

CAPITULO X

OTROS DISPOSITIVOS USADOS EN EL LABORATORIO DE HEMODINAMICA

TEMA 35

DISPOSITIVOS DE SOPORTE HEMODINÁMICO

TEMA 35.1 BALÓN DE CONTRAPULSACIÓN INTRAÓRTICO

AUTORES:

Maribel García Fernández, José Carlos Calvo de Orador, Pedro Moya Marín, Maika González Cavaría.

Unidad de Hemodinámica. Hospital Meixoeiro. Vigo.

35.1.1 Introducción

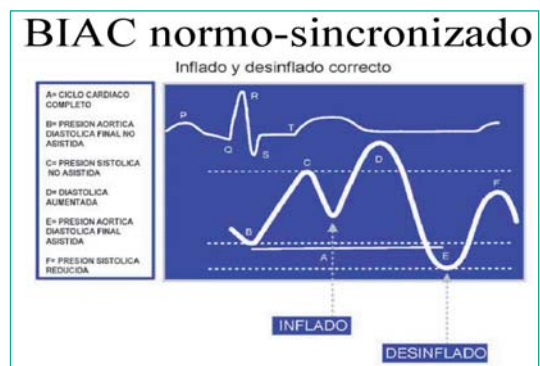
La contrapulsación intraórtica (CPIA) es el método más antiguo y sencillo de asistencia circulatoria. Continúa siendo el de mayor porcentaje de supervivencia, para pacientes asistidos más de doce horas y con índice cardíaco superior a 2 l/min/ms².

La tasa de complicaciones no es elevada y con experiencia y colocación precoz, despliega un creciente abanico de indicaciones, constituyendo el primer escalón en cualquier protocolo de asistencia mecánica.

Desde un punto de vista descriptivo, un contrapulsador consiste en un balón inflable, alargado, montando en un catéter, que se sitúa en la aorta torácica descendente, aproximadamente a 2 cms. de la arteria subclavia izquierda, y cuyo inflado y desinflado, con gas comprimido, está sincronizado con el electrocardiograma del paciente y/o presión arterial.

Cuando el balón se sincroniza con el electrocardiograma, lo hace con las ondas R y T. La onda R coincide con la sístole ventricular, para el desinflado; y la onda T es el índice eléctrico de la diástole para el inflado.

La recuperación de la contractilidad miocárdica es el principal efecto beneficioso y se consigue porque el inflado diastólico del balón, a medida que se cierra la válvula aórtica, aumenta la presión arterial y la sangre se desplaza en dirección cefálica y caudal aumentando el flujo coronario, periférico y cerebral; el desinflado sistólico inmediatamente antes de la apertura de dicha válvula, provoca una disminución significativa de la post-carga del ventrículo izquierdo y del



estrés de la pared ventricular. Se favorece de esta manera el cociente aporte/demanda de oxígeno miocárdico. Asimismo aumenta el gasto cardíaco, pero sin la magnitud con que lo hacen otros dispositivos, ya que no puede movilizar la sangre independientemente de la contracción cardíaca.

Su mecanismo de acción es distinto, más encaminado a recuperar y descargar el corazón desfalleciente, que a soportar y asumir todo el gasto cardíaco, para lo que existen el resto de los dispositivos.

Indicaciones

La CPIA está indicada en los pacientes con fallos ventriculares izq. o shock que no responden al tratamiento farmacológico y en los que existe una lesión potencialmente reversibles.

La finalidad ideal del balón es proporcionar apoyo circulatorio hasta que se resuelva la fase aguda de isquemia cardíaca o de fallo hemodinámico.

1º. Infarto de miocardio

- Shock cardiogénico.- Hemodinámicamente se caracteriza por bajo gasto cardíaco, hipotensión arterial y aumento de presiones de llenado ventriculares.
- Rotura septal.- Es otra complicación del IAM. La rotura septal produce un shunt izquierda-derecha y una sobre carga del volumen de ambos ventrículos, aumentando las presiones de la aurícula derecha, arteria pulmonar y presión capilar pulmonar.
- Insuficiencia mitral aguda.- Disfunción del músculo papilar por isquemia del mismo o de la pared ventricular que lo sustenta.
- Insuficiencia cardíaca refractaria sin shock.- En cualquier situación, si se asocia fallo de Ventrículo izquierdo y el tratamiento vasodilatador e inotropo insuficiente, está indicada la CPIA.
- Reducción del área de infarto.- La CPIA al mejorar la circulación coronaria, reducir el trabajo cardíaco y estabilizar la circulación sistémica, permite un soporte hemodinámico adecuado para que el miocardio en riesgo, no irreversiblemente dañado o el miocardio aturdi-do, pueda recuperarse.

2º. Angina inestable refractaria: Se caracteriza por angina en reposo o de reciente aparición por lo que los episodios anginosos son más frecuentes, más intensos y, en ocasiones, más prolongados.

