

## CAPÍTULO IX

### PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS PERCUTÁNEOS EN PATOLOGÍA CARDÍACA CONGÉNITA EN ADULTOS



#### TEMA 39.

### CIERRE DE LA COMUNICACIÓN INTERAURICULAR (CIA) Y FORAMEN OVAL PERMEABLE (FOP)

*Manuel Vázquez García, Nieves Gracia Calzada, Soledad Guerrero Garicano.  
Unidad de Hemodinámica. Hospital Vall d'Hebrón. Barcelona.*

#### 39.1. Introducción. Indicaciones.

La comunicación interauricular (CIA) es la cardiopatía congénita cardíaca más frecuente en adultos (7-10%)<sup>1</sup>. Consiste en la permanencia de la apertura entre ambas aurículas, permitiendo el flujo sanguíneo entre ellas (Imagen 39.1 y 39.2). Según la localización anatómica del defecto, se distinguen tres tipos de CIA: CIA ostium primum, CIA ostium secundum y CIA tipo seno venoso. El cierre percutáneo puede realizarse aproximadamente en el 70% de los casos diagnosticados de CIA ostium secundum.



Imagen 39.1 Esquema de CIA ostium secundum.



Imagen 39.2 Imagen ecográfica de CIA.

El foramen oval permeable (FOP) es un defecto del tabique interauricular que se halla presente en el 25-27%<sup>1</sup> de la población (en estudios autópsicos), consecuencia de la fusión incompleta del septum primum más el septum secundum (no fusionados durante la embriogénesis), aunque sólo es sintomático en algunas ocasiones, dado que puede permitir el paso de émbolos de las cavidades derechas a las izquierdas (Imagen 39.3 y 39.4). Las indicaciones claras de su cierre aún son controvertidas.

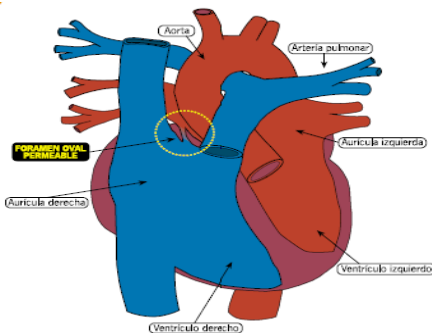


Imagen 39.3 Esquema de FOP



Imagen 39.4 Imagen ecográfica de FOP

Tras el cierre percutáneo, a los 6 meses, éste es completo en el 95% de los casos (control ecográfico).

### 39.2a. Indicaciones para el cierre de la CIA<sup>1,2,4-6</sup>.

CIA tipo ostium secundum, con algunas de las siguientes condiciones:

- Hipertensión arterial pulmonar (HAP).
- Deterioro funcional.
- Dilatación y sobrecarga de volumen de ventrículo derecho.
- CIA pequeña embolígena.
- Arritmias auriculares en presencia de mínimo cortocircuito ( $Qp/Qs \geq 1.5$ ).
- Pacientes con HAP o defectos septales complejos (agujeros múltiples, aneurismas del septo interauricular).

Sólo son aptas las que tienen un diámetro  $\leq$  a 40mm y bordes adecuados (los bordes para poder realizar el cierre deberán ser mayores de 3-5mm).

Las distancias entre las estructuras adyacentes deberán ser mayor de 7mm (vena pulmonar superior derecha (VPSD), válvula mitral (VM) y seno coronario).

### 39.2b. Contraindicaciones del cierre de CIA<sup>1</sup>.

- Asociada a otras anomalías congénitas que requieren tratamiento quirúrgico.
- CIA ostium primum o de seno venoso o drenaje pulmonar anómalo.
- Distancia  $<$  a 7mm de VM o VPSD.
- Procesos infecciosos.
- Pacientes con defectos muy grandes (mayores 40mm de diámetro).
- HAP con cortocircuito bidireccional o resistencias vasculares pulmonares superiores a 7 unidades Wood (UW).
- Una excentricidad en la pared con bordes  $<$  3-5 mm.

### 39.2c. Indicaciones para el cierre del FOP<sup>1,3,5</sup>.

- Cortocircuito derecho-izquierdo importante con maniobra de valsalva
- Pacientes jóvenes con embolia cerebral criptogénica.
- Embolismo paradójico (AVC no explicable por otros mecanismos, criptogénico), con contraindicaciones para la anticoagulación.
- Tamaño importante del defecto.
- Accidentes de descompresión en el submarinismo.

### 39.2d. Contraindicaciones del cierre de FOP<sup>1</sup>.

No hemos encontrado evidencias en las guías de práctica clínica que establezcan las contraindicaciones para cierre de FOP.

## 39.3. Material y métodos.

Existen distintos tipos de dispositivos para cierres de CIA y FOP; (se describe el sistema AMPLATZER por su mayor uso).

Para el tratamiento percutáneo de CIA y FOP, técnica AMPLATZER<sup>2,7</sup>, se precisa:

- Equipo estándar estéril para cateterismo cardiaco (sábanas, jeringas, recipientes ....).
- Ecógrafo con sonda transesofágica (ETE) o intracavitario (Acunav, Ice).
- Equipo de anestesia si Eco transesofágico, para sedación o si requieren intubación.
- Introdutores 6-7F.
- Multipurpose 5 o 6F (se pueden utilizar otros catéteres diagnósticos según elección del hemodinamista).
- Guía 0,035x150cm "J" (para diagnóstico).
- Guía 0,035x260cm "J" AMPLATZER.

- Suero heparinizado presurizado para lavado del set introductor prótesis.
- Balón dimensionador (medidas:18-24-34 ), para medir la comunicación.  
Set AMPLATZER, para cargar, transportar y liberar. Su tamaño dependerá del dispositivo que se vaya a utilizar. Está compuesto por (imagen 39.5):
  - *Vaina de liberación*, con adaptador para liberar el dispositivo.
  - *Dilatador*, utilizado para facilitar la penetración del tejido.
  - *Llave hemostática*.
  - *Dispositivo de carga*, para introducir el ocluidor septal en la vaina de liberación.
  - *Tornillo rotador*, facilita el control de la dirección y sirve para desenroscar el cable del dispositivo, liberándolo.
  - *Cable de liberación*, en su extremo distal se enrosca el dispositivo permitiendo colocar y recapturar el ocluidor.
  - *Dispositivo septal AMPLATZER para CIA o FOP*.



Imagen 39.5 Vaina de liberación, dilatador, dispositivo de carga, cable de liberación y llave hemostática junto a un dispositivo de cierre.

### 39.4 Descripción.

- Prótesis ocluidor 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 dos discos con hilo de poliéster (Imagen 39.6).



Imagen 39.6 Dispositivo septal Amplatzer.



Imagen 39.7 Dispositivo ocluidor de FOP Amplatzer.

- Prótesis ocluidora para cierre de FOP:  
Es un dispositivo autoexpandible de características similares a la prótesis de CIA (el disco izquierdo e menor o igual que el derecho y están unidos por un eje ) (Imagen 39.7).
- Balón dimensionador AMPLATZER:  
Está diseñado para la medición de la comunicación. Se introduce y se retira aspirado con jeringa de 20 ml. Su inflado se realiza con jeringa luer-lock de 60 ml. con ligera dilución de contraste, ya que el modelo actual dispone de marcadores en su interior y una concentración excesiva podría dificultar su visualización (Imagen 39.8).



Imagen 39.8 Balón medidor Amplatzer.

### 39.5 Desarrollo del procedimiento.

#### 39.5a Técnica para el cierre de CIA<sup>1,2,4,7-9</sup>.

Preparación del paciente según la descripción del tema 12. Sedación o anestesia general según el tipo de ecografía<sup>1,10</sup> (ETE o Intravascul ar) elegida para el control del cierre.

En la mayoría de los casos se realiza directamente el cierre; en alguna ocasión será necesaria la valoración de cortocircuitos y angiografías en venas pulmonares derechas previas, por estas razones las vías para el procedimiento variarán de una a dos venas femorales y si se requiere arteria (radial o femoral).

Se coloca la sonda de ETE o la intracavitaria, en este último caso previa punción de la vena femoral contralateral a la elegida para el procedimiento de cierre. La ecografía nos dará el valor del tamaño de la prótesis y controlará la adecuada implantación.

El paciente será heparinizado según protocolo (100UI/Kg peso).

Se inserta catéter derecho tipo multiuso o JR4 por el introductor de la vena femoral hasta llegar a la aurícula izquierda a través de la CIA, y se comprueba su ubicación mediante ecografía, RX, presiones y/o angiografía. La guía de Amplatzer 0,035x260 "J", pasará por el catéter derecho quedando colocada si es posible en una vena pulmonar izquierda, en ese momento se retirará el catéter y el introductor venoso femoral, para acceder a la medición del defecto con el Balón de Amplatzer. Éste se introduce con aspiración, sobre la guía sin introductor llegando a cabalgar en el defecto. El balón se hincha con jeringa de 60 ml. preparada con contraste muy diluido hasta observar una cintura (diámetro distendido), que corresponde al defecto. A la vez mediante ECO se valora shunt y se toman medidas del defecto para la elección del tamaño de la prótesis. Se puede valorar el shunt residual si se sospechan otros defectos en este momento con toma de oximetrías.

Se comparan con las medidas angiográficas que se realizarán al mismo tiempo (puede prescindirse a veces de la medición con balón), a fin de validar el tamaño óptimo de la prótesis a utilizar y obtener el mejor resultado.

El paso siguiente consistirá en introducir la vaina con dilatador (previamente purgada) en la aurícula izquierda. Se retira el dilatador y la guía, purgando e irrigando con suero salino heparinizado la vaina.

A continuación se inserta el dispositivo en el cable de liberación girándolo en sentido horario y se introduce y se saca del cargador varias veces, sumergiéndolos en solución salina, hasta eliminar las burbujas de aire que pudiera contener el dispositivo y el cargador (Imagen 39.9).



Imagen 39.9 Conexión del dispositivo al cable liberador, colocación en el cargador y purgado del sistema.

La válvula hemostática se coloca atravesándola con el extremo posterior del cable de liberación hasta acoplarla en el dispositivo de carga, y se conecta a un sistema de suero fisiológico heparinizado que permite su lavado continuo. El dispositivo de carga se une a la vaina de liberación introduciendo la prótesis, empujando (no girando) el cable de liberación. Con ayuda fluoroscópica y ecocardiográfica, se libera la parte distal del dispositivo en aurícula izquierda, se retira suavemente hasta hacer tope en el septo auricular izquierdo y se retira la vaina (5 o 10 mm) hasta que aparezca la parte proximal del dispositivo en aurícula derecha. Se comprueba 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 liberador para hacerlo girar en sentido antihorario, lo que permite la liberación del dispositivo. Este giro debe hacerse con suavidad para evitar un efecto “latigazo”. Inmediatamente hay que tratar de introducir el cable en la vaina para evitar que perfore cavidades (Imagen 39.10).

Realizadas las comprobaciones por ecografía (Imagen 39.11) y/o angiografía se procede a retirar los catéteres e introductores, realizando la hemostasia<sup>11</sup> y colocación de apósitos compresivos. (descripción en temas 51-52-54).

Si el paciente se ha sometido a anestesia general, el anestesista llevará a cabo la extubación, una vez el paciente recupere consciencia y respiración espontánea.

Este procedimiento implica tratamiento antibiótico y antiplaquetario (según protocolos).

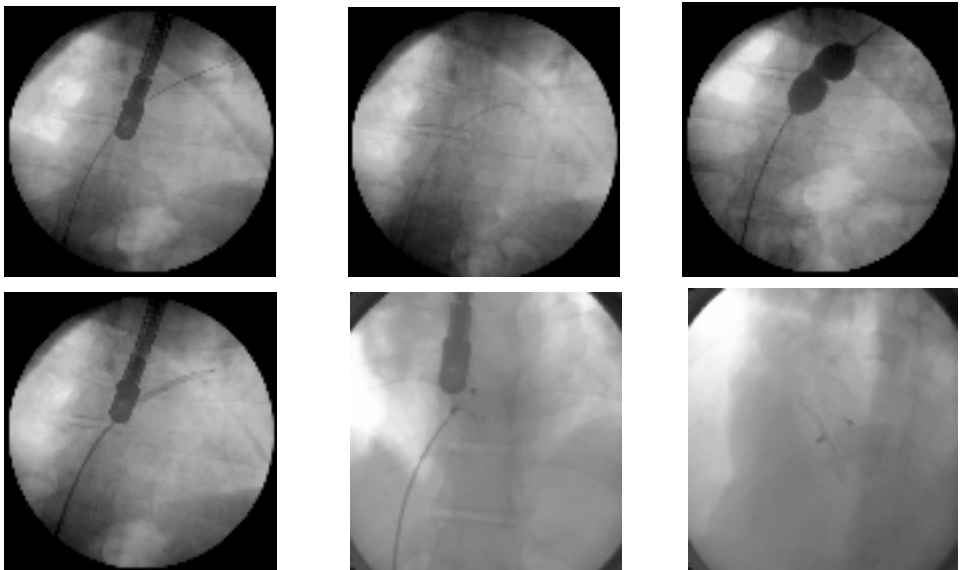


Imagen 39.10 Imágenes radiológicas de los pasos básicos del procedimiento: 1. Paso guía de soporte, 2. Paso de catéter, 3. Balón de medición, 4. Prótesis plegada dentro de la vaina, 5. Colocación de la prótesis, 6. Prótesis CIA liberada.

