES DEL CANAL DEL CALCIO						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSES	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
VERAPAMILO PR: ampollas de 2ml/5mg.	Intravenosa	Compatible con S. Fisiológico 0,9%.	5-10mg en 2-3 min. En caso necesario a los 30min administrar 10mg.	HTA, taquicardias supraventriculares, taquicardia, flutter y fibrilación auricular.	B-bloqueantes Digitales Antihipertensivos Nitratos	Conservar a Temperatura ambiente.

BLOQUEADORES DOPAMINÉRGICOS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
METOCLOPRAMIDA PR: Ampolla 2ml(10mg)	Intravenosa IM	Bolo: diluido en suero salino hasta 10cc. Perfusión: diluido en 50 o 100cc de suero Salino.	En vómitos y náuseas postoperatorios: 10-20mg vía parenteral.	Antiemético en náuseas y vómitos postoperatorios.	Puede potenciar el efecto del alcohol, psicotrópicos, tranquilizantes. Puede modificar la dosis de inhibidores de la monoaminoxidasa, insulina y digoxina, paracetamol, ácido acetilsalicílico, diazepam, levodopa, litio y tetraciclinas. No usar con anticolinérgicos.	Conservar a temperatura ambiente, no más de 30°C.

BLOQUEADORES MUSCULARES DESPOLARIZANTES						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
BROMURO DE PANCURONIO PR: Ampollas: 2 ml	Intravenosa	Bolo diluido en s. salino, s. glucosado o Ringer Lactato	0,08-0,1 mg / kg (intubación en 90-120 sg, recuperación de transmisión neuromuscular del 25% en 86 minuto para dosis 0,08 mg / kg y 100 minutos en dosis 0,1 mg / kg)	Coadyuvante de la anestesia general para facilitar la intubación y conseguir la relajación de la musculatura esquelética	Efecto aumentado con algunos anestésicos inhalados e intravenosos, succinilcolina, otros relajantes musculares no despolarizantes, antibióticos polipeptídicos, aminoglucósidos, diuréticos, bloqueantes beta-adrenérgicos, tiamina, IMAO, quinidina, protamina, fenitoina, imidazol, metromidazol, sales de magnesio. Efectos disminuidos: neostigmina, edrofonio, piridostigmina, noradrenalina, azatioprina, teofilina, KCl, CaCl ₂ , corticoides. Relajantes musculares despolarizantes, efecto variable	Conservar entre 2 y 8 °C
ATRACURIO BESILATO PR: Ampollas: 2,5 ml (25 mg) Ampollas: 5 ml (50 mg)	Intravenosa	Bolo diluido en s. salino Perfusión (durante cirugía bypass)	0,5 – 0,6 mg / kg (intubación en 90 sg) 0,1 – 0,2 mg / kg (dosis suplementaria para prolongar bloqueo) (*) Recuperación espontánea a los 35 minutos	Intubación endotraqueal y para relajar las muculatura esquelética durante la cirugía o la ventilación mecánica	Efecto aumentado con anestésicos de inhalación, antibióticos, antiarrítmicos, diuréticos, sulfato de magnesio, quetamina, sales de litio, bloqueadores ganglionales, suxametonio	Conservar entre 2 y 8 °C Proteger de la luz

CARDIOTÓNICOS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/PERFUSIÓN	DOSES	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
DIGOXINA PR : Ampolla de 1ml con 0.25mg.	Intravenosa Oral	Bolo intravenoso	0.25 mg en bolo.	En cateterismos cardíacos en los que se requiera controlar la velocidad de respuesta ventricular en pacientes con fibrilación auricular crónica.	Hay un incremento de la biodisponibilidad de la digoxina con el uso de los antibióticos orales (eritromicina y tetraciclina). El fenobarbital, fenitoína, rifampicina y fenilbutazona aumentan el metabolismo de la digoxina.	Conservar a temperatura ambiente y protegida de la luz.