3º. Angioplastia de alto riesgo: Se considera de alto riesgo aquellas en las que concurren algunos de las siguientes circunstancias.

- Lesiones que grandes áreas miocárdicas.
- Pacientes con depresión severa de la función ventricular FE 30%.
- Angioplastia multivaso en pacientes con hipotensión arterial.
- Angioplastia del tronco común.
- Síndrome de isquemia persistente refractaria al tratamiento médico.

4º. Cirugía cardíaca:

- Cirugía de alto riesgo.
- Dificultad a la salida de la circulación extracorpórea.
- Síndrome de bajo gasto postoperatorio.

5º. Otras

- Miocarditis.
- Puente al trasplante.
- Insuficiencia mitral, etc.

Contraindicaciones

- Enfermedad en fase Terminal, daño cerebral irreversible o infecciones severas.
- Aneurisma o disección aórtica.
- Regurgitación aórtica severa por insuficiencia valvular severa.
- Trastornos graves de la coagulación que impidan la anticoagulación sistémica.
- Patología aorto-iliaca.
- Obesidad extrema, en la cual, la distancia entre la piel y la femoral excede de 5 cms.

35.1.2 Material. Descripción y preparación

El balón intraaórtico consta de un catéter balón y de una consola externa.

Descripción del catéter balón:

Se trata de un catéter de poliuretano de simple o doble luz, flexible y radiopaco; en su extremo distal porta un balón longitudinal, éste viene pre enrollado, con estilete, con dispositivo hemostático despegable desmontado, tubo de conexión rápida y válvula de un solo paso, disponible en varios volúmenes, principalmente de 30, 40, 50 c.c. y distintos french. La elección del volumen dependerá de la talla del paciente.

Contenido del set:

- Válvula antiretorno.
- Jeringa de 60 ml. tipo luer.
- Aguja arterial de 18 gauges.
- Predilatador.
- Llave de tres vías.
- Tapón luer.
- Alargadera de catéter.
- Tubo de presión de 92 cms. (con todos los BIA).
- Tubo de presión de 152 cms. (BIA de 8 Fr.)
- Guía de 0'06 cms x 145 cms. recubierta PTFE en BIA 8 Fr.
- Guía de 0'08 cms x 145 cms. recubierta PTFE en BIA 9 Fr.
- Catéter balón.

No utilizar si el paquete está dañado o abierto. De un sólo uso.



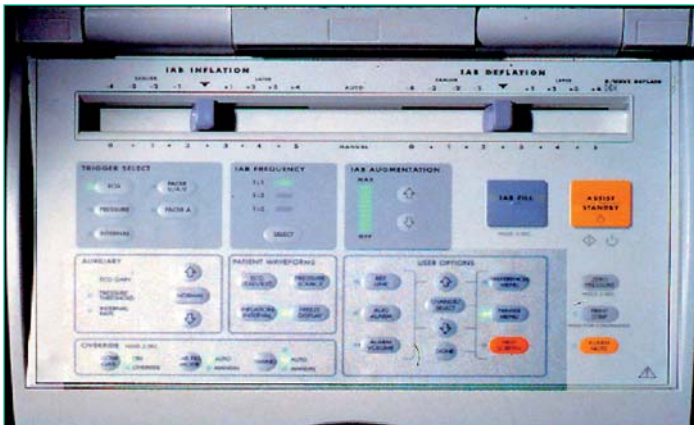
Descripción de la consola:

La consola externa es programable y dirige el funcionamiento del aparato. Esta constituida por los siguientes elementos:

- Un monitor para electrocardiograma (E.C.G.) y presión arterial (P.A.).
- Cables para E.C.G. y P.A.
- Depósito de helio para la expansión del balón (inflado y desinflado).
- Botella de helio de reserva.
- Batería que permite la autonomía de la consola durante varias horas.
- Toma de suministro eléctrico.
- Compresor de aire con circuito cerrado.
- Alarma de seguridad que desinfla el balón e interrumpe el sistema si se producen alteraciones.
- Alarma de fuga de gas que se activa por baja presión, acodamiento del catéter, desinflado inadecuado, rotura del balón u otras anomalías.

Descripción del teclado de la pantalla: Existen ligeras variaciones dependiendo de los diferentes modelos de consolas, pero habitualmente todas ellas poseen:

- Selección entrada de E.C.G. que permite seleccionar la señal desde los electrodos para el E.C.G.
- Selección de presión arterial. Al presionarse se muestra la opción de P.A., cero y calibración.
- Cursor de inflado: Permite la sincronización de los tiempos de inflado según las necesidades hemodinámicas del paciente.
- Columna de llenado. Máximo y mínimo, que permite regular la intensidad del llenado del balón.
- Selección del modo de llenado según la diferente morfología del registro del E.C.G.
- Relación asistencia. Selecciona la frecuencia de asistencia del contrapulsador (1:1, 1:2, 1:4, 1:8).
- Escala de presión arterial. Selecciona los valores de escala.
 - Alarmas.