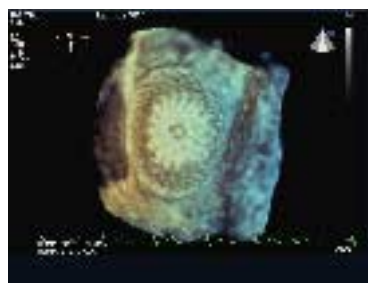


Imagen 39.11 Ecografía 3D: 1. CIA ostium secundum, 2. Cierre con dispositivo Amplatzer.

### 39.5b. Técnica para el cierre de FOP<sup>4,5,12</sup>.

Se utiliza la misma técnica que para la CIA, excluyendo la medición del defecto con balón; excepto en algunos FOP muy grandes o en forma de canal, que pueden requerir para su corrección el uso de dispositivos de cuello amplio tipo CIA (Imagen 39.12 y 39.13).



Imagen 39.12 Imágenes radiológicas de cierre de FOP: 1. Liberación disco en AI, 2. Los dos discos liberados, aun sujetos al alambre, 3. Prótesis liberada y controlada por ecografía intracavitaria.

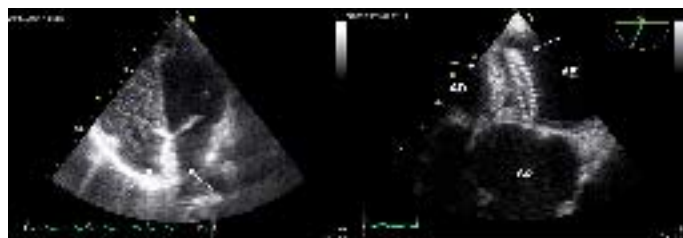


Imagen 39.13 Control por ecografía transesofágica de la colocación de la prótesis.

### 39.6. Complicaciones cierres CIA y FOP<sup>13-16</sup>.

Las complicaciones pueden estar relacionadas con el cateterismo cardíaco, y/o provocadas por la técnica y el ETE.

Posibles complicaciones relacionadas con el procedimiento:

- Vasculares (hematoma local, retroperitoneal, rotura vascular...).
- Relacionados con la anestesia.
- AVC (embolia gaseosa, embolia trobogénica).
- Desprendimiento del dispositivo, mal posicionamiento, embolización.
- Arritmias.
- Derrame pericárdico (perforación).

- Reacción alérgica (descrita en algún caso para los dispositivos que contienen níquel).
- Complicaciones ETE (en pacientes con lesiones esofágicas: divertículos, varices o estenosis).
- Endocarditis.

### 39.7a. Cuidados de enfermería durante el cierre de la CIA y FOP<sup>17</sup> (objetivos y actividades).

Además de los cuidados descritos en el tema 8, y el tema 18 de preparación y atención en el cateterismo cardíaco, se deben administrar los siguientes cuidados:

- Acogida del paciente y verificación de su identificación (pulsera).
- Verificar la preparación previa: ayunas 6-8 horas, no lleve prótesis ni otros objetos metálicos, estén rasuradas las zonas de acceso (ingle derecha en CIA y FOP, para la introducción del dispositivo de cierre y la izquierda en caso de tener que acceder al cierre por esta femoral o para el eco intracavitario).
- Preparación del paciente en la sala de exploraciones: colocar y acomodar al paciente sobre la mesa de exploraciones, previa colocación de colchón térmico. Colocar sistemas de seguridad, confort y sujeción. Realizar ECG 12 derivaciones. Verificar la permeabilidad de la vía venosa si la lleva y proceder a su obtención en caso de que no la hubiese. Toma de constantes vitales y Sat.O<sub>2</sub>.
- Instrumentar el procedimiento, con la finalidad de conseguir un resultado óptimo, rápido y sin complicaciones: preparación del campo y material estéril. Colaboración con la técnica (Cierre CIA /FOP), administración de contraste, medicación, comprobación y manipulación de material estándar (catéteres, guías...).

El material específico se manipulará y cuidará según las instrucciones proporcionadas por el “manager”, o por el fabricante.

- Vigilar sistema respiratorio: detección precoz de signos de alerta de hipoventilación, relacionados con la anestesia, implantación del dispositivo...), para ello mantendremos monitorizados FR, FC, ECG y saturación de O<sub>2</sub>.
- Vigilar sistema cardiocirculatorio: control y monitorización de constantes vitales y ECG, para prevenir arritmias graves.
- Vigilar sistema neurológico: En caso de realizarse el cierre con Eco intracavitario, tendremos especial cuidado en la detección precoz de alteraciones a nivel de conciencia, mediante observación, comunicación verbal con el paciente y valoración continuada.
- En caso de sedación/anestesia general será el anestesista el que extremará los controles, nosotros sujetaremos 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 la colocación de la sonda de Eco tranesofágico. Finalizado el procedimiento, y tras la extubación controlaremos el estado de conciencia y alerta.
- Mantener anticoagulación con heparina según niveles de ACT (tiempo de coagulación activado) protocolizados.
- Administrar antibioterapia según protocolo del centro como profilaxis de la endocarditis bacteriana, y administrar toda la medicación requerida.
- Hemostasia: la hemostasia se realizará de forma manual y se colocará apósito compresivo según protocolo.

### 39.7b. Cuidados de enfermería post cierre de la CIA y FOP (Objetivos y actividades).

- Sistema cardiocirculatorio (mantener estabilidad hemodinámica): control de constantes vitales cada 15 minutos, la primera hora y después cada cuatro hora,
- Reposo absoluto de la extremidad afectada mínimo de cuatro horas, según protocolo. Controlar zona de punción y la extremidad, control de coloración, pulsos...y alerta en caso de dolor, bultoma, sangrado...
- Sistema nefro-urinario (detección de insuficiencia renal): control de la primera micción, en caso de

- retención será preciso realizar sondaje vesical, vigilando la aparición de hematuria. Control de diuresis.
- Restablecer el sistema nutricional metabólico: probaremos la tolerancia de líquidos, para posteriormente comenzar con la dieta habitual, así como con la medicación oral si precisa. Si el cierre se ha producido bajo anestesia seguiremos las pautas indicadas de comienzo de ingesta según protocolo.
  - Sistema neurológico (detección de alteraciones derivadas de la sedación, anestesia, o posibles tromboembolismos): alerta para identificar alteraciones físicas o cognitivas de origen neurológico.
  - Dolor y ansiedad: valoración del nivel de dolor y/o ansiedad, administraremos analgésicos s/p bajo prescripción médica. Proporcionaremos información adecuada a la situación y dirigida a disminuir el nivel de ansiedad.
  - Educación sanitaria: proporcionaremos al paciente la información que necesite sobre su problema cardiológico, de cómo se ha solucionado, y sobre los cuidados que debe seguir: debe tomar la medicación prescrita, tanto antibiótica, como antiplaquetaria post-procedimiento. Necesitará profilaxis antibiótica ante cualquier intervención o extracción dentaria. Evitará la realización de ejercicios violentos durante un año.

### 39.8. Referencias Bibliográficas.

1. Manual de Hemodinámica e intervencionismo coronario. Javier Martínez Moreiras, Ignacio Cruz González, 2008; Capítulo26, 489-494 / 494-495. Capítulo 27, 505-509.
2. Mazon Andrew Hanna, MD. Applications in imaging. Cardiac interventions. Dec 2003;36-39.
3. BMJ Publishing Group & British Cardiac Society. Heart 2004; 90:219-224.
4. Manual de Cardiología intervencionista. José M. Hernández (coordinador). 2005; Capítulo 25, 383-386.
5. Ramón Bermudez-Cañete, César Abelleira, Inmaculada Sánchez. Cardiopatías congénitas en el adulto: procedimientos terapéuticos percutáneos. Rev Esp Cardiol. 2009;9 : 77E-79E, 89E.
6. Guía de práctica clínica de la ESC para el manejo de cardiopatías congénitas en el adulto ( nueva versión 2010). Sociedad Europea de Cardiología. Rev. Esp. Cardiol. 2010; 63(12): 1484. 11e-14e.
7. Fisher 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 center study in 236 consecutive patients. Heart 2003 Feb; 89 (2): 199-204
8. Anna Smith, RN, BSN, Mary McHugh, RN, MSN, BC. Atrial septal defect repair. Nursing Spectrum. June 01, 2004;1-7.
9. Juan I Zabala Argüelles, Eulogio García, José L. Zunzunegui, Enrique Maroto Alvaro et al. Cierre percutáneo de la comunicación interauricular :resultados a medio plazo de esta nueva opción terapéutica. Revista española de Cardiología 2000; 53: 21-26.10. 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.
11. Juan Luis González, Mari Luz Capote, Vera Rodríguez y Paloma Ruiz. Hemostasia vascular postcateterismo basada en la evidencia. Tema 4.57 -58/62-64.
12. José R Ortega Trujillo, Javier Suárez de Lezo Herreros de Tejada, Antonio García Quintana et al. Cierre percutáneo del foramen oval permeable en el síndrome platipnea-ortodesoxia. Revista Española de Cardiología. 2006; 59 (1): 78-81.
13. M S Spence and S A Qureshi. BMJ Publishing group Ltd & British Cardiac Society. Heart 2005; 91: 1512-1514.
14. Sebastián Bonete, Carrió Garrigues, Espí Pastor, Mateu Serrano. Ecografía transesofágica. Enfermería en cardiología: 27/ 3er trimestre 2002, 30-31.
15. Neyra Gómez-Ríos, M Fernando Rodríguez-Ortega, Marco A Hernández-Mercado, Javier Palma-Mercado et al. Anestesia y complicaciones hemodinámicas en el cierre percutáneo de la comunicación interauricular . Revista Mexicana de anestesiología. Vol.35- Julio-Sep 2012: 174-180
16. Gastaca Abásolo M, Batllori Gastón M, Castañeda Pascual M, Sáez Fernández A. Migración de dispositivo para cierre percutáneo de comunicación interauricular a cavidades izquierdas. Revista Española de Anestesiología y Reanimación 2012; 59: 462-4 vol.59 num 08.
17. Gómez Camuñas MJ, Fernández Sanz , Proceso enfermero en cierre percutáneo de CIA. Enfermería en Cardiol. 2009, Volumen 2º/3er trimestre, nº 47-48, 82-86.



## TEMA 40.

## CIERRE PERCUTÁNEO DE LA COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR

*M. Pardo González, R. Domínguez Peramarch, M. Gutiérrez Capdet, M. Trilla Colominas.  
Servicio de Hemodinámica Cardíaca del Hospital Clínic i Provincial de Barcelona.*

## 40.1. Introducción.

La comunicación interventricular (CIV) se refiere a la presencia de uno o más orificios en la pared que separa el ventrículo izquierdo y derecho del corazón. Las CIV pueden tener un tamaño y forma variable, pueden presentarse de manera aislada o formando parte de otras cardiopatías congénitas más complejas<sup>1</sup> y también pueden aparecer como complicación grave de un infarto de miocardio en los adultos. Las CIV se clasifican según su situación en el tabique, las más frecuentes (75-80% del total) son las perimembranasas a las que siguen las musculares o del septo trabeculado (5-20%)<sup>1</sup>.

La incidencia actual de la CIV postinfarto se sitúa en el 0,2%<sup>10</sup>. Esta complicación grave se debe a la aparición de una perforación que suele ser única, de un diámetro de uno o varios centímetros y se asocia a una elevada mortalidad. La rotura del septo se produce después de un infarto transmural y se asocia especialmente con los IAM de gran tamaño (Imagen 40.1).

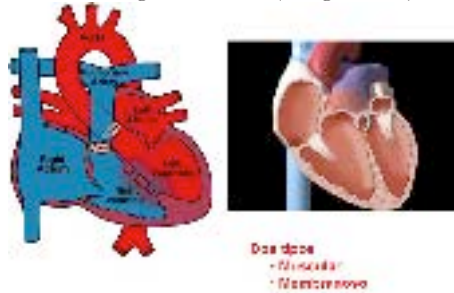


Imagen 40.1 Tipos de CIV.

Es muy importante diferenciar entre CIV congénitas y post-infarto, ya que el pronóstico y resultado del tratamiento de las primeras es mucho mejor.

