



UNIVERSIDAD DE JAÉN
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Trabajo Fin de Máster

REVISIÓN DE LOS SISTEMAS
DE ASISTENCIA
CIRCULATORIA PARA LA
INSUFICIENCIA CARDIACA

Alumno/a: Elías Fuentes Agustín

Tutor/a: Prof. D. Sebastián Sans Martos

Dpto: Enfermería.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	JUSTIFICACIÓN.....	5
3.	OBJETIVOS.....	5
4.	METODOLOGÍA.....	6
5.	RESULTADOS.....	7
5.1.	ASISTENCIAS CIRCULATORIAS DE CORTA DURACIÓN.....	7
5.1.1.	BALÓN DE CONTRAPULSACIÓN AÓRTICA (BIA).....	7
5.1.2.	OXIGENADOR DE MEMBRANA EXTRACORPÓREA.....	8
5.1.3.	IMPELLA®.....	10
5.1.4.	TAMDENHEART®.....	10
5.1.5.	HEARTMATE®.....	11
5.1.6.	CENTRIMAG LEVITRONIX®.....	11
5.2.	ASISTENCIAS CIRCULATORIAS DE LARGA DURACIÓN.....	13
5.2.1.	DISPOSITIVOS DE FLUJO CONTINUO.....	13
5.2.2.	DISPOSITIVOS DE FLUJO PULSATIL.....	14
5.2.3.	CORAZÓN ARTIFICIAL TOTAL.....	15
5.3.	IMPLANTACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE ASISTENCIA CIRCULATORIA.....	16
5.3.1.	TÉCNICA DE CANULACIÓN.....	16
5.3.2.	PROCEDIMIENTO.....	19
5.4.	MANEJO DE LOS DISPOSITIVOS DE ASISTENCIA CIRCULATORIA.....	22
5.4.1.	EVALUACIÓN PERIOPERATORIA.....	22
5.4.2.	MANEJO HEMODINÁMICO.....	23
5.4.3.	MANTENIMIENTO DE LA ASISTENCIA.....	25
5.4.4.	VENTILACIÓN MECÁNICA.....	26
5.4.5.	PROFILAXIS INFECCIOSA.....	26
5.4.6.	ANTICOAGULACIÓN.....	27
5.4.7.	REGÍMENES TERAPÉUTICOS.....	27
5.4.8.	ABORDAJE TERAPÉUTICO.....	28
5.4.9.	PROBLEMAS MÁS COMUNES.....	31
5.4.10.	CAUSAS Y SOLUCIONES.....	32
5.4.11.	RETIRADA DEL SISTEMA.....	34
5.4.12.	PROTOCOLO DE DESTETE.....	35
6.	CONCLUSIONES.....	36
7.	REFERENCIASBIBLIOGRAFÍA.....	37
8.	ANEXO.....	41

INTRODUCCIÓN

El soporte cardiorrespiratorio es una técnica compleja que tiene como objetivo mantener el transporte de oxígeno de forma temporal y transitoria, pero prolongada, hasta que el propio paciente sea capaz de hacerlo por si mismo. La tasa de supervivencia de los pacientes con insuficiencia cardíaca antes considerados fatales, ha aumentado exponencialmente gracias al uso de estos sistemas cada vez más complejos se ha expandido en los últimos años. Aportan una nueva visión de la medicina moderna, sin olvidar nunca que lo principal es el paciente más que el tratamiento (1,2).