Preparación:

Preparación de la consola:

- Conectar a la red.
- Comprobar la existencia de helio.
- Colocar electrodos y cable de conexión para la monitorización de E.C.G.
- Colocar cables para la conexión de presión arterial.
- Preparar traductor de presiones para la monitorización de P.A., con solución salina, heparinizada, presurizado y conectado al cable de presión de la consola.
- Selección de derivaciones y ajustes del E.C.G.

35.1.3 Desarrollo del procedimiento

Los requisitos previos a la implantación del balón son los siguientes:

- Preparación de la consola, anteriormente descrita.
- Preparación de un mesa auxiliar con equipo estéril:
 - Campos y sábanas estériles, para crear un campo estéril amplio.
 - Jeringas y agujas.
 - Antisépticos, tipo povidona yodada.
 - Gasas, compresas, batas y guantes estériles.
 - Suturas y hojas de bisturí.
 - Suero fisiológico heparinizado y anestesia local.
 - Set completo de catéter balón.
- Preparación del paciente: Colocar al paciente en decúbito supino en la mesa quirúrgica, en la mesa del laboratorio de hemodinámica bajo el tubo de fluoroscopia o similar.
- Monitorización de E.C.G. del paciente con los cables de la consola del BIA.
- Rasurar, lavar, pintar con solución antiséptica y preparar como campos quirúrgicos ambas zonas inguinales, ya que la inserción se realiza a través de la arteria femoral común por debajo del ligamento inguinal. Para ganar accesibilidad la cadera debe estar hiperextendida.
- Cubrir al paciente con sábanas y campos estériles, dejando libres ambas zonas inguinales.

La inserción del balón se puede realizar:

- Técnica quirúrgica: Menos frecuente. Se realiza en el quirófano por arteriotomía femoral y control por fluoroscopia, progresando el balón hasta la posición correcta. Actualmente esta técnica está casi en completo desuso, ya que habitualmente la inserción del balón se realiza con técnica percutánea y la alternativa quirúrgica sólo se utiliza cuando ésta no es viable.
- Técnica percutánea (Seldinger). Esta es la técnica básica, actualmente, para la inserción del balón de contrapulsación.

Una vez preparado el paciente se palpan pulsos de las arterias femorales y se elige cual se va a canalizar.

Administrar anestesia local.

Usando la aguja arterial (18 G) se realiza la punción de la arteria femoral común.

Insertar la guía metálica a través de la aguja y retirar ésta.

Hacer una pequeña incisión en la piel, en el punto de salida de la guía, para facilitar la introducción del dilatador más fino. Una vez dilatada la pared de la arteria se retira éste.

Colocar el conjunto de introductor/dilatador, previamente preparado y lavado con solución salina heparinizada, sobre la guía y avanzar en la arteria. Una vez posicionado en su interior, retiramos el dilatador y la guía y lavamos de nuevo el introductor con solución salina heparinizada.

Preparación del catéter balón:

Es imprescindible una atenta lectura de las instrucciones de cada modelo en particular para evitar errores que puedan suponer, como mínimo, la inutilización del catéter.

- Antes de retirar el balón del set unir la válvula unidireccional en la conexión luer terminal de balón. Asegurarse de la orientación correcta de la válvula, observando la dirección de la flecha hacia el balón.
- Conectar la jeringa de 60 c.c. a la válvula unidireccional, se hace un aspirado negativo y se retira la jeringa, manteniendo la válvula unida al conector del balón, para mantener el vacío durante toda la inserción del catéter.
- Extracción del balón del set, tirando de forma longitudinal, sin dañarlo.
- Retirada del estilete, purgando la luz interna del balón con salina heparinizada.
- Introducción de la guía de PTF por el introductor, hasta llevarla a la aorta torácica.
- Insertar la punta del catéter balón en la guía, hasta que ésta aparezca por el extremo distal de la luz central del balón y pueda ser controlada. Avanzar el catéter sobre la guía, evitando la progresión de ésta hasta colocarlo debajo de la arteria subclavia izquierda. Esta maniobra la haremos con control fluoroscópico y si no es posible, se comprobará con control radiográfico.
- Tras alcanzar la posición deseada, con sujeción del catéter, se retira la guía, se extrae el fiador y se conecta con la técnica flujo contra flujo, utilizando la línea de extensión arterial del set a la línea de presión de la consola.
- Conectar la línea de presión del set a la salida de la consola del helio e iniciar el llenado del balón-
- Iniciar la contrapulsación según los parámetros elegidos.
- Adecuada fijación mediante suturas, del catéter balón al paciente, para evitar un desplazamiento indeseado.
- Cubrir con apósitos estériles y medidas de asepsia la zona de punción.