Cuando el defecto requiere un tratamiento corrector, el cierre quirúrgico ha demostrado excelentes resultados, aunque el cierre mediante cateterismo cardíaco se presenta como una técnica reciente (la primera descripción de casos fue realizada por James Lock, en Boston, en 1988)<sup>2</sup> que podría afianzarse en el futuro como alternativa mecánica de menor agresividad e incomodidad para el paciente<sup>5</sup>. Hoy por hoy la mayor experiencia en nuestro medio se lleva a cabo con dispositivos de cierre percutáneo Amplatzer<sup>®</sup> pensados específicamente para defectos musculares y membranosos<sup>8</sup>. (Imagen 40.2).



Imagen 40.2 Dispositivos de distintos tipos.

### 40.2. Indicaciones y contraindicaciones.

Incluiremos como criterio para el cierre percutáneo mayoritariamente las CIV musculares, aunque hay amplia experiencia con CIV perimembranasas y CIV postinfarto rechazadas para cirugía o casos de shunt residual tras la misma. Los criterios anatómicos para el cierre de las mismas incluyen la presencia de unos bordes adecuados (mayores de 4mm) desde el defecto hasta las estructuras vecinas incluyendo las válvulas aórtica, pulmonar, mitral y tricúspide.

Las contraindicaciones más habituales la constituyen los defectos septales que no sean de tipo muscular, los que incluyan prolapso de la válvula aórtica o se presenten en un septum muy aneurismático. También se deben considerar otras opciones en caso de alergias al níquel ya que el dispositivo Amplatzer® lo contiene y cuando exista contraindicación para terapia antiagregante. La sepsis y la hipertensión pulmonar irreversible también se consideran contraindicaciones para el procedimiento<sup>3</sup> y como factor limitante, el tamaño de la comunicación, ya que debe adecuarse al dispositivo que vaya a implantarse.

### 40.3. Descripción y preparación del material.

El abordaje percutáneo requiere acceso arterial y/o venoso con introductores de tamaño variable dependiendo del dispositivo a implantar (5 a 10 Fr). Algunos grupos utilizan un acceso venoso diferente dependiendo de la localización de la CIV, siendo femoral para las CIV membranasas o musculares altas y yugular venosa para los defectos localizados en el tabique muscular medio ventricular y apical.

También se utiliza un catéter centimetrado cola de cerdo (pigtail) de 5Fr y 125cm como referencia para tomar medidas de los defectos mediante angiografía ayudados por la ecografía trasesofágica (ETE). Las medidas angiográficas y ecocardiográficas nos permiten hacer la selección del dispositivo ocluidor teniendo en cuenta el diámetro del orificio real, su localización a nivel del tabique interventricular, la proximidad con estructuras como las válvulas aórtica y tricúspide, y la presencia de aneurisma con mecanismo de cierre<sup>7</sup>. Se recomienda que el tamaño del dispositivo sea 1-2mm mayor en la CIV membranasa y 3mm mayor en la CIV muscular. (Imagen 40.3 y 40.4).

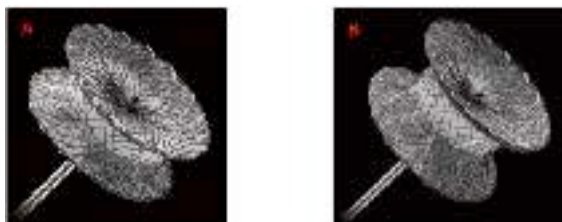


Imagen 40.3 Dispositivo muscular (A) y postinfarto (B).

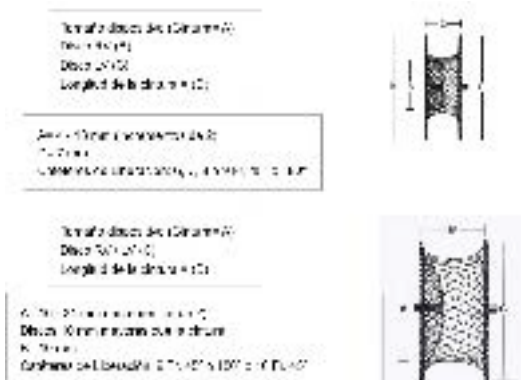


Imagen 40.4 Medidas dispositivos muscular y muscular postIAM.

Los dispositivos de cierre para la CIV están compuestos por una aleación de alambre de nitinol y titanio (0,04"-0,08") y son autoexpandibles, con un interior de tejido de poliéster para favorecer la oclusión. Su forma de disco doble unido por una cintura, se adapta al contorno del defecto. Esta cintura puede oscilar entre los 4 y 18mm. Mientras que el dispositivo muscular es simétrico y grueso (7mm), el membranoso es más fino (1,5mm) y asimétrico. El motivo de esta asimetría es evitar las lesiones de la válvula aórtica, muy cercana al defecto. Además este último tiene una marca radiopaca visible a la escopía que favorece su localización. El ocluidor de la CIV postinfarto es muy parecido al muscular aunque con diámetros mayores entre 16 y 24 mm y un grosor de 10mm. (Imagen 40.5, 40.6 y 40.7).



Imagen 40.5 Dispositivo muscular.

Imagen 40.6 Dispositivo membranoso

Imagen 40.7 Dispositivo post LAM

#### 40.4. Descripción de la técnica.

La CIV se cruza generalmente con la ayuda de un catéter de coronaria derecha o mamario de 5 Fr y guía de 0,035 x 150 (hidrofílica de preferencia) por vía retrógrada desde la aorta hasta el ventrículo izquierdo y desde ahí siguiendo el flujo de la CIV al ventrículo derecho hasta el interior de la arteria pulmonar o vena cava superior (Imagen 40.8 y 40.9).

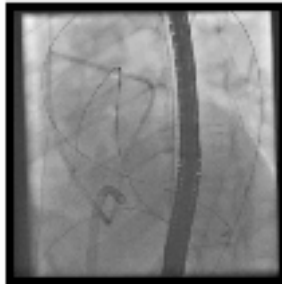


Imagen 40.8 Guía avanzada de circuito izquierdo a derecho a través del defecto.

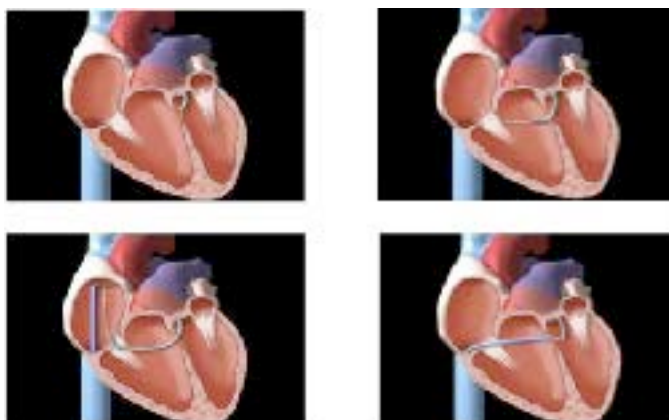


Imagen 40.9 Esquema del loop arteriovenoso a través del defecto.

Una vez posicionado el catéter que cruza la CIV a nivel de la arteria pulmonar o vena cava superior, se avanza una guía larga (260mm) a través del mismo y se captura mediante un lazo de 15 o 18mm de 5Fr, que se avanza desde el circuito venoso sistémico por la vena femoral derecha o la vena yugular derecha y forma un asa o “loop” arteriovenoso estable que se exterioriza a través del introductor venoso y permite tener el suficiente soporte para avanzar el catéter de liberación del dispositivo de cierre (Imagen 40.10 y 40.11).

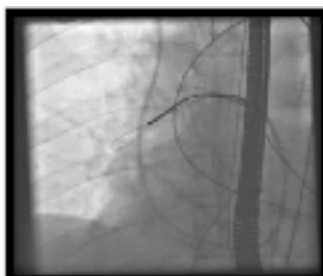


Imagen 40.10 Caza de la guía para formar el loop arteriovenoso.

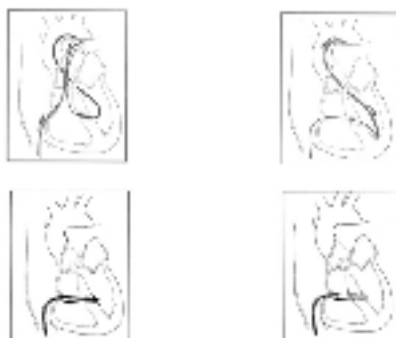


Imagen 40.11 Esquema del proceso de liberación de cierre de CIV.

De esta manera, a través de la parte venosa del loop arteriovenoso se introduce la vaina de Amplatzer® (catéter de entrega o liberación) del tamaño adecuado (5 a 11 Fr.) montado sobre su dilatador y se avanza ejerciendo una tracción simultánea y sostenida de los extremos de la guía para conseguir situarlo en el ápex del ventrículo izquierdo o en su defecto en el tracto de salida.

Se retira el introductor y se carga el dispositivo escogido dependiendo del defecto. Se avanza todo el conjunto según el método común en los mecanismos de Amplatzer®, de modo que permita el despliegue de su disco izquierdo en el ventrículo izquierdo y, con la maniobra correspondiente, el del derecho en el ventrículo derecho (Imagen 40.12).

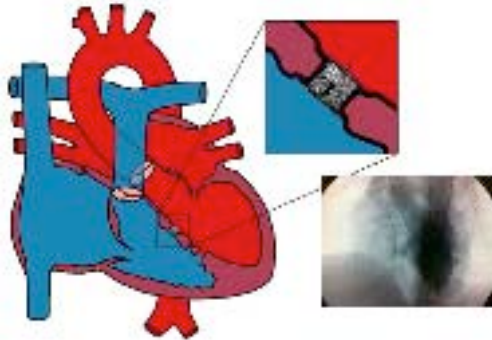


Imagen 40.12 Dispositivo ventricular implantado.

Cada paso se guía con fluoroscopia, ecografía transesofágica y ventriculografía izquierda para confirmar el posicionamiento adecuado del ocluser y liberar el dispositivo desenroscándolo del cable. Si su emplazamiento no es el óptimo, antes de desenroscar el cable, es posible la recuperación y reposicionamiento del dispositivo.

#### 40.5. Complicaciones.

Como complicaciones relevantes podemos nombrar la embolización del dispositivo, la insuficiencia aórtica, la insuficiencia tricuspídea, arritmias menores y bloqueo aurículo-ventricular. Esta última complicación aparece especialmente en los cierres de CIV perimembranosas<sup>3,11</sup> ya que el sistema de conducción se dispone a este nivel. Además, estos bloqueos pueden aparecer de forma tardía y por tanto no detectarse durante la hospitalización. Por este motivo muchos grupos intervencionistas han abandonado el cierre percutáneo de CIV perimembranosas. Esta situación podría revertir con la disponibilidad de nuevos dispositivos que reducen la tasa de bloqueos aurículo-ventriculares post-implante<sup>14</sup>.

#### 40.6. Cuidados de Enfermería.

No van a variar con respecto a los aplicados en otras técnicas terapéuticas llevadas a cabo en hemodinámica. La *enfermera instrumentista* preparará tanto al paciente como el material específico, manteniendo el campo estéril y participando con el hemodinamista en el desarrollo de la técnica. La *enfermera circulante* reforzará a la anestesista en el proceso de sedación, relajación e intubación del paciente y asistirá al equipo con lo necesario, también se asegurará del confort y seguridad del paciente y de seguir un control del tiempo activado de coagulación (ACT) si está indicado, a si mismo aplicará la profilaxis antibiótica para endocarditis bacteriana según protocolo. Al paciente, al inicio se le administran 100U/kg de heparina sódica para conseguir unos niveles de anticoagulación óptimos durante la prueba por encima de 250<sup>17</sup>. El régimen de antiagregación es variable según el grupo intervencionista pero en general se recomienda ácido acetil salicílico indefinidamente y clopidogrel por un período entre 3 y 6 meses<sup>7</sup>. La *enfermera del polígrafo* será la encargada de asegurarse que todo está en orden antes de pasar al paciente, que el consentimiento informado está firmado y toda la preparación necesaria previa se ha cumplido; durante la prueba registrará tanto el material como los eventos hemodinámicos surgidos y documentará lo acontecido

en un informe de enfermería. Especial atención a las alteraciones del ritmo cardíaco y la presión arterial debidas a la manipulación de catéteres dentro del ventrículo izquierdo y derecho con el riesgo potencial de arritmias cardíacas, interacción con estructuras valvulares y aparición de derrame pericárdico.