El primer dispositivo de asistencia ventricular (DAV) comenzó en 1944, cuando KolffBerk demostraron que la sangre se oxigenaba al pasar a través de las cámaras de un riñón artificial. Este concepto fue desarrollado más específicamente en 1953, cuando JhonGibon fabricó la primera máquina de circulación extracorpórea que podía transferir la circulación del corazón y los pulmones y permitir la cirugía a corazón abierto. En 1966, Krantrowitz y DeBakey adoptaron la tecnología de asistencia ventricular izquierda, que fue el primer paso en el desarrollo de dispositivos de asistencia ventricular. El primero de ellos implantó con éxito un sistema de extracción de sangre extracorpórea que recoge sangre de la aurícula izquierda y la reemplaza en la arteria femoral a través de una cánula. Más tarde, en la década de 1960, Cooley implantó un corazón artificial completo como puente para el trasplante y Bartlett comenzó a utilizar el apoyo de la circulación extracorpórea en niños con cardiopatías congénitas. Por su parte, DeBakey (el padre de la cirugía cardiovascular moderna) en 1971 intervino un paciente que se sometió por primera vez a una cirugía asistida ventricular, al que no se pudo desconectar del bypass cardiopulmonar tras una cardiotomía. Sin embargo, no fue hasta 1984 que se implantó el primer corazón artificial total como método de cuidado permanente. Desde entonces hasta la actualidad, la evolución no ha cambiado, y se han

diseñado muchos diseños, entre los que se incluyen balones de contrapulsación, bombas de rodillos, dispositivos no pulsátiles de ventrículo simple o doble con o sin películas de óxido, ECMO, hasta que se alcance el número total de corazones artificiales (1-3) (Figura 1).

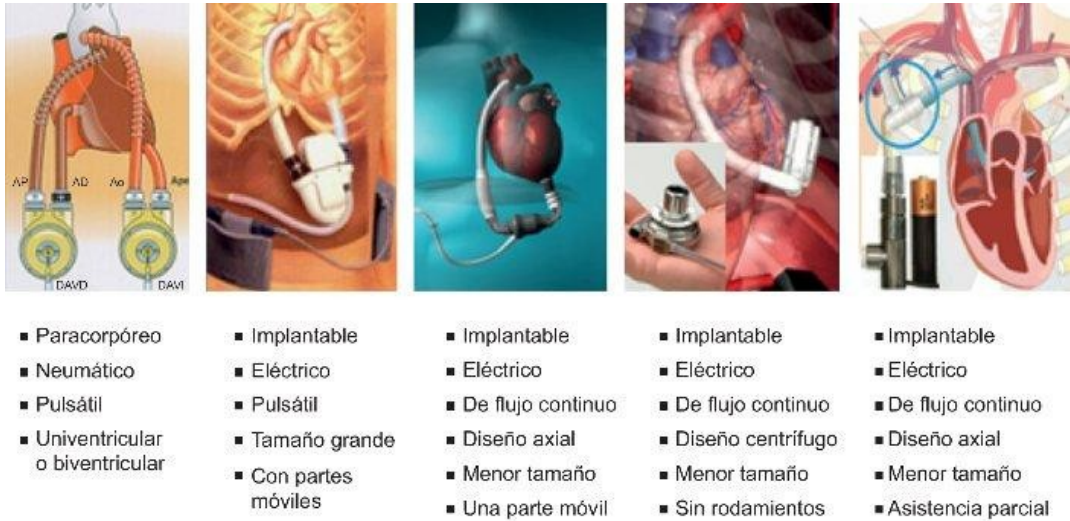


Figura 1. La evolución del dispositivo de soporte mecánico circulante de flujo pulsante externo a flujo continuo interno (4)

JUSTIFICACIÓN

Actualmente los sistemas de asistencia circulatoria son una opción terapéutica para aquellos enfermos con insuficiencia cardiaca severa refractaria a tratamiento farmacológico. La pirámide poblacional en España se está invirtiendo por lo que cada vez más la población es más longeva y proporcionalmente aumenta los candidatos a una recepción de cualquier dispositivo de asistencia cardiaca destinada al tratamiento o puente al trasplante(6).

La implicación del enfermero perfusionista en los pacientes que portan un sistema de asistencia cardiaca es de vital importancia, se basan en una metodología exquisita, una vigilancia estrecha y unos cuidados holísticos de calidad.

OBJETIVOS

1. Describir los distintos tipos de sistemas de soporte circulatorio y las cualidades específicas de cada uno de ellos
2. Describir el manejo de los dispositivos de asistencia circulatoria con el fin de poder dar unos correctos cuidados a los pacientes portadores de estos dispositivos.