35.1.4 Cuidados durante y después del procedimiento

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Conocer situación actual del paciente (asegurar una adecuada calidad asistencial)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar al paciente (Datos demográficos; Hª Clínica y diagnóstico médico)
Información al paciente y familia acerca de los procedimientos a realizar (reducir el stress)	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar información al paciente para reducir el stress. • Informar a la familia sobre la situación del paciente para reducir sus temores, manteniéndolo informado de los cambios.
Vigilar sistemas: cardiocirculatorio, renal e Hidroeléctrico ;respiratorio e inmunitario	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorizar: FC; TA; ECG y Sat. O2. • Revisar: análisis recientes de glucemia y creatinina; valores de ACT y hora de admón.. de anticoagulantes.
Vigilar alteraciones del bienestar del paciente: ansiedad y/o dolor(evaluar la necesidad de tratamiento y evitar complicaciones menores como, reacción vagal, hipotensión.	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar el nivel de dolor mediante escala análoga-visual (del 1 al 10). • Tratar el dolor con analgésico (Mórficos) • Detectar la ansiedad (indicadores de ansiedad predefinidos)* y valorar creencias potenciadores del stress. • Tratar la ansiedad con: asesoramiento; empatía, distracción y, en caso necesario, administración de sedantes (Midazolán).
Preparar fármacos prescritos en inestabilidad hemodinámica, y colocarlos cerca del carro de parada.(Asegurar una actuación rápida y eficaz)	<ul style="list-style-type: none"> • Cargar en jeringas cada fármaco e identificarlos de forma legible.
Asegurar asepsia.(Evitar riesgo de infección en vías centrales)	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del campo quirúrgico estéril e instrumentación, siguiendo las normas universales.
Vigilar la perfusión tisular en la extremidad inferior en relación con la posible obstrucción por el catéter, embolismo o trombosis.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar pulsos pedios y tibial, que estén presentes • Revisar y vigilar coloración y Tª. De la piel. • Valorar la aparición de dolor en la extremidad.
Vigilar deterioro del nivel de consciencia, relacionado con la obstrucción de la arteria carótida por emplazamiento inadecuado del catéter.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar que el paciente presenta una adecuada respuesta verbal y no verbal, permaneciendo orientado en tiempo y espacio. • Comprobación radiológica de que el catéter está 2 cm por debajo de la art. subclavia. • Palpar la presencia de pulso carotídeo.
Vigilar gasto cardiaco en relación con el mal funcionamiento del balón.	<ul style="list-style-type: none"> • Control continuo de TA. • Verificar el correcto ciclado del Balón. • Comprobar los parámetros del Balón, asegurándonos un correcto funcionamiento de la consola durante el inflado y desinflado.
Asegurar un correcto traslado del paciente a la UCI.	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar material necesario para el traslado de un paciente de alto riesgo. • Comprobar que el traslado de la consola se hace de forma correcta para el buen funcionamiento.

*Indicadores de ansiedad: dolor torácico, disnea, espasmos digestivos y urinarios, sufrimiento moral y pesimista de espanto o de huida.

35.1.5 Complicaciones

Las complicaciones más frecuentes se pueden dividir en vasculares, sépticas y hematológicas:

- **Vasculares:** La isquemia de la extremidad inferior debida a la disección de la íntima arterial durante la inserción o la propia ocupación de la luz arterial por el catéter o el introductor, especialmente en mujeres con arteria femoral de pequeño calibre y en pacientes con arteriopatía ocluyente femoroilíaca.

También se han estudiado casos de embolización de agregados plaquetarios de la superficie del BCIAO o de fragmentos de placas ateromatosas de la pared aórtica a otras arterias. En estos casos se pueden producir isquemia del miembro inferior por trombosis en el punto de punción o embolia distal, disección retrógrada de la aorta o ruptura de las ilíacas, infartos mesentéricos o renales, paraplejía por isquemia medular y sangrado en el punto de disección arterial.

- **Séptica:** Signos de infección de la zona de punción o aparición de fiebre.
- **Hematológicas:** Es frecuente cierto grado de trombocitopenia por la acción mecánica por la acción mecánica del inflado y desinflado repetidos. Ésta puede recaer a pesar de la transfusión de plaquetas.

Como complicación menos frecuentes destaca la ruptura del balón que puede causar un accidente cerebrovascular por embolia gaseosa de helio.