### 40.7. Referencias Bibliográficas.

1. P. Malo Concepción, B. Insa Albert. Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en Cardiología Pediátrica, 2005, Cap. 5: (1-13).
2. Lock JE, Block PC, McKay RC, Baim DS, Keane JF; Transcatheter closure of ventricular septal defects. *Circulation* 1988; 78: 361-368 (links).
3. Girona Comas J, Cierre percutáneo de la comunicación interventricular y fístulas. *Cardiología intervencionista pediátrica. Técnicas de cierre.* Cap.52; 769-79.
4. Arriaza Montejó S, Viveros Sánchez MJ, Mota Villar A, Romero Blanco E, García Prieto C. Manual de Enfermería en Cardiología Intervencionista y Hemodinámica Protocolos Unificados, 2007 . Procedimientos intervencionistas percutáneos en patología cardíaca congénita en adultos. Cap.VIII; tema 29; 219-22.
5. Herrador JA, Suarez de Lezo J, Pan M, Romero M, Segura J, Mesa D. Cierre percutáneo de comunicación interventricular congénita mediante el dispositivo de Amplatz. *Rev. Esp. Cardiol.* 2006; 59 (5): 510-4.
6. Mortera C, Prada F, Rissech M, Bartrons J, Mayol J, Caffarena JM, Cierre percutáneo de la comunicación interventricular con dispositivo Amplatzer. *Rev. Esp. Cardiol.* 2004; 57 (5): 466-71.
7. Tellez MR, Liébano JM, Moncada MA, Jaramillo CF, et al. Experiencia multicéntrica colombiana durante tres años de cierre percutáneo de la comunicación interventricular con diferentes dispositivos oclusores. Propuesta para la simplificación de la técnica en pacientes seleccionados. *Rev.Colom.Cardiol.vol.17 no.5 Bogotá Sept./Oct.2010.*
8. Amin Z, Gu X, Berry JM, Bass JL, et al. New device for closure of muscular ventricular septal defects in a canine model. *Circulation* 1999; 100: 320-328.
9. Bharadwaj P, Banerji A, Datta R, Singh H, Ghosh AK, Keshavamurthy G, Percutaneous closure of perimembranous ventricular septal defects with Amplatzer device. *MJAFI* 2008; 64: 131-135.
10. Caballero Borrego J, López Rincón F, Alonso Briales JH, Hernández García J, Tratamiento percutáneo de la comunicación interventricular post-IAM. *Cardiocoore* 2010; 45 (1): 39-41.
11. Carminati M, Butera G, Chessa M, De Giovanni J, Fisher G, Gewillig M, et al; Investigators of de European VSD Registry. Transcatheter closure of congenital ventricular septal defects: results of de European Registry. *Eur Heart J* 2007; 28: 2361-8.
12. M. Szkutnik, J. Białkowski, J. Kusa, P. Banaszak, J. et al. Postinfarction ventricular septal defect closure with Amplatzer occluders. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 23 (2003): 323-327.
13. Ralf Holzer, David Balzer, Zahid amin, Carlos E. Ruiz, et al. Transcatheter Closure of Postinfarction Ventricular Septal Defects Using the New Amplatzer Muscular VSD Occluder: Results of a U.S. Registry. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 61: 196-201 (2004).
14. Tzikas A., Ibrahim R., Velasco-Sánchez D., Freixa X., et al. Transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defect with the amplatzer® membranous VSD occlude 2: Initial world experience and one-year follow-up. *Interv.* 2013 May 22.

### Agradecimientos.

Quisiéramos dar las gracias especialmente por su ayuda desinteresada y apoyo incondicional al Dr. Xavier Freixa Rofastes, adjunto y compañero del servicio. Así también reconocer la ayuda inestimable a nivel gráfico de Ezequiel Robles de Amplatzer®.

## TEMA 41. CIERRE DEL DUCTUS

*José Miguel Cimbora Delgado, Rafael Hernández Gómez, María Isabel García Fernández, José Carlos Calvo de Orador.  
Servicio de Hemodinámica. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.*

### 41.1. Introducción.

El ductus arterioso o conducto arterioso (imagen 41.1) es un pequeño vaso que comunica la aorta con la arteria pulmonar<sup>7</sup>. Está abierto en el feto derivando la sangre de la arteria pulmonar a la aorta. 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 (en la mayoría de los casos durante los primeros tres días de vida, aunque puede permanecer abierto hasta varios meses después)<sup>2</sup>. La persistencia de este conducto condiciona un ‘cortocircuito’ entre la circulación sistémica y la pulmonar: se produce la mezcla de sangre oxigenada de la circulación sistémica que va por la aorta y la sangre con poco oxígeno que circula por la arteria pulmonar, lo que al final produce que al organismo se mande sangre con menos oxígeno del normal; y un excesivo aporte de sangre a los pulmones que puede llegar a provocar insuficiencia cardíaca con aumento de tamaño de la aurícula y ventrículo izquierdo<sup>5,7</sup>.

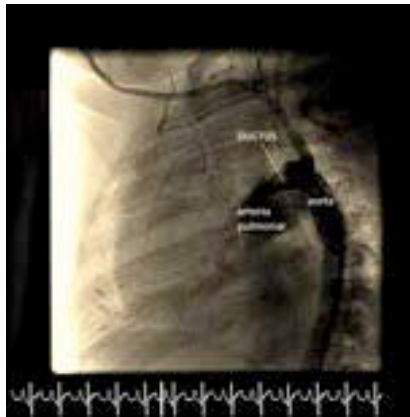


Imagen 41.1 ductus.

La clínica se relaciona con el tamaño del ductus, la cuantía del cortocircuito, la relación entre las resistencias vasculares pulmonares y sistémicas y la sobrecarga de volumen del miocardio<sup>5</sup>. Los niños con un ductus pequeño pueden no presentar síntomas observables. Sin embargo, aquellos con aberturas grandes sí suelen padecerlos. Los síntomas/signos más comunes del ductus arterioso persistente son:

- Dificultad para respirar.
- Cianosis (color azulado de la piel).
- Retraso en el desarrollo.
- Cansancio.
- Soplo cardíaco.
- Cardiomegalia (agrandamiento anormal del corazón).
- Insuficiencia cardíaca, condicionando hiperflujo pulmonar y, por lo tanto, hipertensión arterial pulmonar.

La primera cirugía para un defecto congénito del corazón fue una ligadura de un Ductus Arterioso Persistente (nomenclatura en inglés: PDA) realizada por el Dr. Robert Gross en el año 1938 en el Hospital Infantil de Boston<sup>4</sup>. Desde entonces los tratamientos para PDAs han cambiado

considerablemente. Fue Porstmann en 1.967 quien realizó por primera vez el cierre percutáneo del conducto arterioso persistente mediante un tapón de polivinilo (IVALON)<sup>3</sup>. Desde entonces se ha ido perfeccionando la técnica y los dispositivos. Más de 10 años después, Rashkind desarrolló un doble paraguas, publicando en 1987 su primera experiencia con un grupo de 146 pacientes. En marzo de 1992, Cambier y Moore describen el cierre de PDA pequeño (<2.5mm) presentando una adaptación innovadora con el uso de coils (espirales de Gianturco) en cuatro pacientes. Aparecen otros dispositivos y desde 1998 se inicia el uso del “Amplatzer duct occluder” que es el más usado en la actualidad. En 2003, el ocluidor de conducto AMPLATZER fue el primer dispositivo para cierre de PDA aprobado por la FDA (Food and Drugs Administration)<sup>4</sup>.

La incidencia es de 1 en cada 2000- 2500 recién nacidos vivos, lo que representa el 5-10 % de todas las cardiopatías congénitas<sup>2</sup>. Es más frecuente en niñas (2:1) respecto a niños<sup>5</sup>.

Como vemos, la persistencia del conducto arterioso es una de las cardiopatías congénitas frecuentes en la edad pediátrica, pero sólo constituye el 2% en la edad adulta y en la mayoría de los casos se presenta como anomalía única. En ocasiones el tratamiento no se lleva a cabo en la edad pediátrica bien sea por un diagnóstico tardío o un rechazo al tratamiento en la infancia, lo que condiciona que en el paciente adulto el conducto arterioso persista y que, dependiendo de su tamaño y cortocircuito, favorezca el hiperflujo pulmonar y riesgo de enfermedad vascular pulmonar obstructiva (síndrome de Eisenmenger). El cierre del conducto arterioso por vía percutánea en la edad pediátrica a excepción del recién nacido o prematuro, es realizado frecuentemente en varios centros como una alternativa de tratamiento con un alto índice de oclusión completa. La opción quirúrgica continúa en aquellos pacientes con conductos arteriosos muy amplios y con una anatomía no favorable para cualquier dispositivo. El conducto arterioso en la edad adulta tiende a presentar alteraciones anatómicas como calcificación sobre todo del cabo aórtico, aneurisma, ser corto o incluso infectarse, lo que complica su abordaje quirúrgico. El cierre percutáneo del conducto arterioso permeable en la edad adulta es una alternativa atractiva al cierre quirúrgico siendo menos traumática, con menor morbilidad, no requiere de cuidados intensivos y de tiempos largos de hospitalización, lo que muy probablemente disminuya los costos del tratamiento<sup>6,8</sup>. La selección del dispositivo a utilizar dependerá del diámetro menor y de la anatomía del conducto visto por angiografía, lo que hace necesario contar con varios dispositivos en el laboratorio de hemodinámica para que el procedimiento sea seguro y eficaz.

### 41.2. Métodos diagnósticos.

Ante la **sospecha clínica** de la existencia de un ductus arterioso (desde soplo típico a mala ganancia ponderal) la ecocardiografía confirmará el diagnóstico y se propondrá el manejo terapéutico posterior.

#### **ECG y Rx de tórax.**

**Ecocardiografía:** es la técnica más útil en el diagnóstico y seguimiento. La ecocardiografía 2D permite objetivar tanto el PDA como su repercusión sobre las cavidades cardíacas. El doppler pulsado y continuo y el doppler color permiten evidenciar el cortocircuito así como realizar una aproximación cuantitativa de la presión pulmonar.

**Cateterismo Diagnóstico y Angiocardiografía:** se reserva para aquellos casos en que no es concluyente la ecocardiografía, cuando se sospecha la existencia de hipertensión pulmonar o como fase previa al intervencionismo, durante el mismo procedimiento<sup>5</sup>.

### 41.3. Indicaciones.

Se recomienda cerrar todos los PDA para evitar endocarditis, aliviar los síntomas de insuficiencia cardíaca y prevenir progresión de la enfermedad vascular pulmonar irreversible.

La opinión está dividida con respecto a la pequeña, PDA silente, que se define como un conducto identificado mediante ecocardiografía pero sin un soplo típico continuo.

### 41.4. Descripción y preparación del material.

Como toda técnica realizada en un laboratorio de hemodinámica se hará bajo estrictas medidas de asepsia y esterilidad. En edad pediátrica todo cateterismo se hace bajo anestesia general.



Aparataje más importante: respirador de anestesia, bomba inyectora de contraste, polígrafo, equipo de Rx.

Se utilizará un paquete quirúrgico de hemodinámica general (óptimo para adultos y niños) que contenga: campos estériles, cazoletas para suero de lavado, sucio, jeringas de varios volúmenes, hoja de bisturí, batas estériles, guantes estériles, agujas varias medidas, paños secantes, protectores de plástico estéril para aparataje (luz y mampara).

Material específico:

- Dos cápsulas de presión.
- Si el acceso va a ser arterial: preparar introductor de 5Fr, catéter renal de 5Fr y guía de intercambio de 0.035'' J.
- Si el acceso va a ser venoso: preparar introductor 5Fr, catéter multipurpose 5Fr, guía Superstiff de 0.035''.
- Los introductores serán radiales para uso femoral en niños. (La diferenciación debido al tipo de acceso viene explicado en el apartado vía de acceso, dependiendo del tipo de dispositivo a usar el acceso y el material varía).
- Catéter pigtail 4Fr para aortografía: se hará con bomba inyectora o manual con jeringa de anillas.
- Catéter de angiografía con agujeros distales para medición también de presiones.
- Medicación: carga antibiótica profiláctica como premedicación, según protocolo del centro y si no existe alergia (cefazolina...); Heparina Na al 1% 50UI/Kg de peso.
- Jeringa de 50cc.
- Suero de lavado heparinizado con heparina Na 1%, 0.1cc por cada 100cc de suero fisiológico.
- Clorhexidina al 2% para desinfección del campo quirúrgico.
- Cazoleta llena de suero para cargar el dispositivo y jeringa de 50cc con suero.
- Dispositivo: Kit de cierre de ductus con coil o kit para cierre con Amplatzer Duct Occluder (ADO).

Está aceptado que los ductus pequeños de menos de 2 mm de diámetro en su zona más estrecha, deben cerrarse con espirales (coils) y los mayores con el dispositivo en forma de tapón con una aleación de níquel y titanio (ADO).

Con la aparición del coil de Jackson que se puede liberar mediante rosca mecánica, junto con el mencionado dispositivo de Amplatzer, el método se ha convertido en muy seguro ya que se liberan los dispositivos sólo cuando se comprueba su correcta posición, recuperándolos dentro de la vaina de liberación en caso contrario y volviendo a intentarlo cuantas veces sea necesario<sup>3,4</sup>.