METODOLOGÍA

En este trabajo fin de master, haré una revisión de los dispositivos de asistencia ventricular. Este método de soporte circulatorio se utiliza para el shock cardiogénico secundario a problemas agudos, esperando la recuperación de la función cardíaca o esperando órganos para su trasplante (si el paciente es candidato).

Nuestro centro tiene gran tradición y experiencia en el tratamiento de pacientes con ECMO en todas las modalidades, y ha desarrollado programas específicos en la UCI de neonatología, UCI infantil, Unidad de cuidados postoperatorios de cirugía cardíaca y UCI de adultos.

Las bases de datos bibliográficas a las que hace referencia este proyecto son: Google Académico, Google Books, Pub Med, y diferentes monografías y convenios creados y actualizados por el Hospital universitario Reina Sofía (HURS).

Se ha consultado un total de 30 fuentes bibliográficas, descartando en la búsqueda las fuentes virtuales de fiabilidad dudosa y aquellas de previo pago para su visualización.

He utilizado como criterio en la búsqueda bibliográfica artículo es español o en inglés y posteriores al año 2000.

RESULTADOS

Las asistencias circulatorias ventriculares suponen una sustitución parcial o completa de uno o de los dos ventrículos. El uso de las asistencias ventriculares circulatorias ha supuesto una mejora en los pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada, siendo una elección correcta en aquellos pacientes con indicación de esta.

En la actualidad podemos clasificar las asistencias circulatorias en aquellas dirigidas a una corta duración o aquellas dirigidas a una larga duración

ASISTENCIAS CIRCULATORIAS DE CORTA DURACIÓN

La máquina de asistencia ventricular se define como cualquier sistema o dispositivo que se utilice para apoyar o sustituir la función cardíaca, en situaciones agudas o crónicas, de forma temporal o permanente. Por lo tanto, la función fisiológica de estos dispositivos es proporcionar una función ventricular, aumentando así la posibilidad de recuperación del miocardio cuando se alcanza el objetivo.

BALÓN DE CONTRAPULSACIÓN AÓRTICA (BIA)

El BIA es un catéter que como característica tiene en su extremo distal una membrana de poliuretano, conectado a una consola con una bomba neumática siendo esta la encargada de introducir gas (Helio) en la membrana. Hay varias tallas según altura del paciente. Se coloca por vía percutánea, por técnica seldinger, se introduce a través de una arteria, generalmente arteria femoral y se coloca el extremo distal en raíz de aorta.

El funcionamiento del BIA es mediante un inflado de la membrana de poliuretano durante la diástole cardíaca y su desinflado durante la sístole.

Los principales efectos hemodinámicos son: la disminución de la precarga y la postcarga del VI y la disminución de la demanda de oxígeno del miocardio. Otros efectos indirectos son el aumento del flujo renal y cerebral.