COAGULANTES						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/PERFUSIÓN	DOSES	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
SULFATO DE PROTAMINA PR: Vial: 50 mg/5 ml	Intravenosa	Perfusión en 100 cc de s. Salino (perfusión rápida puede causar hipotensión)	1 mg antagoniza 100 U l de heparina (tiempo menor de 15 minutos desde la administración de heparina) 0,5 mg antagoniza 100 U l tiempo mayor de 30 minutos	Normalización del tiempo de coagulación de la sangre cuando ha habido sobredosificación de heparina o para antagonizar el efecto de la heparina	No administrar de forma concomitante con antibióticos y medios de contraste como diatrizoato de sodio, diatrizoato de meglumina e iosa-glato	Conservar entre 2 y 8 °C

CONTRASTES IÓNICOS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/PERFUSIÓN	DOSES	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
ÁCIDO IOXÁGLICO PR: frascos de 20, 50, 100 y 200cc/320mg.	Intravenosa Intraarterial Intracoronaria	Bolo directo	Ventrículo izdo y cayado aórtico 30-60ml. Coronariografía selectiva 4-8ml por inyección.	Cardioangiografía, angiografía, urografía y artrografía.	B- bloqueantes Diureticos Metformina Interleukina	Conservar a Temperatura inferior a 25°C y protegido de la luz.

CONTRASTES NO IÓNICOS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/PERFUSIÓN	DOSES	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
IODIXANOL PR: frascos de 50, 100, 200 y 500cc/320mg.	Intravenosa Intraarterial Intracoronaria	Bolo directo	Ventrículo izdo y cayado aórtico 30-60ml. Coronariografía selectiva 4-8ml por inyección.	Cardioangiografía, angiografía cerebral y abdominal, arteriografía, venografía, urografía y TAC contraste.	Metformina Interleukina	Conservar a Temperatura inferior a 30°C, protegido de la luz y rayos X secundarios. Puede almacenarse durante 1 mes a 37°C antes de su uso.
IOPAMIDOL PR: frascos de 50 y 100cc/370mg.	Intravenosa Intraarterial Intracoronaria	Bolo directo.	Coronariografía selectiva 8-15ml por inyección. Aortografía y Ventrículo izdo 1.0-1.2ml/Kg.	Arteriografía coronaria, aortografía torácica y abdominal, angiocardiógrafía, urografía y TAC.		Conservar a Temperatura inferior de 25°C y protegido de la luz.

DIURÉTICOS DE ASA						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
FUROSEMIDA PR: ampollas de 1ml/10mg.	Intravenosa	Compatible con S. Fisiológico 0,9%.	Dosis máxima 1500mg/día. No debe exceder de 4mg/min.	HTA, insuficiencia cardiaca congestiva e IRC.	Diuréticos Antiinflamatorios Fenitoina Antidiabéticos	Conservar a Temperatura ambiente, no más de 30°C.

GLUCOCORTICOIDES						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
METILPREDNISOLONA PR: Ampollas de 20, 40 y 250mg de metilprednisolona.	Intravenosa IM	Se puede diluir en suero salino 0.9% y glucosado 5%. Una vez disuelta debe administrarse en el momento.	En el tratamiento iv se puede administrar una dosis de 20-40mg, y en los casos graves en los que no se haya obtenido una respuesta en los siguientes 30 minutos, se pueden repetir las inyecciones hasta una cantidad de 80mg o más.	En reacciones de hipersensibilidad.	La metilprednisolona tiene un amplio espectro de uso clínico y, por lo tanto, se utiliza concomitantemente con numerosos medicamentos.	Conservar en lugar fresco y seco.
HIDROCORTISONA PR: Ampollas con 100, 500 y 1000mg de hidrocortisona.	Intravenosa IM	Diluir en suero salino 0.9% y glucosado. Una vez disuelto debe administrarse en el momento.	En adultos 100 a 200 mg/día, pudiendo aumentar la dosis inicial en situaciones agudas de urgencia hasta 50-100 mg/kg peso corporal, no debiendo sobrepasarse los 6.000 mg al día.	En reacciones de hipersensibilidad y anafilaxia a alguna droga.	Precaución en pacientes diabéticos y con enfermedades infecciosas. Se suele utilizar concomitantemente con numerosos medicamentos.	Conservar a temperatura ambiente, no más de 30°C . Proteger de la luz.