Se puede realizar en niños por encima de 5-6 Kg quedando la cirugía para el ductus del prematuro.

#### 41.5. Desarrollo del procedimiento (técnica).

Las modificaciones técnicas y escasas complicaciones han hecho esta técnica de elección frente al cierre quirúrgico en la mayor parte de los centros, en la mayor parte de los pacientes y en la mayor parte de los tipos de PDA.

Como introducción decir que se debe realizar una aortografía con catéter pigtail 4Fr (colocado en el istmo aórtico justo a la altura del ductus) en proyección lateral en la que se miden el diámetro mínimo y la longitud de la luz del ductus para determinar el tipo y tamaño del dispositivo<sup>3</sup>. A continuación se procede a cruzar el ductus con un catéter de orificio distal, pasando a través de éste una guía de intercambio por la que se introduce la vaina que transporta el dispositivo seleccionado. Previamente se han medido presiones a nivel sistémico (pigtail en aorta) y a nivel pulmonar (catéter en vena pulmonar). (Imagen 41.2)



Imagen 41.2 toma de presiones.

**VÍA DE ACCESO:** En el caso de utilizar ADO el acceso suele hacerse por vía venosa femoral, canalizando el ductus desde la arteria pulmonar a la aorta, desplegando el dispositivo en retirada y colocándolo en el ductus. Si el dispositivo es coil, el acceso es por vía arterial femoral (retrógrada) canalizando ductus desde la aorta a la arteria pulmonar, desplegando el dispositivo en retirada; y en ocasiones se realiza por vía venosa femoral (anterógrada) aunque la posibilidad de complicaciones es mayor.

A continuación detallamos los dos procedimientos en función del dispositivo de cierre a utilizar:

#### 41.5.1. CIERRE CON COIL. (Imagen 41.3)



Imagen 41.3 coil.

Los dispositivos más utilizados tanto en Europa como en Estados Unidos son el tipo “coil.” Precisan introductores de pequeño tamaño (4-5Fr). Su eficacia es mayor en ductus pequeños (sobre todo en menores de 3mm y no mayores de 6 mm).

Una vez medido el tamaño del ductus con catéter pigtail, se retira éste. Cambiamos introductor de 4Fr por uno de 5Fr. Con catéter renal o vertebral se sonda ductus vía retrógrada desde aorta. Se puede hacer un test manual de contraste para comprobar que se ha cruzado el DAP. Introducir guía de intercambio en tronco de arteria pulmonar y retirar catéter. Introducir el catéter guía del coil que viene en el kit de coil a través de la guía de intercambio en tronco de arteria pulmonar y retirar guía.

##### Preparación del kit de coil:

- Escoger el coil según diámetro y morfología del ductus (5PDA4, 5PDA5, 4PDA5,...). El primer número corresponde al diámetro de los loops del coil y el segundo corresponde al número de loops formados cuando se libera el coil. El coil elegido debe tener al menos un diámetro dos veces el diámetro nominal del conducto y una longitud que nos proporcione cuatro vueltas o aproximadamente 12 diámetros.
- Montar el cable de liberación a través del dispositivo de carga.
- Conectar coil en el extremo distal del cable de liberación enroscándolo en sentido horario.
- Una vez enroscado introducir la guía interior hasta el final del coil para que quede recto.
- Lavar con suero la vaina del coil hasta que salga el suero por el extremo del cable liberador. Una vez preparado el coil, introducirlo por el catéter guía hasta que asome por su orificio distal

en el tronco de la arteria pulmonar. Se retira lentamente la guía interior hasta que el coil haga una vuelta y media y retiramos todo el bloque hasta dejarlo en el extremo pulmonar del ductus. Después retiramos la vaina del ductus y la guía interior para dejar las otras vueltas en el extremo aórtico. Al desplegarlos adoptan una forma helicoidal con un diámetro que debe ser un 20 o 30% mayor que el diámetro mínimo del ductus. Se comprueba la buena situación del coil y con rotación antihoraria se libera. (imagen 41.4)



Imagen 41.4 dispositivo coil liberado.

Una pequeña inyección a mano a través del extremo del catéter nos servirá para indicar la magnitud de cualquier fuga residual. Si apareciera cualquier pequeña fuga, esperar alrededor de 10 minutos y repetir el angiograma. Si hay una fuga residual grande, debe considerarse volver a atravesar el PDA para colocar un coil adicional. También se puede utilizar la vena femoral para el procedimiento y liberar el coil desde la aorta hasta la arteria pulmonar y liberación del coil desde la aorta descendente hasta la arteria pulmonar (anterógrado).

#### 41.5.2 CIERRE CON AMPLATZER. (Imagen 41.5)



Imagen 41.5 dispositivo Amplatzer.

Es otro dispositivo de uso extendido, de tipo ocluser, el actual Amplatzer. Son más útiles que el coil en ductus de mayor tamaño ( $> 4\text{mm}$ ), y su inconveniente es que precisan introductores de mayor tamaño, por lo que se limitan a niños mayores.

Canalizar la arteria y vena femoral. Después de registrar las presiones pulmonares y sistémicas (aorta), utilizando catéter multipropósito y pigtail respectivamente, realizar a través de éste una aortografía en proyección lateral para definir la morfología y tamaño del ductus. Se canaliza el ductus por vía anterógrada (por vía venosa femoral canalizando ductus desde arteria pulmonar a aorta), sustituyendo el catéter multipropósito por la vaina del kit (ver preparación del kit de Amplatzer) con guía de intercambio

de 0.035” Superstiff. Seleccionar un dispositivo de tamaño al menos 1-2 mm superior al del calibre menor del ductus (imagen 41.6), e introducirlo atornillado a la punta del cable liberador, y a través de la vaina, hasta la aorta descendente.

| Tamaño | Peso  | Diámetro | Longitud | Material | Indicaciones                             |
|--------|-------|----------|----------|----------|--|
| 3-4    | 3.1g  | 3.0mm    | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 4-4    | 4.1g  | 4.0mm    | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 5-4    | 5.1g  | 5.0mm    | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 6-4    | 6.1g  | 6.0mm    | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 7-4    | 7.1g  | 7.0mm    | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 8-4    | 8.1g  | 8.0mm    | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 9-4    | 9.1g  | 9.0mm    | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 10-4   | 10.1g | 10.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 11-4   | 11.1g | 11.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 12-4   | 12.1g | 12.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 13-4   | 13.1g | 13.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 14-4   | 14.1g | 14.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 15-4   | 15.1g | 15.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 16-4   | 16.1g | 16.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 17-4   | 17.1g | 17.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 18-4   | 18.1g | 18.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 19-4   | 19.1g | 19.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 20-4   | 20.1g | 20.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 21-4   | 21.1g | 21.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 22-4   | 22.1g | 22.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 23-4   | 23.1g | 23.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 24-4   | 24.1g | 24.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 25-4   | 25.1g | 25.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 26-4   | 26.1g | 26.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 27-4   | 27.1g | 27.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 28-4   | 28.1g | 28.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 29-4   | 29.1g | 29.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 30-4   | 30.1g | 30.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 31-4   | 31.1g | 31.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 32-4   | 32.1g | 32.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 33-4   | 33.1g | 33.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 34-4   | 34.1g | 34.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 35-4   | 35.1g | 35.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 36-4   | 36.1g | 36.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 37-4   | 37.1g | 37.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 38-4   | 38.1g | 38.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 39-4   | 39.1g | 39.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 40-4   | 40.1g | 40.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 41-4   | 41.1g | 41.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 42-4   | 42.1g | 42.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 43-4   | 43.1g | 43.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 44-4   | 44.1g | 44.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 45-4   | 45.1g | 45.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 46-4   | 46.1g | 46.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 47-4   | 47.1g | 47.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 48-4   | 48.1g | 48.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 49-4   | 49.1g | 49.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |
| 50-4   | 50.1g | 50.0mm   | 40mm     | NiTi     | Defecto de comunicación interventricular |

Imagen 41.6 tamaños dispositivos Amplatzer.

Una vez allí, retirar la vaina para abrir el disco de retención, posicionarlo en el extremo aórtico de la ampolla ductal y, manteniendo la tensión sobre el cable, retirar el resto de la vaina hasta el tronco pulmonar situando la porción tubular del Amplatzer dentro del ductus. Con el dispositivo aún anclado al cable liberador realizar una aortografía y, una vez comprobada una posición adecuada del Amplatzer, liberarlo mediante rotación antihoraria del cable.

Preparación del kit de Amplatzer

- Purgar la vaina y el introductor. Montar el introductor dentro de la vaina manteniendo igual dirección de ambas curvaturas.
- El cable de liberación se pasa a través de la llave de angioplastia (válvula de hemostasia).
- El extremo distal del cable de liberación se pasa a través del cargador de ADO y éste queda acoplado a la llave de angioplastia.
- El dispositivo ADO se monta sobre el extremo distal del cable de liberación dando vueltas al ADO en sentido horario hasta llegar al final de la tuerca. Una vez llegado al tope máximo se debe desenroscar media vuelta. (imagen 41.7)



Imagen 41.7 montaje dispositivo Amplatzer.

- Introducir el ADO y el cargador en un recipiente con suero y se carga mediante tracción del cable de liberación para que el ADO quede introducido dentro del cargador.
- Retirar el introductor de la vaina y se purga ésta.
- Acoplar el cargador a la vaina. Mediante la introducción del cable de liberación se lleva el ADO hasta el extremo distal de la vaina situada en la aorta descendente.

A los 10 min se repite la aortografía lateral con bomba para valorar permeabilidad del ductus, situación del ADO, y repetir la toma de presiones pulmonares y sistémicas.

El paso de contraste residual a través del dispositivo se considera aceptable dado que cerrará antes de las 24h.

Antes del alta del paciente se recomienda realizar una radiografía de tórax y un ecocardiograma para confirmar la posición normal del dispositivo y la ausencia de cortocircuitos residuales.

#### 41.6. Complicaciones.

Son poco frecuentes. La principal es la embolización del dispositivo a sitios no deseados una vez realizada la liberación y es más frecuente con coils, normalmente en las arterias pulmonares<sup>2,3</sup>.

La obstrucción de estructuras vecinas (rama pulmonar izquierda, aorta descendente)<sup>4</sup>.

Posibles lesiones relacionadas con el acceso vascular (hematoma, trombosis).

Alteraciones arrítmicas y hemodinámicas. Suelen derivar del paso de catéteres a través de las cavidades cardíacas<sup>2</sup>.

Hemólisis producida por el shunt residual persistente<sup>2</sup>.

#### 41.7. Resultados.

Cuando usamos coils no debemos dejar cortocircuitos residuales al final del procedimiento ya que suelen persistir para siempre<sup>3</sup>.

El cierre total con el tapón de Amplatzer se consigue de forma rápida en el 75% de los casos, estando cerrados el 90% a las 24 horas y el 100% a los 6 meses<sup>3</sup>.

#### 41.8. Cuidados de enfermería.

El objetivo principal de los cuidados es conseguir un correcto desarrollo del procedimiento con la mayor eficacia y seguridad posible, atendiendo a una adecuada preparación de la sala de hemodinámica y del enfermo.

Prestaremos cuidados específicos de enfermería en un cateterismo cardíaco, pero si se trata de un paciente neonato, pediátrico, destacar los siguientes cuidados:

##### 1. En la fase prequirúrgica:

- A diferencia de la mayoría de los procedimientos hemodinámicos en la edad adulta, en edad pediátrica el cateterismo se hará siempre bajo anestesia general, así los cuidados irán dirigidos a la inducción, mantenimiento y posterior reversión de dicha anestesia si así estuviese indicada.
- Preparación y colaboración en la administración de agentes anestésicos y vigilancia de la respuesta del paciente durante la administración.
- Proteger los ojos con esparadrappo para permanecer cerrados y evitar lesiones.
- Ayuda en la intubación y estabilización de la vía aérea artificial.
- Utilización de un dispositivo artificial para ayudar al paciente a respirar: ventilación mecánica.

##### 2. En la fase quirúrgica:

- Posicionamiento en mesa quirúrgica favoreciendo la exposición quirúrgica a la vez que se reduce el riesgo de molestias y complicaciones (explicado en el tema 42 de este manual, cuidados de enfermería).
- Consecución y/o mantenimiento de la temperatura corporal deseada durante el cateterismo. En estas edades la termorregulación no está controlada, por lo que hay que prestar especial atención a que no se enfríen estos pacientes pediátricos. Utilizar calentador de aire.

3. En la fase postquirúrgica: cuidados enfermeros encaminados al traslado del paciente a UCI neonatal/pediátrica y presentación del caso a los compañeros de dicha unidad.