Bibliografía

- Carpenito L. Diagnóstico de enfermería. Interamericana-McGraw-Hill 1.987.
- Carpenito L. Nursing diagnosis. Philadelphia. Lippincott Company. 2.000-1
- Campbell, C. Tratado de Enfermería: Diagnósticos y Métodos. Madrid Doyma. 1.990.
- Gallego López J.M. et al. Enfermería en cardiología 2.003, vol. 1, nº 28, pag. 35-39.
- Leak Cebrecó, J. García Navarro, MR. García Navarro ML. Revista Rol de Enfermería 1986, vol. 9, nº 96, pag. 42-46.
- López Díaz C., López Arroyo M.A., Borrego Blanco B. Revista Rol de Enfermería 1.999, vol. 22, nº 9, pag. 638-642.
- López Díaz C., López Arroyo M.A., Borrego Blanco B. Revista Rol de Enfermería 1.999, vol. 23, nº 5, pag. 331-333.
- Luis Rodrigo M.T. Los Diagnósticos Enfermeros. Barcelona. Masson 2.000.
- Nanda. Diagnósticos enfermeros de la Nanda. Definición y clasificación 2.001-2.002. Barcelona. Harcourt. 2.002.
- Diagnósticos de enfermería NANDA. 1.999-2.000. (Revisión de la Asociación española de nomenclatura, taxonomía y diagnósticos de enfermería, AENTDE (Mayo 2.001). Web: <http://www.aentde.com/taxonomia2.html>. (consulta 22 de mayo de 2.002)
- Marzal Comanda A.I. et al Balón de contrapulsación intraórtico. Artículos científicos. Enfermería integral (en línea). 1º Trimestre 1.999, nº 48 (Consulta: 18 de Junio de 2.002). Web: <http://www.enfervalencia.org/ei/master02.html>.
- Torner Enrique. Balón de contrapulsación intraórtico. Web: <http://www.enferpro.com> (Consulta 10 de septiembre de 2.006).

TEMA 35.2 ASISTENCIA VENTRICULAR EXTERNA. (IMPELLA®)

AUTORES:

Pilar Guillén Goberna, Begoña Pereira Leyenda, Héctor Villaverde Figueiras, Lorena Villanueva Montoto.
Unidad de Hemodinámica. Hospital Meixoeiro. Vigo.

35.2.1 Introducción

Cuando el ventrículo izquierdo es incapaz de mantener un gasto cardíaco adecuado para las demandas del organismo, se intenta mejorar su función con la ayuda de fármacos que actúan directamente sobre la contracción muscular o sobre las resistencias periféricas.

El sistema mecánico de soporte más utilizado es el balón de contrapulsación intraaórtico, tanto la simplicidad para su inserción y retirada como su eficacia han sido los factores más determinantes en su aceptación y uso. Sin embargo, cuando el soporte ofrecido por el balón no es suficiente, el siguiente paso en la escala de soportes mecánicos requiere una técnica quirúrgica de implantación más compleja. Este es el motivo por el que estos sistemas están siendo utilizados mayoritariamente como espera al trasplante cardíaco.

Impella® ha puesto en el mercado un nuevo diseño de Soporte Ventricular basado en el principio básico del tornillo de Arquímedes, que ha simplificado la técnica de inserción. El método es relativamente sencillo, mediante una rápida y fácil inserción percutánea permite su posicionamiento en el ventrículo izquierdo a través de la válvula aórtica, proporcionando un aumento en el gasto cardíaco de 2,5-5 litros por minuto, dependiendo del tamaño de bomba utilizado, descargando activamente el corazón. La bomba puede estar colocada durante un máximo de 5 días.

Es el sistema de soporte ventricular más pequeño y pesa sólo 8 gramos.

En este momento hay dos modelos en el mercado: el Recover® LP 2.5 y el Recover LP 5.0. El Recover® LP 5.0 puede implantarse a través de una incisión en la arteria femoral o directamente en aorta por parte del cirujano cardíaco, y la retirada se realiza sin necesidad de toracotomía. El Recover® LP 2.5 se implanta vía arteria femoral a través de un introductor 13 fr, en el laboratorio de hemodinámica.

Indicaciones de uso de un sistema de asistencia ventricular activa:

Este dispositivo sirve de soporte para una asistencia circulatoria de emergencia, a medio camino hacia un corazón artificial. El dispositivo permite asegurar un suministro de sangre normal a los distintos órganos del paciente que ha sufrido un infarto masivo, que entró en shock cardiogénico durante una angioplastia o que padece insuficiencia cardíaca terminal y espera un trasplante.

Para muchos de estos pacientes, la posibilidad de mantener la circulación mientras se recuperan de un infarto puede salvarles la vida.

En la siguiente tabla 1 se enumeran las principales aplicaciones de la bomba Recover®

Tabla 1. Indicaciones de uso de un sistema de asistencia ventricular
Situaciones de compromiso hemodinámico

- > Shock cardiogénico / síndrome de bajo gasto
- > Inflamación miocárdica: miocarditis
- > Post-cirugía cardíaca: byppas, trasplante cardíaco.
- > Como soporte temporal en espera de decisión.
- > Situaciones de isquemia refractaria tras ICP fallido.
- > ICP de alto riesgo por:
 - Disfunción ventricular severa (FEVI < 30%)
 - Gran territorio miocárdico en riesgo.
 - Paciente con IAM y compromiso hemodinámico.
 - Enfermedad coronaria multivaso severa por enfermedad del tronco con compromiso hemodinámico

35.2.2 Material. Descripción y preparación

El sistema Recover® consiste en una bomba para ventrículo izquierdo, una consola para el control del sistema y el purgador Impella para el lavado de la bomba.