IECA						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
CAPTOPRIL PR: comp de 25, 50 y 100mg.	Oral		25mg 2 veces/día o 50mg/día.	HTA e insuficiencia cardiaca congestiva.	Diuréticos Antiácidos Antidiabéticos AINES	Conservar a Temperatura ambiente.
ENALAPRILATO PR: ampollas de 1ml.	Intravenosa	Compatible con 50cc de S. Fisiológico 0,9% o Dextrosa 5%.	1mg en 5min, en 1h se puede volver a repetir. Dosis posteriores en 6h.	HTA e insuficiencia cardiaca congestiva.	Antihipertensivos	Conservar a Temperatura inferior a 30°C. Perfusión a Temperatura ambiente 24h.

INHIBIDORES DE LA BOMBA DE ÁCIDO EN LA CÉLULA PARIETAL						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
OMEPRAZOL SÓDICO PR: 14 comp. de 10, 20 y 40mg y vial de 40mg.	Oral Intravenoso	Perfusión compatible con 100cc de S. Fisiológico 0,9% y Dextrosa 5%.	Perfusión de 40mg/día en infusión lenta (20-30 minutos).	Dispepsia ácido-péptica y prevención de síntomas dispépticos (pirosis y dolor epigástrico).	Alteración de la absorción de algunos fármacos por disminución de la acidez intragástrica.	Una vez preparada la solución, usar en las primeras 12 h (solución en S. salino) o en las primeras 6h (solución en Dextrosa). Conservar a temperatura ambiente (no más de 25°C). Conservar protegido de la luz.
RANITIDINA PR: Comp. De 150 y 300mg y vial de 50mg.	Oral Intravenoso Intramuscular	Perfusión compatible con S. Fisiológico 0,9% y Dextrosa 5%.	50mg/día en 20cc de suero (a pasar en 5 min) o en 100cc (a pasar en 20min). 150mg/ 2 veces día o 300 mg 1 vez día (V.O).	Profilaxis y tto. de enfermedad ácido péptica, úlcera péptica y duodenal . Profilaxis de broncoaspiración en cirugía.	Ketoconazol y Procainamida.	Conservar a temperatura ambiente (no más de 25°C).

INOTRÓPICOS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
CLORHIDRATO DE EPINEFRINA PR: Ampollas de un 1ml con 1 mg de Epinefrina.	Intravenosa Subcutánea IM	En bolo directo.	Administrar un ampolla de Epinefrina en bolo intravenoso de forma lenta y con una dosis máxima inicial de 100 mcg que corresponde a 1ml.	Fenómenos anafilácticos, asma, shock, colapso, hemorragias copiosas.	Acetilcolina, insulina y bloqueadores betaadrenérgicos antagonizan su acción biológica.	Conservar a temperatura ambiente.

IONES						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
BICARBONATO SÓDICO PR: Ampolla 1M, Suero 1/6M de 250 y 500ml, Suero 1,4% de 500 y 1000ml.	Intravenosa Oral	Compatible con S. Glucosado 5% y suero salino hipotónico 0,45%.	En 1 hora administrar la mitad del déficit de bicarbonato y la mitad restante en las siguientes 12 h.	Acidosis metabólica, cetoacidosis, insuficiencia renal y shock.	Tetraciclinas Clorpropamida Salicilatos Anfetaminas Simpaticomiméticos Quinidina	Conservar a Temperatura ambiente.
CLORURO POTÁSICO PR: Solución al 10% en 20ml y al 20% en 20ml.	Intravenosa	Compatible con S. Fisiológico 0,9% y S. Glucosado 5%.	No se sobrepasarán 40mEq/h o 60mEq/litro. Dosis máxima 120mEq/día.	Hipocloremia con alcalosis, enfermedades febriles y debilitantes, shock y cardiopatías isquémicas.	Captopril Heparina Bicarbonato sódico Insulina.	Conservar a Temperatura ambiente.
GLUCONATO CÁLCICO PR: Ampollas de 5ml.	Intravenosa Intramuscular	Diluir 10 ml de solución en 100ml de S. Fisiológico 0,9% o S. Glucosado 5%.	Administrar en 3 minutos a una velocidad no superior de 5ml/min. 1- veces/día.	Carencias o necesidades aumentadas de calcio y trastornos del metabolismo de calcio.	Digitales.	Conservar a Temperatura ambiente.