#### 41.9. Referencias Bibliográficas.

1. Horst Sievert, Shakeel A Qureshi, Neil Wilson, Ziyad M Hijazi. Percutaneous Interventions for Congenital Heart Disease. 1ª Edición. UK: Informa Healthcare; 2007.
2. Ocariz, A. Tema 30, Cierre de Ductus. Manual de Enfermería en Cardiología Intervencionista y Hemodinámica. Protocolos unificados. Vigo: Asociación Española de Enfermería en Cardiología; 2007.
3. Dr. Descalzo Señorán A, Dra. Maya Carrasco, M.E. Capítulo 40. Cardiología intervencionista. Nueva terapéutica en las cardiopatías congénitas. Protocolos Diagnósticos y terapéuticos en cardiología pediátrica. <http://www.aeped.es/sites/default/>

files/documentos/40\_cardiologia\_intervencionista.pdf

4. Lisa Bergersen, Susan Foerster, Audrey C., Marshall, Jeffery Meadows. Congenital Heart Disease. The Catheterization Manual. New York: Springer Science+Business Media, LLC; 2009

5. Dr.C. Medrano, Dr.C. Zavarella. Capítulo 7. Ductus arterioso persistente y ventana aorto pulmonar. Protocolos Diagnósticos y terapéuticos en cardiología pediátrica. Disponible en [http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/7\\_ductus.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/7_ductus.pdf)

6. Ricardo Gamboa, Raúl E. Rios-Méndez, Francisco P. Mollón, Graciela M. Arroyo y Diego F. Gutiérrez. Cierre percutáneo del ductus con diferentes dispositivos en adultos. Rev Esp Cardiol. 2010(acceso en mayo de 2013);63:726-9. Disponible en <http://www.revespcardiol.org/es/cierre-percutaneo-del-ductus-i-con/articulo-resumen/13151009>

7. C. Tejera Ramirez, P. Suárez Cabrera, M. Antúnez Jiménez, H. Falcón. González. Capítulo 33. Ductus arterioso persistente en el prematuro. . Protocolos Diagnósticos y terapéuticos en cardiología pediátrica. Disponible en [http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/33\\_ductus\\_prematuro.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/33_ductus_prematuro.pdf)

8. José Antonio García-Montes, Carlos Zabal Cerdeira, Juan Calderón-Colmenero, Antonio Juanico Enríquez, Alejandro Cardona Garza, José Luis Colín Ortiz, Alfonso Buendía Hernández. Conducto arterioso en el adulto: Tratamiento transcatereterismo. Resultados inmediatos y a mediano plazo. Archivos de cardiología en México.2006; 76(2):163-168. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/archi/ac-2006/ac062e.pdf>

## TEMA 42.

### ATRIOSEPTOMÍA DE RASHKIND

*José Miguel Cimbora Delgado, Rafael Hernández Gómez, María Isabel García Fernández, José Carlos Calvo de Orador.  
Servicio de Hemodinámica. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.*

#### 42.1. Introducción.

Rashkind y Miller en 1966 publicaron la primera técnica terapéutica utilizada mediante cateterismo cardiaco en tres niños con transposición de grandes vasos: la Atrioseptostomía de Rashkind. Desde entonces, pocas variaciones ha habido en la técnica<sup>1-3</sup>.

La atrioseptostomía balón es la técnica de elección en caso de urgencia vital de ciertas cardiopatías congénitas cianóticas, o sea, donde exista un compromiso en la oxigenación de la sangre y por consiguiente en la saturación de O<sub>2</sub> a nivel sistémico<sup>3</sup>.

El objetivo es la creación de una comunicación interauricular por rotura de la fosa oval, con un catéter balón, que permite el libre paso de sangre entre ambas aurículas<sup>1,3</sup>. Esta técnica es muy efectiva en el periodo neonatal ya que el septo auricular es normalmente fino y raramente tiene éxito pasado el segundo mes de vida, debido al engrosamiento de este tabique, teniendo entonces que recurrir a la septostomía con catéter-cuchilla o la dilatación de la CIA con técnica de Shrivastava mediante catéter de angioplastia o valvuloplastia<sup>3,5</sup>.

#### 42.2. Indicaciones<sup>1-3,5</sup>.

- La más frecuente, cuando se requiere la mezcla de sangre:
- **Transposición de las Grandes Arterias (TGA)**(imagen 42.1), con CIA restrictiva, septo interventricular íntegro y ductus poco permeable.

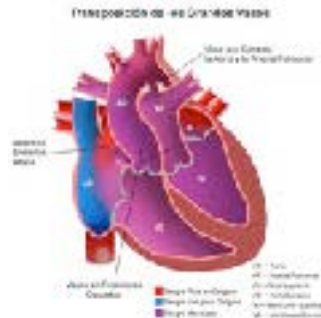


Imagen 42.1 Transposición de grandes vasos.

- Cuando se requiere descongestionar la presión venosa sistémica o pulmonar, menos frecuente:
- **Atresia tricuspídea.**
- **Atresia pulmonar.**
- **Atresia mitral.**
- **Drenaje venoso pulmonar anómalo** total con CIA restrictiva donde es vital el paso de la sangre hacia las cavidades izquierdas.
- **Hipoplasia primitiva importante del ventrículo derecho y síndrome de hipoplasia de cavidades izquierdas.**

Se trata de una técnica utilizada como atención primaria y vital de dichas malformaciones, para en un segundo tiempo inminente realizar una corrección quirúrgica de estas cardiopatías. En el caso de la TGA, la cirugía correctora es la Cirugía de Jatene.

### 42.3. Material. Descripción y preparación.

Como toda técnica realizada en un laboratorio de hemodinámica se hará bajo estrictas medidas de asepsia y esterilidad.

En edad pediátrica todo cateterismo se hace bajo anestesia general.

Aparataje más importante: respirador de anestesia, bomba inyectora de contraste, polígrafo, equipo de Rx.

Se utilizará un paquete quirúrgico de hemodinámica general (óptimo para adultos y niños) que contenga: campos estériles, cazoletas para suero de lavado, sucio, medicación..., jeringas de varios volúmenes, hoja de bisturí, batas estériles, guantes estériles, agujas de varios tamaños, paños secantes, protectores de plástico estéril para aparataje (luz y mampara).

#### Material específico:

- Introdutor para canalización de vena: será dos French (Fr) mayor del tamaño Fr del balón de atrioseptostomía (p.ej., si el balón es de 5Fr, el introductor será de 7Fr).
- Balón de septostomía (imagen 42.2). Existen varios, pero describiremos los principales:



Imagen 42.2 Balón de atrioseptostomía inflado.

**1. Catéter balón de atrioseptostomía Miller (Edwards):** Es el más utilizado. Es de 5Fr, para niños mayores de 3Kg. La dilución de llenado de balón SF/contraste es de 1/4. Tiene un ángulo distal de 35° para ayudar a dirigir el catéter por la CIA. En la parte proximal tiene válvula para controlar el llenado del balón. La primera septostomía se hará con 2cc, aumentando 0.5cc en sucesivas repeticiones hasta un máximo de 4cc (19mm de diámetro). No tiene agujero distal, por lo que no se puede utilizar guía<sup>1</sup>.

**2. Catéter Balón de atrioseptostomía (Medtronic):** puede ser de 4-5Fr, por tanto se puede utilizar en neonatos con peso menor a 3kg. La dilución de llenado del balón SF/contraste es de 2/2, con una dilatación máxima de 2cc (14 mm de diámetro). Sin agujero distal. En la parte proximal hay que colocar una llave de tres pasos para controlar con seguridad el llenado/vacío del balón.

**3. Catéter Balón de atrioseptostomía (Braun medical).** Es de 4Fr, o sea, para utilizar en niños con peso menor a 3kg. Tiene agujero distal, por lo que se puede utilizar una guía como ayuda. La dilatación máxima del balón es de 2cc (14mm de diámetro)<sup>1</sup>

- Suero fisiológico para lavado heparinizado con 0.1cc de heparina Na 1% por cada 100ml.
- Clorexidina al 2% con hisopo para desinfectar campo quirúrgico.
- Jeringa de anillas para angiografías, si el laboratorio no dispone de inyectora manual.
- Cápsula de presión.
- Catéter de angiografía, con agujeros distales.

### 42.4. Desarrollo del procedimiento (técnica).

Al tratarse de una técnica que se realiza de urgencias, hay que planificar rápidamente el procedimiento<sup>1</sup>:

**Dónde:** en el LABORATORIO DE HEMODINÁMICA (permite fluoroscopia y utilización de contraste) o en la UCI (mayor rapidez, por ecografía).

**Cómo:** por VÍA FEMORAL (vena) o VÍA UMBILICAL (si el neonato tiene menos de 7 días).



#### 42.4.1. GUIADO POR FLUOROSCOPIA<sup>1,2</sup>.

Conseguido el acceso venoso, se lleva el catéter balón de septostomía hacia aurícula derecha (AD) y a través del foramen oval se pasa a aurícula izquierda (AI). Una vez confirmada su posición en AI (no en vena pulmonar, orejuelas auriculares, válvula mitral...) se infla el balón con la dilución correspondiente y con un movimiento rápido y enérgico se tira del catéter hacia vena cava inferior y AD (imagen 42.3); se desinfla el balón. Introducir nuevamente el catéter por el septo interauricular ya desgarrado hacia AI y repetir septostomía aumentando gradualmente el tamaño del balón hasta sus máximos. El número de repeticiones irá en función del estado del paciente y eficacia del tratamiento paliativo.

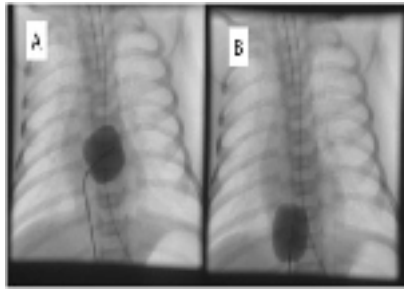


Imagen 42.3 Movimiento del balón en una septostomía de Rashkind.

##### Resultados esperados:

Por ecografía se medirá el tamaño del desgarro.

La saturación de O<sub>2</sub> debe mejorar considerablemente.

Con el catéter de angiografía se mide gradiente de presiones entre ambas aurículas, debe ser inferior a 2-4mmHg. También se harán angiografías de las cavidades del corazón para confirmar el diagnóstico y de los senos coronarios para la futura corrección quirúrgica.

#### 42.4.2. GUIADO POR ECOGRAFÍA<sup>1</sup>.

Ideal para la UCI, pero también se puede utilizar en el laboratorio de hemodinámica cuando hay cierta dificultad por anatomía confusa.

La técnica y material es el mismo que el ya descrito, pero con la particularidad de que el llenado del balón se hará con suero fisiológico.

#### 42.5. Complicaciones.

Las complicaciones son raras siendo la más frecuente la aparición de arritmias, transitorias en la mayoría de los casos. También han sido descritas perforación y rotura cardiacas por sobredimensión del balón. La rotura del balón es relativamente frecuente aunque raramente se produce embolización de fragmentos de látex<sup>1-3</sup>.

#### 42.6. Cuidados de enfermería.

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.

Prestaremos cuidados específicos en las tres fases que comprende el procedimiento, por tanto, a parte de los cuidados detallados de un cateterismo cardíaco, destacaremos los siguientes para este procedimiento en concreto:

##### 1. En la fase prequirúrgica:

- A diferencia de la mayoría de los procedimientos hemodinámicos en la edad adulta, en edad pediátrica el cateterismo se hará siempre bajo anestesia general, así los cuidados irán dirigidos a la inducción, mantenimiento y posterior reversión de dicha anestesia si así estuviese indicada.

- Preparación y colaboración en la administración de agentes anestésicos y vigilancia de la respuesta del paciente durante la administración.
  - Proteger los ojos con esparadrapo para permanecer cerrados y evitar lesiones.
  - Ayuda en la intubación y estabilización de la vía aérea artificial.
  - Utilización de un dispositivo artificial para ayudar al paciente a respirar: ventilación mecánica.
2. En la fase quirúrgica:
- Posicionamiento en mesa quirúrgica favoreciendo la exposición quirúrgica a la vez que se reduce el riesgo de molestias y complicaciones.
    - Apoyar la cabeza y el cuello durante la transferencia.
    - Colocar en la posición quirúrgica designada: decúbito supino, con miembros superiores elevados, formando un ángulo de 100° con respecto a la línea media del cuerpo; miembros inferiores flexionados en rotación externa. Colocar pequeño pilé infrapélvico para la mejor exposición de la zona de punción femoral. (imagen 42.4).



Imagen 42.4 posicionamiento en mesa quirúrgica.

- Mantener la alineación corporal correcta del paciente.
  - Determinar el margen de movimiento y estabilidad de las articulaciones del paciente.
  - Utilizar dispositivos de apoyo para apoyar cabeza y extremidades.
  - Aplicar acolchamiento o evitar la presión sobre los nervios superficiales.
- Consecución y/o mantenimiento de la temperatura corporal deseada durante el cateterismo. En estas edades la termorregulación no está controlada, por lo que hay que prestar especial atención a que no se enfríen estos pacientes pediátricos. Utilizar calentador de aire.
3. En la fase postquirúrgica: destacar los cuidados enfermeros encaminados al traslado del paciente a UCI neonatal y presentación del caso a los compañeros de dicha unidad.