A. La bomba Recover® LP 2,5 (foto 1) se divide en los siguientes componentes:

- Una cánula flexible con área de entrada. En la punta de la cánula se encuentra el pigtail y la zona de entrada de la guía.
- La bomba, que se encuentra entre la cánula y el catéter.
- Un tubo de presión/lavado, con apertura en la zona de transición del catéter de la bomba, permite registrar y representar las condiciones de presión.
- Catéter 9F, por el que pasa el lumen de purga para el sistema de lavado, así como los cables para la alimentación eléctrica y la monitorización de bomba. Está provisto de marcas longitudinales y transversales para su posicionamiento correcto.

En su extremo proximal, presenta un conector, con conexión de tubo de lavado integrado y lumen de presión. (Foto 2)



Foto 1. Catéter para el posicionamiento de la bomba ventricular izquierda.



Foto 2. Detalle del extremo proximal del catéter en el que se puede ver el conector, con la conexión para el lavado y el lumen de presión.



Foto 3. Set de introductores para el posicionamiento de la bomba.



Foto 4. Material estéril necesario: guía platinum, cable conector, catéter y sistema de monitorización.

Para su posicionamiento se suministra con un set de introducción: dispositivo introductor desprendible con dilatador, una válvula hemostática y las guías necesarias. (Fotos 3 y 4).

B. Consola móvil Impella (foto 5):

En la consola están integradas todas las conexiones y elementos de indicación y manejo de una bomba Recover®.

El componente central es la pantalla LCD, que muestra el estado del sistema. Se controla con diez teclas laminares que se disponen alrededor de la pantalla.

En su parte superior se muestran el nivel de potencia “P?” y el flujo medio calculado como valor numérico. Un icono de enchufe, uno de barra y otro de porcentaje informan sobre el estado actual de alimentación de corriente de la consola. Al lado del icono de batería se encuentra un indicador de rueda de marcha de la bomba.

En la parte inferior de la pantalla se puede cambiar, con la ayuda de la tecla “SIGNAL” entre la representación gráfica del estado de la bomba y el transcurso en el tiempo de las señales siguientes: señal de posicionamiento, presión de purga, corriente del motor, revoluciones, caudal y señal dual.

En la empuñadura hay dos casquillos, el de la derecha está previsto para conectar la bomba. Cuando la bomba está enchufada, la consola reconoce el tipo y el número de identificación de la bomba, seguidamente, la consola solicita la puesta en servicio del sistema. El casquillo de la izquierda se conecta la señal de purga a través de un set de monitorización de conversión de presión.

C. Cable de conexión: sirve de conexión entre la bomba y la consola.

D. Purgador Impella (foto 6): consiste en un sistema de bomba de perfusión que desde una jeringa de 50ml transporta a la microbomba sanguínea un fluido de lavado (solución 20% - 40% de glucosa y 2.500 U.I. de heparina) con un flujo volumétrico de 4 – 12 ml/h. La jeringa está unida a la consola a través del set de monitorización Impella.

Preparación

Comenzaremos encendiendo la consola y colocando el dispositivo de test (Testplug Pump) para realizar el calibrado.

A continuación, procederemos a abrir el material en el campo estéril.

El primer paso será preparar los introductores purgando ambos e introduciendo el de 7 Fr en el de 13 Fr. Abrir el catéter Impella, retirar el introductor transparente hasta atrás y conectar el cable negro en el catéter. En este momento, retirar el dispositivo de test de la



Foto 5: Consola móvil Impella®



Foto 6. Purgador Impella®

consola y conectar en su lugar el extremo del cable negro con la inscripción “CONSOLE”; de esta forma la consola detectará el catéter.

Encender y preparar la bomba de infusión: en una jeringa de 50 cc cargaremos 2500 U.I. de heparina sódica con suero glucosado al 20%.

En el campo estéril preparar asépticamente la línea CM, conectando un extremo en la válvula amarilla del catéter y el otro extremo a la jeringa de infusión, debiendo ser purgado este sistema manualmente. A continuación, colocar la jeringa con el transductor en la bomba y conectar el cable gris, un extremo en el transductor de presión de la línea CM y el otro a la toma izquierda de la consola “PRESSURE”. Después de realizar un cebado del sistema con la bomba, comenzar la infusión a una velocidad entre 4 y 12 ml/h.