NITRATOS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
NIFEDIPINO PR: Cápsulas de 10mg.	Oral Sublingual		10-20mg 3 veces al día.	HTA, angina crónica estable, variante y vaso-espástica.	Antihipertensivos B-bloqueantes Digoxina	Son muy sensibles a la luz, por lo que solamente se deberán extraer de su envase para su inmediato uso.
NITROGLICERINA PR: comp. 0,5-1mg; grageas 0,8mg, spray 0,4mg, parche transdérmico y ampollas 5-50mg.	Sublingual Intravenosa Intraarterial Tópica	250mg en 250cc S.Glucosado 5% o S. Fisiológico 0,9%.	Bolo intraarterial (200-300µgr en coronarias). Perfusión 25-200µgr/min.	Urgencias hipertensivas, IAM, angina de pecho e hipertensión pulmonar.	Vasodilatadores	Conservación de la dilución 48h a Temperatura ambiente. Conservar los comprimidos a Temperatura entre 15-30°C.
NITROPRUSIATO PR: Vial de 5ml/50mg.	Intravenosa	Compatible con S. Glucosado Isotónico.	0,3µgr/Kg/min.	HTA	Captopril Diltiazem	Envolver el suero con papel de estañó para resguardar de la luz y administrar en las 4 primeras horas de ser preparado.

SIMPATICOMIMÉTICOS						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
CLORHIDRATO DE DOPAMINA PR: vial de 5ml con 200mg.	Intravenosa	Compatible con S. Fisiológico 0,9%, Glucosado 5% y Ringer Lactato.	Perfusión inicial de 1-5µgr/kg/min incrementándose a 5-10µgr/kg/min.	Corrección de trastornos hemodinámicos (hipotensión arterial y choque cardiogénico).	Ampicilina Fentolamina Haloperidol Anestésicos Digitálicos Bloqueadores B-adrenérgicos	Conservar a Temperatura inferior a 30°C, protegido de la luz.
NORADRENALINA PR: Ampollas de 10ml con 1% de noradrenalina.	Intravenosa	Diluir en suero glucosado 5%. Utilizar sistema de gotero controlado.	La dosis inicial es administrada a una velocidad de 0,008 a 0,012 mg (base)/minuto, ajustando la velocidad de administración para establecer y mantener la presión arterial deseada.	Como coadyuvante en el tratamiento de la parada cardiaca. En hipotensión aguda.	Contraindicado el uso simultáneo con: anestésicos orgánicos (ciclopropano y halotano), antidepresivos tricíclicos o maprotilina, glucósidos digitálicos, ergotamina o derivados, levodopa, cocaína, guanadrel y guanetidina, clorferinamina y desipramin	Conservar en el frigorífico entre 4-8°C, proteger de la luz.

VASOPRESOR						
FÁRMACO	VÍAS DE ADMÓN.	DILUCIÓN/ PERFUSIÓN	DOSIS	INDICACIONES	INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS	ESTABILIDAD CONSERVACIÓN
EFEDRINA PR: Ampollas de 1ml con 50mg.	Intravenosa IM subcutánea	Se diluye en 9cc de suero fisiológico.	De forma intravenosa se administra 5-25mg de forma lenta, repetidos en un período de 5 a 10 minutos si fuese necesario. La dosis máxima para adultos es de 150mg/día.	Hipotensión aguda.	Corticoides o ACTH. Bloqueantes alfa-adrenérgicos. Broncodilatadores adrenérgicos. Digitálicos o levodopa.	Conservar a temperatura ambiente.
FENILEFRINA PR: vial de 5ml 1%.	Intravenosa	Diluir 1cc de fenilefrina en 9cc de S.Fisiológico 0,9%.	Bolo: 0,2mg seguido de 0,2-0,1. Dosis máxima 0,5mg.	Hipotensión debido a shock y fármacos y taquicardia supraventricular paroxística.	Haloperidol B-bloqueantes Atropina Simpaticomiméticos	Conservar a Temperatura inferior a 30°C, protegido de la luz.