### 42.7. Referencias Bibliográficas.

1. Horst Sievert, Shakeel A Qureshi, Neil Wilson, Ziyad M Hijazi. Percutaneous Interventions for Congenital Heart Disease. 1ª Edición. UK: Informa Healthcare; 2007.
2. Ocariz, A. Tema 31, Atrioseptostomía de Rashkind. Manual de Enfermería en Cardiología Intervencionista y Hemodinámica. Protocolos unificados. Vigo: Asociación Española de Enfermería en Cardiología; 2007.
3. Dr. Descalzo Señorán A, Dra. Maya Carrasco, M.E. Capítulo 40. Cardiología intervencionista. Nueva terapéutica en las cardiopatías congénitas. Protocolos Diagnósticos y terapéuticos en cardiología pediátrica. [http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/40\\_cardiologia\\_intervencionista.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/40_cardiologia_intervencionista.pdf)
4. Lisa Bergersen, Susan Foerster, Audrey C., Marshall, Jeffery Meadows. Congenital Heart Disease. The Catheterization Manual. New York: Springer Science+Business Media, LLC; 2009
5. Cuenca Peiró, V; Zabala Argüelles, JI; Tejero Hernández, A; Conejo Muñoz, L. Atrioseptostomía de Rashkind con catéter cutting balloon. Anales de Pediatría 2007 (acceso en Abril 2013); 67:275-6. Disponible en <http://www.elsevier.es/es/revistas/anales-pediatria-37/atrioseptostomia-rashkind-cateter-cutting-balloon-13108951-columna-editor-2007>

## TEMA 43.

### INTERVENCIONISMO EN LA COARTACIÓN AÓRTICA

*Yolanda Plou Domínguez, Raquel Fernández Sánchez, Mireia Guzmán Pérez, Emma Pasto Serra.  
Gabinete de Hemodinámica. Hospital Universitario Vall d'Hebrón, Barcelona.*

#### 43.1. Introducción.

La coartación aórtica es un defecto congénito que se caracteriza por la estenosis de la aorta torácica descendente, generalmente en su porción distal al origen de la arteria subclavia izquierda, que provoca una obstrucción variable del flujo sanguíneo sistémico<sup>1,7</sup>. (Imagen 43.1)



Imagen 43.1 Coartación aórtica.

La flecha indica la coartación.

Representa aproximadamente el 5-7 % de las cardiopatías congénitas y es la octava malformación cardíaca más frecuente. Su incidencia se estima en 3 por cada 10000 recién nacidos vivos, siendo mayor en varones<sup>3,10</sup>.

La lesión que con mayor frecuencia se encuentra asociada a la coartación aórtica es la válvula aórtica bicúspide en un 60% de casos. También se pueden encontrar otras malformaciones como comunicación interventricular, estenosis aórtica/subaórtica ó malformaciones cardíacas complejas (transposición grandes vasos, ventrículo único, ventrículo derecho de doble salida,...). Es también la anomalía vascular relacionada más comúnmente con las pacientes con síndrome de Turner, presentándose en torno a un 30% de estas pacientes.

Sin tratamiento, la coartación aórtica se asocia a una elevada morbimortalidad, sobre todo en mayores de 35 años, estimándose una mortalidad del 90% a los 50 años, debido a enfermedad coronaria temprana, AVC, insuficiencia cardíaca progresiva, disección de aorta, endarteritis, etc.<sup>4</sup>

Clínicamente, se caracteriza por la presencia de hipertensión en los territorios superiores del cuerpo irrigados por arterias con origen proximal a la coartación, existiendo por tanto un gradiente de presión entre las extremidades superiores e inferiores. Los pacientes con grandes colaterales pueden tener gradientes relativamente pequeños, a pesar de una coartación grave. También presentan síntomas como cefaleas, mareos, disnea, manos y pies fríos, hemorragia nasal y tinnitus, entre otros. El diagnóstico se apoya, además de en la historia clínica y la exploración física, en pruebas de imagen como la ecocardiografía (de elección en niños), la tomografía computerizada (angioTC) (Imagen 43.2) y la angiografía por resonancia magnética (angio-RM) (Imagen 43.3).



Imagen 43.2 Angio-TC de aorta. La flecha blanca señala el sitio de la coartación.



Imagen 43.3 Angio-RM de aorta. La flecha blanca indica el sitio de la coartación.

El cateterismo cardíaco permite confirmar el diagnóstico. Mediante aortografía (**Imagen 43.4**) se muestra la localización y extensión de la zona coartada, y la presencia de lesiones asociadas y/o circulación colateral y mediante el cálculo de gradientes de presión (**Imagen 43.5**) y del gasto cardíaco, se muestra la severidad y repercusión hemodinámica de la coartación.



Imagen 43.4 Imagen angiográfica: aortografía.

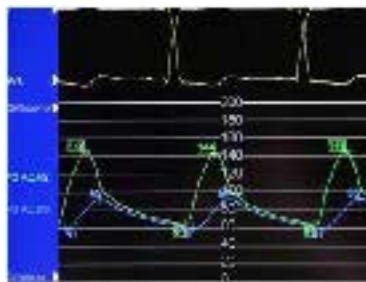


Imagen 43.5 Gradiente de presión arterial a través de la estenosis durante cateterismo.

Las indicaciones de intervención son: la presencia de una diferencia de presión entre el brazo y la pierna mayor de 20 mmHg, un gradiente transcoartación pico-pico mayor de 20 mmHg en reposo ó 30mmHg después del ejercicio, la presencia de circulación colateral importante y/o la presencia de disfunción ventricular sistólica o diastólica.<sup>1,2</sup>

Las opciones de tratamiento de la coartación aórtica pueden ser quirúrgicas o mediante procedimiento intervencionista percutáneo, ya sea angioplastia simple con balón o implante de stent.

El tratamiento percutáneo de la CA se ha desarrollado durante las últimas décadas, siendo descrita por primera vez por Singer y Col en 1982. Los datos recogidos hasta la actualidad, indican que constituye una alternativa efectiva a la cirugía abierta, considerándose la angioplastia percutánea como el tratamiento de elección en el adulto y en la recoartación posquirúrgica, siempre que la anatomía sea adecuada.<sup>9</sup>

La implantación de stents de forma primaria ha sido un avance tecnológico alternativo a la angioplastia simple con balón. Consiguen reducir el gradiente de presión y la incidencia de hipertensión en el seguimiento. Permiten minimizar el traumatismo de la pared aórtica, sellar los posibles desgarros intinales y las pequeñas disecciones, así como reducir la probabilidad de formación de aneurismas, respecto a la angioplastia simple.

Actualmente se dispone de stents simples o recubiertos, apropiados para la coartación. Se están desarrollando stents biodegradables y stents autoexpansibles. Entre los stents simples podemos encontrar actualmente el Cheatam Platinum Stent® (CP Stent), que habitualmente se monta de forma manual sobre un catéter que tiene dos balones denominado balloon-in-balloon (BIB balón; NuMED Inc®), o el stent MaxiLD® (EV3). Entre los recubiertos existen entre otros los Covered CP stent® (NuMED, Inc), o del

Advanta V12® (Atrium). Ambos están recubiertos de politetrafluoretileno expansible. La implantación de estos stents requiere del uso de introductores con perfiles entre los 9-14 Fr.<sup>4,6</sup>

El uso de stents en niños de corta edad se encuentra limitado por el tamaño de los dispositivos de liberación disponibles y por la necesidad de redilatación de acuerdo con el crecimiento del niño. Es por ello que no están indicados en los pacientes de menos de 45 kg, aunque la evolución de los materiales hace que algunos autores sitúen este límite en los 25 kg.<sup>5,6</sup> La angioplastia simple con balón sería la alternativa no quirúrgica en estos casos, aunque su indicación es discutida por la elevada frecuencia de recoartación y la mayor presencia de complicaciones tales como aneurismas y complicaciones isquémicas de las extremidades inferiores. Se desaconseja en niños menores a un año. (Tabla 1)

---

## INDICACIONES

---

### Indicaciones tratamiento quirúrgico:

- Neonatos y lactantes con CoA nativa que no presenten contraindicación para la cirugía por inestabilidad hemodinámica u otra descompensación grave
  - CoA nativa asociada a hipoplasia moderada a severa del arco y/o istmo aórtico
  - CoA nativa asociada a hipoplasia tubular extensa del arco aórtico
  - Niños mayores con un peso menor de 45 Kg y algún grado de hipoplasia del arco aórtico (algunos autores indican angioplastia en este grupo)
- 

### Indicaciones angioplastia con balón:

- Niños mayores de 1 año con un peso menor de 45 kg con CoA nativa localizada
  - Pacientes con reCoA posquirúrgica sin parche, localizada
  - Neonatos y lactantes gravemente enfermos (insuficiencia cardíaca descompensada, bajo gasto, insuficiencia hepática, hemorragia intracraneal) que de otra forma aumentaría la mortalidad operatoria.
- 

### Indicaciones de angioplastia con Stent:

- Niños con peso mayor a 45kg y adultos con CoA nativa localizada con o sin hipoplasia leve a moderada del arco aórtico
  - Pacientes con reCoA posquirúrgica extensa y/o con parche de dacron
  - Pacientes con reCoA posdilatación con balón
- 

Tabla1 Indicaciones cirugía vs angioplastia. Liliana M. Ferrin.<sup>9</sup>

## 43.2. Descripción del material.

- Tres introductores de 6F (accesos arteria radial, y arteria y vena femoral).
- Catéteres diagnósticos Pigtail y Multiuso.
- Guía en “J” de 0.035x150cm.
- Guía Ultra Stiff de 0.035x260cm.
- Electrocatéter de 6F conectado a marcapasos externo.
- Manómetro de presión para inflado de balón mediante dilución al 50% de contraste y suero fisiológico.
- Introductor para balón/stent según tamaño escogido.
- Catéter balón y/o Stent.

## 43.3. Descripción de la técnica<sup>2-5</sup>.

El tratamiento percutáneo de la coartación aórtica puede ser un procedimiento doloroso para el paciente, por lo que en adultos se realiza con anestesia local y bajo sedación. En pacientes infantiles es necesaria la anestesia general.

Se requiere la obtención de dos accesos arteriales percutáneos, radial y femoral. A través del acceso femoral se introduce una guía que atraviesa la coartación aórtica y, mediante la utilización de catéteres diagnósticos Multiuso y Pigtail, se realizan los registros basales de presión transcoartación y

las angiografías que permitirán valorar la anatomía de la lesión y la medición exacta de los diámetros de ésta, con el objetivo de seleccionar el tamaño del catéter-balón y stent a utilizar.

El tamaño del catéter balón no debe sobrepasar el diámetro de la aorta descendente diafragmática o 1-2 mm el diámetro del istmo aórtico. El diámetro final del stent se elige también en función de estos parámetros. La longitud se decide de acuerdo con la lesión estenótica y calculando un acortamiento promedio del stent del 30%.

El paciente debe ser heparinizado sistémicamente según protocolo de la unidad, habitualmente 100 UI/kg.

Una vez realizado el cateterismo diagnóstico y las mediciones, se introduce una guía rígida de intercambio con punta blanda a través del catéter diagnóstico hasta ubicar la punta de la guía distal a la arteria subclavia, lo que permitirá disponer de mayor apoyo y estabilidad.

En caso de angioplastia con balón, se introduce el catéter balón a través de la guía conectado a un manómetro de presión en aspiración, con dilución al 50% de contraste y suero fisiológico. Una vez situado en la zona estenótica, se procede a su inflado. La presión, tiempo y número de inflados dependerán de las características del balón utilizado y de la resistencia que ofrece la lesión.

En los casos de angioplastia con implantación de stent, se introduce en el introductor el stent montado sobre el balón y conectado al manómetro de presión con la dilución antes descrita. A la altura de la coartación se retira el introductor, quedando el stent a nivel de la estenosis. Se comprueba con contraste la correcta ubicación y se procede a la liberación (Imagen 43.6 y 43.7). Ocasionalmente se puede requerir de posdilatación para optimizar el resultado.



Imagen 43.6 Pasos de la liberación de un stent.

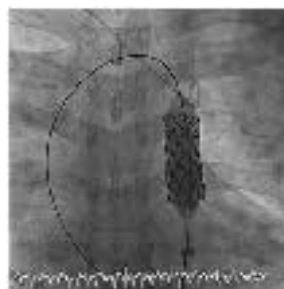


Imagen 43.7 Imagen radiológica de la liberación de un stent.