Preparar un suero fisiológico de 500 ml con 1000 U.I. de heparina sódica al que colocaremos una bolsa de presión a más de 300 mmHg. En el campo estéril conectar el sistema de suero al tubo rojo del catéter y la otra punta al suero fisiológico en la zona no estéril y proceder al purgado del sistema presionando lateralmente la válvula del tubo rojo. Por último, introducir el catéter en un recipiente con solución estéril y realizar una prueba de correcto funcionamiento de la bomba Impella. De esta forma, el catéter estará listo para ser introducido en el paciente.¹

35.2.3 Desarrollo del procedimiento

Canalizar la arteria femoral y colocar el introductor 13 Fr con el 7 Fr dentro. Avanzar un catéter diagnóstico 6 Fr JR 4 hasta el ventrículo izquierdo ayudado por una guía diagnóstica. Retirar la guía e introducir una guía Platinum 0,014 de 300 cm (no hidrofílica). A continuación, retirar el catéter JR 4 y el introductor 7 Fr; introducir el catéter “Impella” manteniendo la guía Platinum en el ventrículo izquierdo. Una vez que el catéter haya alcanzado el ventrículo izquierdo, en la consola del Impella aparecerá la presión correspondiente. Retirar el catéter hasta que la presión sea de Aorta y tirar 4 cm más para que el catéter se sitúe en medio de la válvula aórtica (foto 7).

A continuación debemos retirar la guía Platinum y comenzar el funcionamiento del sistema con la posición “P2”. A partir de aquí el operador deberá ir aumentando los niveles de potencia a “P3”, “P4” o “P5” hasta alcanzar el flujo necesario.

El catéter Recover® LP 2,5 puede estar posicionado durante 5 días, debiendo mantener en todo momento unos tiempos de coagulación de ACT > 160 seg ó aPTT > 55 seg.

Cuando el operador decida retirar el dispositivo, debe recordar que esta retirada tiene que ser progresiva. Para comenzar, debemos ir disminuyendo los niveles de potencia hasta alcanzar el nivel “P1”. Una vez aquí, antes de la retirada del catéter se realizará una comprobación, en la que se observará si el paciente mantiene por sí mismo un gasto cardíaco óptimo. Si no es así se volverían a aumentar la potencia. Este período de espera debería durar 30 – 60 minutos. Si después de este tiempo el paciente mantiene el gasto cardíaco óptimo, procederíamos a desconectar el cable negro en la consola y a continuación retirar el catéter Impella del paciente.

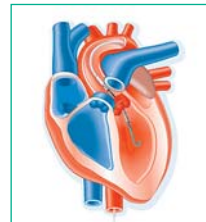


Foto 7. Esquema del correcto posicionamiento de la bomba.

Como ya comentamos anteriormente dos de las indicaciones para este dispositivo son la PCI de alto riesgo y el shock cardiogénico. En el primer caso, el destete del Impella debe durar unos 30 minutos mientras que en el caso del shock cardiogénico durará unas 5 horas.

Cuidados en el manejo del sistema

Mantener un cuidado y atención especial es fundamental para el buen funcionamiento de la bomba Recover®. Antes de comenzar deberemos revisar el estado de todos los componentes: cables, catéter, sistema de purgador, bomba, etc.

A continuación se enumeran los cuidados más importantes que debemos tener en cuenta:

- Vigilancia del sistema de purga: la presión de purga de la bomba se puede visualizar en la pantalla de la consola. Se puede ajustar aumentando o reduciendo el caudal de purga. La presión de purgado de la bomba debe estar entre 300 y 700 mmHg. Si la presión cae por debajo del límite inferior se emite una advertencia, en la pantalla aparece el mensaje: “Presión de infusión baja”. Revisar que no haya fugas en el sistema; en caso de no detectar ningún defecto, primero se deberá subir la presión suministrando un bolo y a continuación, aumentar progresivamente el caudal de purga. El volumen de infusión de la bomba debe estar comprendido entre 4-12 ml/h. Si con ello no conseguimos la presión necesaria, aumentar progresivamente la viscosidad de la glucosa (primero un 30 % y luego un 40 % como máximo).

Si se sobrepasa el límite superior de 700 mmHg, se emite un mensaje de advertencia: “Presión de infusión alta”. Se deberá controlar el sistema de purga, en particular, comprobar que no existan dobleces en el sistema de conductos. Si no se detectan ningún defecto, se reducirá progresivamente el caudal de infusión.

- Cambio de la jeringa de infusión: cambiar la jeringa y el conducto de jeringa en el plazo de 2 minutos, de lo contrario el sistema puede dañarse y como resultado podría ser necesario sustituir la bomba.
- Reposicionamiento de la bomba: para comprobar la correcta posición de la bomba, se comprueba la señal de presión de posicionamiento. Además, a partir del nivel de potencia “P2” se puede representar la posición actual de la bomba a través de la supervisión del posicionamiento en la tecla “MENU”. Cuando la posición de la bomba no es la correcta, el paciente no se beneficia del flujo indicado en la consola, puesto que el ventrículo no está siendo descargado efectivamente.
- Retirada de la bomba Recover®: se irá reduciendo progresivamente el nivel de potencia hasta el nivel “P1”. Antes de la retirada del catéter se observará si el paciente mantiene por sí mismo un gasto cardíaco óptimo. Si no es así, volver a aumentar los niveles de potencia. Para retirar, parar la bomba (nivel de potencia “P0”). Retirar la bomba y cerrar el vaso sanguíneo.
- Para apagar la bomba: primero se debe desconectar la bomba de la consola, a continuación, se selecciona y confirma en la tecla del “MENU” el subpunto “Apagar la consola”. La consola no tiene una tecla “OFF” por seguridad, para evitar su desconexión de forma accidental; se debe apagar con la ayuda del menú.