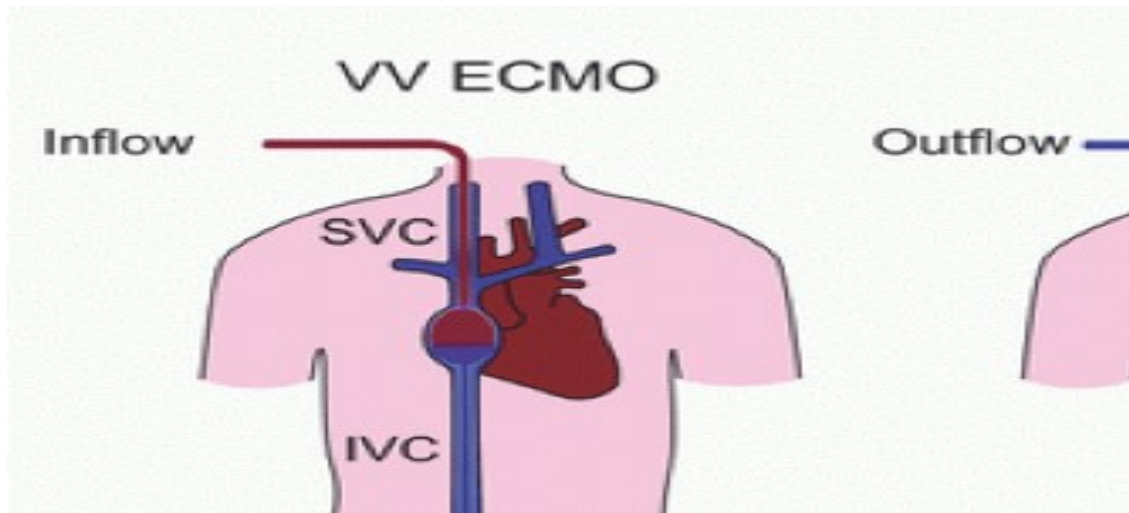
OXIGENADOR DE MEMBRANA EXTRACORPÓREA

El oxigenador de membrana extracorpórea (ECMO) es un dispositivo que sustituye de manera total o parcial al corazón y/o los pulmones. Esto se consigue mediante el uso de un sistema de tubos, los cuales van conectados a unas cánulas, permitiendo que la sangre venosa del paciente antes de su paso por el pulmón, pase por un oxigenador artificial y devolver la sangre oxigenada con la ayuda de una bomba centrífuga que nos sirve para impulsar la sangre de vuelta al paciente. Requiere de anticoagulación sistémica con heparina.

Si el paciente es capaz de mantener el gasto cardíaco de manera espontánea, pero lo que presenta es un distress respiratorio grave, entonces se prefiere usar una ECMO Veno-Venosa (VV). Cuando el gasto cardíaco no puede ser mantenido por el propio paciente, entonces es necesario instaurar una ECMO Veno-arterial (V-A) aquí ya estaríamos hablando de un bypass cardiopulmonar.

Por lo tanto en la ECMO V-V se canula una o varias venas de retorno de la sangre deoxigenada hacia el circuito extracorpóreo y se canula una vena para la infusión de esta sangre ya oxigenada. En la ECMO V-V el soporte es respiratorio.

En la ECMO V-A se canula una o varias venas de retorno de sangre desoxigenada hacia el circuito extracorpóreo y se canula una arteria principal para la infusión de esta sangre ya oxigenada. En la ECMO V-A el soporte es cardiopulmonar.



Una ECMO es compuesta por:

- Bomba centrífuga
- Consola
- Oxigenador de membrana
- Sistema de control de temperatura
- Sistema de suministro de gases
- Tubuladuras
- Sensores

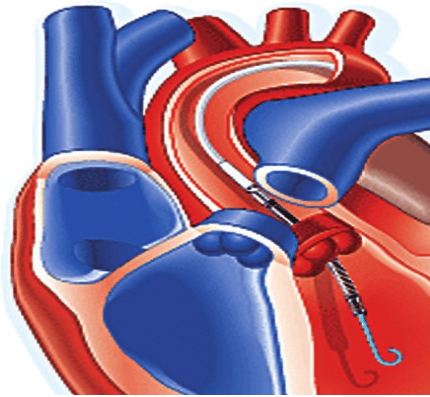
Las indicaciones a la hora de instaurar una ECMO a un paciente, son:

- Cardiopatía isquémica
- Miocarditis aguda fulminante
- Miocardiopatía por sepsis
- Shock postcardiotomía
- Fallo primario del injerto postoperatorio inmediato de trasplante cardíaco
- Reanimación cardiopulmonar extracorpóreo
- Tromboembolismo pulmonar masivo
- Distres respiratorio grave.

En los últimos años la técnica ECMO está teniendo un crecimiento exponencial, ya que ha supuesto una auténtica revolución en cuanto a mejora y simplificación de los sistemas. Los oxigenadores son altamente biocompatibles reduciendo así el riesgo de trombosis.