Algunos autores recomiendan la utilización de maniobras para la reducción del gasto cardíaco durante la dilatación y para evitar el desplazamiento del stent durante su liberación, como el *pacing*, especialmente si la lesión está localizada en el arco o hay una insuficiencia aórtica importante<sup>1,4</sup>. Para ello se precisa un electrocatéter que colocaremos a través de un acceso venoso femoral hasta el ventrículo derecho conectado a un marcapasos externo, provocando un estímulo rápido del corazón (180-200 lat/min) y una hipotensión extrema (Imagen 43.8).

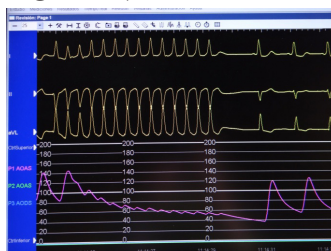


Imagen 43.8 Registro electrocardiográfico y de presión arterial durante el pacing.

Una vez liberado el stent, se retira el catéter balón bajo aspiración y se procede a valorar el resultado mediante registro de presiones y angiografía a través de los catéteres diagnósticos (Imagen 43.9 y Imagen 43.10).

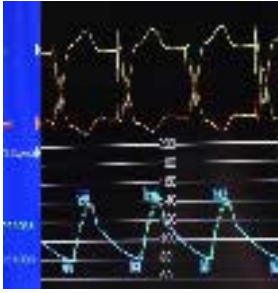


Imagen 43.9 Gradiente de presión final.



Imagen 43.10 Imagen angiográfica del stent.

El éxito terapéutico de esta técnica se consigue con un gradiente sistólico residual inmediato inferior a 20 mmHg.<sup>1,7</sup>

A continuación, si el procedimiento se da por concluido, se retiran los introductores y se realiza hemostasia, mediante compresión manual o dispositivos percutáneos de cierre en las zonas de punción.

#### 43.4. Complicaciones<sup>4,8</sup>.

Las complicaciones se pueden dividir en:

- **Aórticas:** Aneurisma en 1% de casos, ruptura de la íntima en 1.4% de casos y disección de aorta en 1.6% de casos. Teniendo en cuenta que el riesgo de disección aumenta en los pacientes mayores de 40 años.
- **Técnicas:** existe la posibilidad de migración del stent, encontrándose en el 4.9% de los casos, y rotura del balón en el 2.3%.
- **Vasculares:** aparece Accidente Vascular Cerebral (AVC) en el 0.7% de casos, embolia distal en el 0.1%, y lesión en el acceso arterial del 2.3% de casos.

La mortalidad aguda del procedimiento es inferior al 1%.

La evolución de la técnica ha permitido disminuir complicaciones como la migración indeseada del stent y disección o rotura aórtica, gracias al uso de catéteres doble balón, stents recubiertos y pacing, lo cual permite aperturas e implantes más estables.

#### 43.5. Cuidados de enfermería: pre, durante y post procedimiento<sup>11-13</sup>.

Algunos cuidados de enfermería que podemos encontrar en la atención al paciente adulto durante este procedimiento son:

- Debemos informar al paciente sobre las actividades requeridas durante el procedimiento con el fin de disminuir su ansiedad, manteniendo además contacto y apoyo emocional. Asimismo debemos proporcionar apoyo a la familia.
- Debemos realizar una correcta preparación quirúrgica según los estándares actuales y protocolos del centro con el objetivo de prevenir infecciones.
- Debemos efectuar un adecuado manejo ambiental para evitar el riesgo de desequilibrio de la temperatura corporal durante la intervención.
- Es muy importante vigilar exhaustivamente los signos vitales por la repercusión que la técnica puede tener sobre el gasto cardíaco, actuando precozmente sobre las arritmias u otras complicaciones que pudieran surgir. Además debemos mantener una oxigenoterapia adecuada a las demandas del paciente.
- El dolor debe ser objeto de nuestros cuidados realizando un manejo adecuado de la analgesia según prescripción.
- Debemos tener especial atención en detectar precozmente y actuar si fuera necesario sobre las hemorragias que pudieran surgir.

### 43.6. Referencias Bibliográficas.

1. Carlos A.C.Pedra, Marceloa Silva Ribeiro. Tratamiento percutáneo de la coartación de la aorta en el adulto. Rev Fed Arg Cardiol 2011; 40 (2): 183-185
2. Javier Martin Moreiras, Ignacio Cruz González. Manual de Hemodinámica e Intervencionismo Coronario. Pulso Ediciones SL; 2008. p. 485-487
3. C. N. González Espinoza, A. N. Martínez, M. E. More, M.M. Quiroz. Coartación de aorta como causa de hipertensión arterial en adultos. Revista de posgrado de la VIa Cátedra de Medicina. Abril 2012; N°211; p. 12-16
4. Ramón Bermúdez-Cañete, César Abelleira, Inmaculada Sánchez. Cardiopatías congénitas del adulto: procedimientos terapéuticos percutáneos. Rev Esp Cardiol Supl. 2009; 9: 83E-84E
5. Elchanaan Bruckheimer, Einat Birk, Raul Santiago, Tamir Dagan, Carlos Esteves, Carlos A.C. Pedra. Coarctation of the aorta treated with the Advanta V12 Large Diameter Stent: Acute Results. Catheterization and Cardiovascular Interventions 2010; 75: 402-406
6. Dietmar Schranz, Christian Jux, Melinie Vogel, Jürgen Bauer, Hakan Akintürk, Klaus Valeske. Large- diameter graft-stent (Advanta V12) implantation in various locations: early results. Cardiology in the Yonug 2010; p. 1-8
7. F. Acín, J. de Haro-Mirallas, A. López-Quintana de Carlos, F.J. Medina-Maldonado, E. Martínez-Aguilar, A. Florez-González. Tratamiento endovascular de la coartación aórtica. Angiología 2006; 58 (Supl. 1): S119-S126
8. Forbes TJ, Garekar S, Amin Z, Zahn EM, Nykanen D, Moore P, et al. Procedural results and acute complications in stenting native and recurrent coarctation of the aorta in patients over 4 years old of age: a multi-institutional study. Catheter Cardiovasc Interv. 2007 Aug 1; 70(2): 276-85
9. Liliana M. Ferrín. Manejo actual del paciente con coartación de aorta: ¿Cuándo indicar cirugía, cuando angioplastia? [Internet] [www.fac.org.ar/tcvc/llave/c176-ferrin.htm](http://www.fac.org.ar/tcvc/llave/c176-ferrin.htm)
10. Pádua L, García L, Rubira c, de OLIVEIRA Carvalho P. Colocación de stents versus cirugía para la coartación de la aorta torácica. Cochrane Database of Systematic Reviews 2012 Issue 5 Art. N° CD008204. DOI: 10.1002/14651858.CD008204
11. NANDA International. Diagnósticos enfermeros: Definiciones y Clasificación, 2012-2014. Elsevier España, 2012.
12. Moorhead S. Clasificación de resultados de enfermería NOC .Edición 4. Elsevier España, 2009
13. Bulechek, GM. Clasificación de Intervenciones de Enfermería, NIC. Edición 5. Elsevier España, 2009



## CAPÍTULO X CATETERISMO DIAGNÓSTICO Y TERAPÉUTICO PEDIÁTRICO



### TEMA 44. CATETERISMOS DIAGNÓSTICOS PEDIÁTRICOS

*María Isabel Plaza Hernández, Sonia López Reusch.  
Unidad de Hemodinámica Infantil, Hospital Universitario 12 de octubre, Madrid.*

#### 44.1. Introducción<sup>1</sup>.

Las recomendaciones de *American Heart Association* para indicar un cateterismo diagnóstico son principalmente:

- Cuando se quiere obtener datos hemodinámicos y anatómicos para realizar a continuación un cateterismo intervencionista.
- Cuando sea necesario evaluar a pacientes con hipertensión pulmonar para tomar decisiones médicas y/o quirúrgicas.
- En pacientes con atresia pulmonar compleja para completar otros estudios no invasivos y visualizar el árbol vascular pulmonar. Y para visualizar las arterias coronarias cuando el septo está íntegro.
- Para evaluar a los pacientes que esperan ser transplantados siempre que el riesgo del cateterismo no supere a sus beneficios. En ocasiones también se realiza post-transplante para evaluar el resultado.
- Para medir las resistencias y presiones pulmonares y su anatomía previo a la intervención de Glenn bidireccional y Fontan.
- Para hacer un estudio de las arterias coronarias (en casos como enfermedad de Kawasaki o en coronariopatías congénitas).
- Cuando el postoperatorio de un paciente se complica inesperadamente.

#### 44.2. Cuidados de enfermería en el cateterismo cardiaco<sup>2</sup>.

Aunque nos centraremos en los cuidados del paciente en el laboratorio de hemodinámica, el paciente sufre un proceso continuo desde que ingresa en el hospital hasta que se le da el alta. Por este motivo describiremos brevemente los pasos que se dan durante todo el proceso.

##### 44.2.1. Cuidados en planta de hospitalización.

###### Cuidados el día del ingreso:

- Valoración de enfermería: antecedentes personales, antecedentes familiares, alergias, calendario vacunal, alimentación habitual, toma de constantes e identificación del paciente con pulsera.
- Comprobación-verificación de la historia clínica; consentimientos informados y firmados de anestesia y cardiología, analítica realizada: hemograma y coagulación, pruebas cruzadas y pulsera de banco de sangre puesta, pauta médica habitual (profilaxis antibiótica si fuera necesario), hora pautada de ayunas.
- Valoración del grado de ansiedad del niño y familia; informar de todas las fases del procedimiento, resolver todas las dudas y dialogar con ellos para intentar disminuir ansiedad y temores; además fomentar un ambiente tranquilo.

###### Cuidados el día del cateterismo:

- Verificar ayunas.
- Bañar al paciente.
- Rasurar zona inguinal si fuera necesario.

- Aplicación de pomada anestésica en zona inguinal bilateral con parche oclusivo.
- Toma de constantes.
- Preparación de la historia clínica.
- Organizar el traslado del paciente a la unidad de hemodinámica acompañado de sus padres o familiares.

### Cuidados post-cateterismo:

- En la sala de reanimación: monitorización y vigilancia de constantes vitales, vigilar nivel de conciencia, vigilar sangrado en zonas de punción, pulsos, temperatura y coloración (de los miembros inferiores si la punción ha sido vía femoral y de los miembros superiores si ha sido vía radial); administrar tratamiento pautado: analgésicos, antibióticos, etc...
- En la planta: monitorización y vigilancia de constantes vitales, vigilar sangrado en zonas de punción, pulsos, temperatura y coloración; comprobar signos y síntomas de dolor; control de diuresis; valorar signos y síntomas de vómitos, iniciar tolerancia oral a las 4 horas si su estado lo permite; reiniciar tratamiento médico, reposo en cama durante 24 horas; a las 24 horas retirar el apósito compresivo y ecocardiograma.

### 44.2.2. Cuidados en el laboratorio de hemodinámica.

#### Preparación de la sala:

- Encendido del polígrafo y aparato de Rx.
- Encendido y chequeo del aparato de Oximetrías.
- Encendido del desfibrilador y selección del tamaño de las palas (existen dos tamaños, para ≤ 15 Kg y para > 15 Kg) y de potencia en julios según peso y edad (2 julios/Kg en desfibriladores bifásicos).
- Retirar rejillas de detectores si el paciente pesa menos de 10 Kg para disminuir la radiación en el paciente (en los que exista la posibilidad).
- Preparación de manta térmica con su regulador de temperatura.
- Cargar inyector automático de contraste con el contraste.
- Llenar una bolsa de presión con gas CO<sub>2</sub> a la que se conecta una sistema y una llave de tres pasos para inflado de balones de los catéteres específicos de corazón derecho (en caso de rotura del balón este gas se reabsorbe mejor).
- Heparinización de SSF: 0,5 ml heparina Na por cada 500 ml de suero fisiológico para el lavado de catéteres y la misma dilución para el suero fisiológico en bolsa donde se conectan las cabezas de presión.
- Preparación del material de la mesa quirúrgica:
  - Campo quirúrgico, batas y guantes estériles.
  - Varias jeringas para lavado y purgado de catéteres.
  - 1 jeringa de cono LUER para el contraste.
  - Jeringas de 2 cc para oximetrías, si procede.
  - Bránula o catéter periférico del nº 22 (si el niño es mayor, del nº 20) para canalizar vía de acceso.
  - Un bisturí desechable del nº 11.
  - Introdutores, generalmente, de 4 Fr y 5 Fr o 6 Fr (en neonatos en ocasiones se utiliza de 3 Fr y en niños muy mayores 7 Fr o cuando se va a necesitar un acceso con calibre mayor para colocar algún dispositivo).
  - Gasas.
  - Compresa para cubrir genitales.
  - Alargadera de alta presión (para la bomba de inyección de contraste).
  - Sistema con llave de tres pasos que permita la conexión de la bolsa de CO<sub>2</sub> con los catéteres.
  - Un mosquito curvo para dilatar la piel si procede.
  - 2 cazoletas grandes para suero y una pequeña para contraste.