35.2.4 Cuidados durante y después del procedimiento

OBJETIVO (CAUSA JUSTIFICADA)	ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA PARA LOGRAR EL OBJETIVO
Valorar el estado actual del paciente para evitar y/o detectar precozmente las posibles complicaciones intraoperatorias o postoperatorias.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer Hª clínica y diagnóstico médico para conocer enfermedades subyacentes, medicación y alergias. • Planificar cuidados
Ofrecer apoyo a la familia.	<ul style="list-style-type: none"> • Escuchar inquietudes, sentimientos y preguntas. • Reafirmar o aclarar dudas acerca del procedimiento.
Verificar la correcta preparación física del procedimiento.	<p>Comprobar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retirada de prótesis dental. • Rasurado de zonas de acceso. • Valoración de pulsos periféricos. • Vía venosa.
Preparar al paciente en la mesa de exploraciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de constantes vitales y sat O₂. • Aplicar dispositivos confort.
Vigilar Sistema Cardiocirculatorio (prever reacciones vasovagales, arritmias y otras complicaciones hemodinámicas).	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar ECG, TA y FC. • Vigilar color y temperatura de la piel. • Nivel de conciencia.
Vigilar Sistema Respiratorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar FR, ritmo y sat O₂.
Vigilar Sistema Nutricional Metabólico (prever hipo/hiperglucemias)	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de pacientes diabéticos seguir la prescripción médica para el control de glucemia digital y administración farmacológica. • Valorar signos y síntomas de alteraciones de la glucemia (alteración del estado de conciencia, sudoración, etc.)
Vigilar Sistema Neurológico (conocer y detectar alteraciones neurológicas intrínsecas y extrínsecas al procedimiento).	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar alteraciones en el nivel de conciencia mediante observación, comunicación y valoración continuas.
Vigilar estado de la Coagulación del paciente, para conseguir el grado de coagulación adecuado al procedimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la medicación anticoagulante que toma el paciente, rango de anticoagulación y hora de administración • Control de ACT para mantener al paciente heparinizado según procedimiento.
Asegurar asepsia	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del campo quirúrgico estéril e instrumentación siguiendo las normas universales.
Instrumentar el procedimiento (conseguir un resultado óptimo, rápido y sin complicaciones).	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de campo estéril • Colaborar en las técnicas que conformen el desarrollo del procedimiento, como administración de contraste, medicación, introducción de guías etc., • Comprobar y preparar el material específico, según instrucciones específicas proporcionadas por el proveedor
Control hemostático de la zona de punción.	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de la hemostasia por técnica manual, mecánica o con dispositivos hemostáticos. • Colocación de apósito compresivo según protocolo. • Valoración de la zona de punción (sangrado, hematoma, dolor, calor...) y de la extremidad afecta mediante pulsos, color, temperatura y llenado capilar.
Realizar registros de enfermería.	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimentar registros planificados de constantes vitales y todo cuidado administrado durante el procedimiento. • Elaborar informe de cuidados post para las enfermeras de hospitalización.

35.2.5 Complicaciones

Todo uso de bombas sanguíneas entraña riesgo de complicaciones.

Las complicaciones más frecuentes se pueden clasificar en tres grupos: vasculares, sépticas y hematológicas.

Vasculares:

- Isquemia de la extremidad inferior.
- Lesión vascular llegando hasta la disección del tabique del vaso.
- Perforación arterial.
- Ruptura del catéter.
- Trombo embolismo distal.
- Lesiones de válvula Aórtica debido al elevado movimiento de la cánula de succión en relación con la válvula del corazón, o por succión de la bomba en el aparato valvular en caso de ubicación errónea.
- Lesiones endocárdicas
- Pérdida de piezas individuales por defecto del sistema.
- Problemas de posicionamiento.

Sépticas:

- Infección sistémica o en la zona de punción.
- Hematológicas:
- Hemorragias (en la zona de punción).
- Hemólisis.
- Trombocitopenia por la acción mecánica del sistema.

Bibliografía

1. Meyns B, Dens J, Sergeant P, Herijgers P, Daenen W, Flameng W. "Initial experiences with Cardiogenic Shock-Impella Support for cardiogenic shock". *Torac Cardiovasc Surg*; 2003 Dec;51 (6);312-7.
2. Siegenthaler MP, Biehm K, Strecker T, Hanketttttttt, Notzold A, Olschewski M, Weyand M, Sievers H, Beyersdorf F. "The Impella Recover microaxial left ventricular assist device reduces mortality for postcardiotomy failure: a three-center experience.
3. Material cedido por : Impella CardioSystems GMBH.