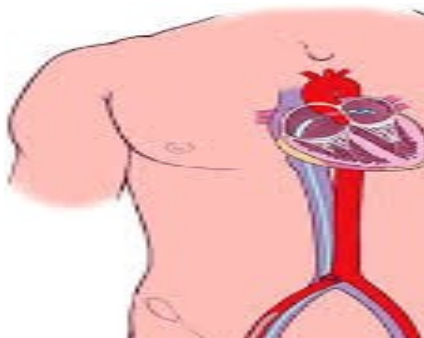
Impella®

Es un dispositivo que principalmente consta de una bomba centrífuga miniaturizada que está anclada a un catéter de pigtail y que se introduce principalmente por una arteria femoral, quedando directamente en el ventrículo izquierdo, enviando sangre a la aorta. La sangre es aspirada desde el ventrículo izquierdo hasta la aorta. Requiere de anticoagulación sistémica con heparina. Las principales indicaciones son en general todas las situaciones en las que se requiera una descarga del ventrículo izquierdo. Requiere de una consola externa con un controlador integrado.



Tamdenheart®

Es un dispositivo percutáneo mediante el cual se realiza un bypass desde la aurícula izquierda, hasta la aorta abdominal



Consta de una bomba centrífuga de flujo continuo, requiere de anticoagulación sistémica y sus indicaciones son similares al uso del Impella®

Heartmate®

Es un dispositivo que consta de una bomba de flujo continuo axial y un catéter diseñado para dar soporte hemodinámico. El catéter se introduce en la arteria femoral, hasta llegar al ventrículo izquierdo. Las indicaciones son similares a otros dispositivos de estas características. Requiere de anticoagulación sistémica.



CentrimagLevitronix®

Centrimag® es una asistencia circulatoria a corto plazo. Consiste en un sistema principalmente extracorpóreo, el cual incluye una bomba centrífuga, un motor con un sistema de levitación magnética, una consola y un sensor de flujo, y se le agrega una membrana extracorporea. La ventaja de este sistema es que produce menos fricción, puede minimizar la hemólisis y la tromboembolia y requiere menos anticoagulación en comparación con otros tipos de bombas. Puede proporcionar hasta 10 litros por minuto (lpm) y está aprobado para su uso hasta por 30 días.

En la mayoría de los casos, la asistencia ventricular izquierda es la forma más común de apoyo, seguida de los ventrículos dobles. La disfunción derecha severa

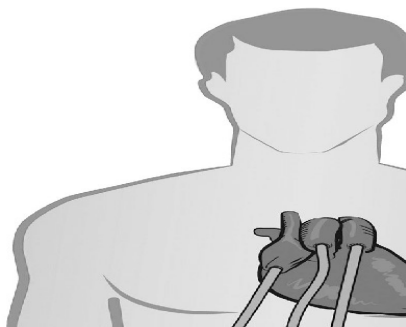
aislada que solo requiere la asistencia del ventrículo derecho es una situación inusual (7).

La colocación de un dispositivo de asistencia adicional derecho aumentará la morbilidad y las complicaciones del dispositivo, que está poco desarrollado en pacientes que lo utilizan como puente de injerto, por lo que, por supuesto, aumentará el costo. Si es posible, intente implantar un dispositivo de asistencia ventricular único (1, 8)

La asistencia biventricular consiste en dos o más ventrículos individuales asistidos juntos. Por lo general, una vez que se agotan las posibles vías del tratamiento convencional y el paciente no mejora, está listo para implantar un DAV. En casos raros, debido a que el estado clínico del paciente ha llegado a su límite y no hay margen de maniobra, el paciente ha estado previamente consciente, por lo que nos enfrentaremos a un hombre anestesiado que debido a que su corazón no puede mantener un flujo sanguíneo adecuado para irrigar adecuadamente los órganos diana restantes se apoya en ventilación mecánica y fuerza muscular positiva.

El equipo necesario está compuesto por:

- Bomba centrífuga
- Motor principal
- Consola
- Medidor de flujo
- Tubuladuras y conexiones



ASISTENCIAS CIRCULATORIAS DE LARGA DURACIÓN

El trasplante cardíaco está muy desarrollado y obtiene una alta tasa de éxito, alrededor del 81% en el primer año y del 69% a 5 años. Por lo que actualmente es el tratamiento de elección en la insuficiencia cardíaca terminal, pero debido a la escasez de donantes, cada vez se benefician menos pacientes, con el correspondiente aumento de la lista cardíaca para trasplante.