Bibliografía

- Cosmi B, Rubboli A, Castelvetri C, Milandri M. Ticlopidine versus oral anticoagulation for coronary stenting. *Cochrane Database Syst Rev* 2001 :4 CD002133
- Calverley DC. Antiplatelet therapy in the elderly. Aspirin, ticlopidine-clopidogrel, and GPIIb/GPIIIa antagonists. *Clin Geriatr Med* 2001 Feb 17:1 31-48
- Nur AO, Zhang JS. Recent progress in sustained/controlled oral delivery of captopril: an overview. *Int J Pharm* 2000 Jan 25 194:2 139-46
- Klein HO, Kaplinsky E. Digitalis and verapamil in atrial fibrillation and flutter. Is verapamil now the preferred agent? *Drugs* 1986;31:185—97.
- Backman JT et al. Dose of midazolam should be reduced during diltiazem and verapamil treatments. *Br J Clin Pharmacol.* 1994;37:221.
- Lahov V, Badian M, Verho M, Bacracheva N. Pharmacokinetics of metamizol metabolites in healthy subjects after a single oral dose of metamizol sodium. *V Eur J Clin Pharmacol* 1990 38:61-5
- Goodman & Gilman's. *The Pharmacological Basis of Therapeutics*. 10th ed. United States: McGraw-Hill, 2001.
- Javed, T. *Pharmacological Aspects of Cardiovascular Medicine*. India: Research Signpost; 2002.
- Villa, Luis F. *Medimecum 2006: Guía de Terapia Farmacológica*. 1ª ed. Madrid: Adis. Medilogic, S.L.; 2006.
- VV.AA. *Vademécum Internacional* 2005. 46ª ed. Madrid: Medicom; 2005.
- Kantzung, B, G. *Farmacología Básica y Clínica*. 9ª ed. México, DF: Manantial; 2002.
- Opiel, L. Gersh, B. *Fármacos para el Corazón*. 6ª ed. Madrid: Harcourt; 2005.
- Diccionario de Especialidades Farmacéuticas [sede Web]. México: Thomson PLM; 2004 [acceso 15 de agosto de 2006]. Sustancias Activas. Disponible en: <http://www.libreriamedica8a.com/default.htm>.
- El Portal de la Anestesia en México [sede Web]. México: UABC Centro de Cómputo; 2006 [acceso 15 de agosto de 2006]. Artículos – Fármacos. Disponible en: <http://anestesiaweb.ens.uabc.mx/index.html>.
- Página Web de Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor [sedes Web]. Madrid: Hospital Universitario de la Princesa y Hospital Universitario La Paz; 2006 [actualizado 1 mayo de 2006]. La Agenda del Anestesiólogo – Dolor. Disponible en: <http://www.uam.es/departamentos/medicina/anesnet/default.html>.
- Manual Farmacoterapéutico [sede Web]. Chile: MDs Ediciones; 2006 [actualizado a 1 de Julio de 2006]. Información de Medicamentos – Productos. Disponible en: <http://www.farmaciasahumada.cl>.
- Farmacocinética Clínica: Digoxina [sede Web]. Valencia: Universidad de Valencia – Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, 1998 [acceso 15 de agosto de 2006]. De Mª del Val- Bermejo Sanz. Máster Farmacoterapia, 1ª Edición. Disponible en: <http://www.uv.es/~mbermejo/Digoxina.pdf>.
- Cardiología On Line [sede Web]. Perú: Medical e-Health System; 2004 [acceso 15 de agosto de 2006]. Información de Fármacos – Productos Farmacéuticos. Disponible en: <http://www.cardiologos.org/home.html>.
- Principios de Farmacología [sede Web]. España: Instituto Químico Biológico; 2006 [actualizado 2 de febrero de 2006]. Farmacodinamia: Acción de los Fármacos sobre el Organismo. Disponible en: <http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma03/toc03a.htm>.
- Guía Farmacoterapéutica [sede Web]. Barcelona: Institut Municipal d'Assistència Sanitària; 2003 [acceso 15 de agosto de 2006]. Centro de Información de Medicamentos del Servicio de Farmacia. Disponible en: <http://www.imasbcn.com/Imas/guiafarmacoloesp.pdf>.