Esta circunstancia unida al incremento de pacientes en insuficiencia cardíaca terminal con necesidad de un trasplante cardíaco, hace que los dispositivos de asistencia de larga duración se contemplen como una alternativa muy válida, bien como tratamiento definitivo o como puente a trasplante.

En los primeros años los dispositivos de asistencia de larga duración empezaron dando soporte al ventrículo izquierdo con lo que todos se ponían puente a trasplante, presentaban poca durabilidad y presentaban muchos problemas, lo que limitaba su uso prolongado.

Actualmente está la tercera generación de estos dispositivos, siendo capaces de abarcar la funcionalidad del corazón en su totalidad y obteniendo mejores resultados.

Hasta el 2013, no han existido guías de consenso de indicaciones para la implantación de los dispositivos de soporte circulatorio de larga duración.

Los dispositivos de larga duración los podemos dividir en los que son de flujo pulsátil y los que son de flujo continuo, y se considera una tercera opción en desarrollo que sería el corazón artificial

Dispositivos de flujo pulsátil

Son los primeros que aparecieron en el mercado y ofrecen la ventaja de mantener la pulsatibilidad. Su funcionamiento básicamente consta de una bomba conectada a un controlador de tipo neumático, el cual alterna la presión negativa o positiva para el llenado o el vaciado de sus cámaras a través de una membrana flexible.

Inicialmente estos dispositivos eran de un tamaño excesivamente grande, por lo que estaban limitados exclusivamente a personas con una superficie corporal mayor a 1.5m². Siempre eran utilizados como puente a trasplante, pero los eventos adversos y complicaciones que ocurrían elevaban la tasa de mortalidad a cifras no aceptables.

Posteriormente se desarrollaron modelos paracorpóreos, con la posibilidad de que estos dieran soporte univentricular o bi-ventricular, estos fueron más fiables que sus antecesores y permitían el cambio de algunas de sus bombas en caso de avería o mal funcionamiento. Además son conectados a una consola portátil por lo que el paciente puede ser dado de alta y estar en su casa con el dispositivo implantado.

Este tipo de dispositivos se continúan usando en la actualidad y las indicaciones para su instauración son, puente a trasplante o puente a recuperación.

El desarrollo tecnológico ha permitido con los años la aparición de dispositivos intracorpóreos, pero estos solo dan soporte al ventrículo izquierdo.

Dispositivos de flujo continuo

Durante mucho tiempo se pensó que el flujo no pulsátil producía una disfunción a nivel de los diferentes órganos, sin embargo el flujo pulsátil solo está presente en la aorta y en las arterias y arteriolas de gran calibre, ya que luego debido a la extensión del sistema circulatorio el flujo se convierte en continuo una vez que llega a las células.

Los diferentes dispositivos implantables de flujo continuo comparten el mismo mecanismo. Constan de un controlador, una cánula colocada en el ventrículo izquierdo dirigida a la válvula mitral a través del ápex, una bomba y una cánula de perfusión suturada aorta ascendente.

La implantación de estos dispositivos suelen requerir esternotomía, siendo la toracotomía una opción en determinados pacientes.

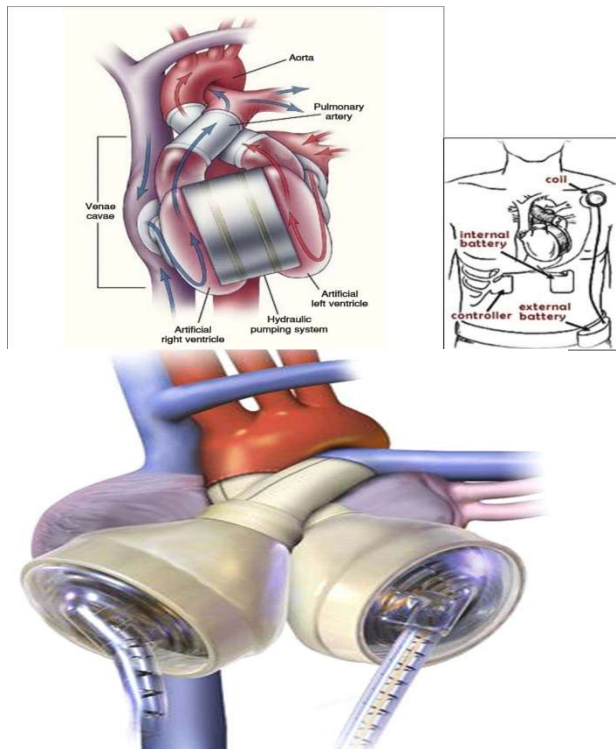
El flujo sanguíneo depende de la velocidad a la que vaya la bomba y esta depende de las revoluciones por minuto marcadas por el operador.

Corazón artificial total

El corazón artificial total es una estrategia de reemplazo completo del corazón dirigido a aquellas personas que se encuentren en lista de trasplantes y que no sean candidatos a un dispositivo de asistencia ventricular. Las expectativas del corazón artificial es siempre puente a traslante.

A pesar de las grandes expectativas creadas al principio con este tipo de dispositivos, muchos investigadores pensaban que esta técnica no tendría mucho recorrido, y es que desde 1969 que se implantó el primer corazón artificial por el Dr Cooley hasta 1985 la supervivencia más prolongada fue de 620 días, con muchas comorbilidades asociadas.

En la actualidad hay desarrollados y en desarrollo varios modelos de corazón artificial siendo el Syncardia® y Abbiocor® los únicos con ensayos clínicos contrastados y aprobados por la FDA



Abbiocor®

Syncardia®

IMPLANTACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE ASISTENCIA CIRCULATORIA.

Técnica de canulación

Durante la implantación de dispositivos de asistencia ventricular, la ecocardiografía transesofágica (ETE) es fundamental para orientar al cirujano a intubar y encontrar la posición más adecuada para la intubación para lograr el mejor funcionamiento del sistema y evitar complicaciones. Según el tipo de herramienta auxiliar a implantar, el acceso al vaso sanguíneo y al corazón será diferente (1, 7, 15) (Figuras 7 y 8).

- Asistencia izquierda: El funcionamiento básico de la asistencia izquierda, consiste en sacar sangre del ventrículo izquierdo y eyectarla en la aorta, así se consigue descargar el ventrículo izquierdo.

Cánula de retorno al sistema.

Aurícula izquierda (LA). La cánula debe ubicarse en el centro de la AI, apuntando hacia la válvula mitral, sin penetrar esta para evitar una insuficiencia mitral y con cuidado para no dañar al tabique auricular (AIS).

El vértice del ventrículo izquierdo (LV). La cánula debe colocarse en el centro del VI, apuntando hacia la válvula mitral, sin perturbar la válvula, ni afectar el tabique ventricular (IVS) o la pared del VI.

Cánula de perfusión.

Aorta ascendente. Se visualizará la aorta bajo visión directa para la elección del mejor sitio para su canulación evitando zonas de placa aterosclerótica, ya que aquí si insertamos la cánula en una placa arteroesclerótica corremos el riesgo de desprender un trombo con el consiguiente daño que se generaría.

- Asistencia derecha: Consiste en extraer sangre de la aurícula derecha (RA) y reintroducirla en arteria pulmonar de modo que el ventrículo derecho queda bypassado.

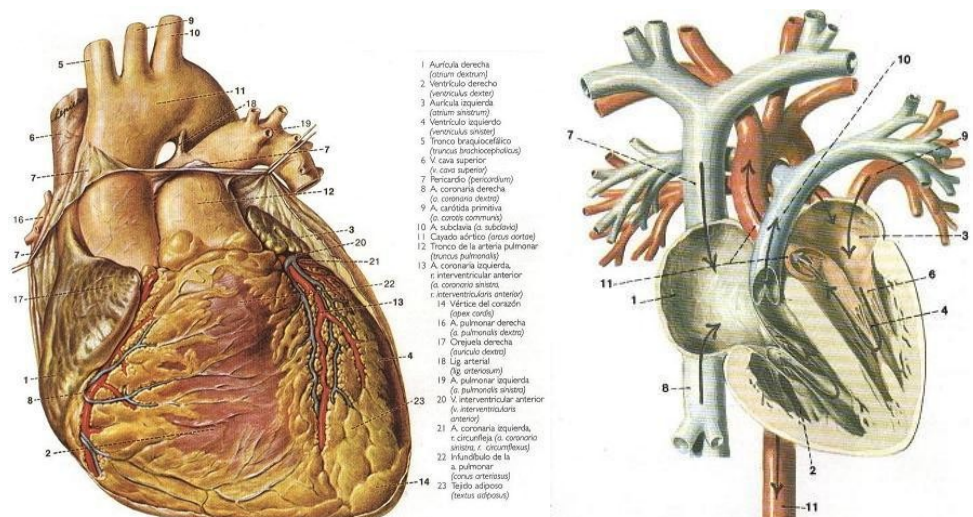
Cánula de retorno al sistema.

Aurícula derecha. Pared libre a través del apéndice derecho o aurícula π derecha.

La carcasa debe ubicarse en el centro del RA y no afectar al SIV.

Cánula de perfusión.

Arteria pulmonar. La cánula está ubicada en el tronco de la arteria pulmonar.



Figuras 7 y 8. Vista ventral y longitudinal de la anatomía cardíaca (18)

- Asistencia de ventrículo doble: estos son dos dispositivos de asistencia de ventrículo único juntos (Figura 9).

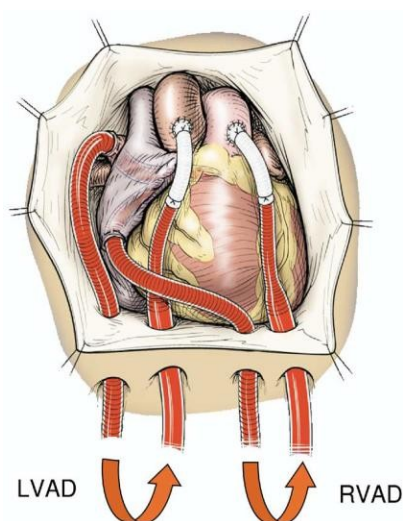


Figura 9. Canulación en una asistencia biventricular (15)

Para insertar la aorta y la arteria pulmonar, es necesario insertar la prótesis de Dacron y la cánula arterial. El manguito debe ser lo suficientemente rígido en su extremo para evitar torceduras y no interferir con el correcto funcionamiento del dispositivo, por lo que está recubierto por material metálico. El motivo de colocar la prótesis antes de insertar la cánula es para evitar una posible tracción, que puede provocar el desgarro del vaso sanguíneo o desplazar la cánula. Es importante insertar la cánula a través de la incisión en la piel antes de la implantación (1, 17).

Para insertar la aorta y la arteria pulmonar es necesario colocar una prótesis. Otro detalle a considerar es que cuando el esternón está cerrado, la cánula se mueve como un VI. De esta forma se deben realizar dos ecocardiogramas, uno en el momento de la implantación y otro en el momento de cerrar el esternón (19).

Una vez que la cánula esté insertada y conectada correctamente al tubo del sistema, y se haya verificado la heparinización del paciente (el TAC está entre 180 y 200), el sistema se iniciará lentamente y la velocidad aumentará gradualmente hasta que sea necesario. A su vez, a través de la ETE se evaluará la respuesta a los equipos cardíacos (1).

Después de la intubación, purgue el circuito y conecte los cables en el tubo de intubación correspondiente para evitar que entre aire en el sistema y ayudar en el arranque. Primero, abra el clamp de entrada, luego aumente gradualmente la velocidad de la bomba, y finalmente abra el clamp de salida para verificar si no hay flujo inverso a través del sistema. Se visualiza en todo momento la correspondiente monitorización, ecografía e inspección visual por parte del cirujano, para asegurar las mejores condiciones de pre-tensión y post-tensión, las RPM se incrementan gradualmente hasta alcanzar el caudal requerido (1, 7, 19). Con la ayuda de ETE, se debe prestar atención a los siguientes aspectos (1,7):

Compruebe si el flujo a través del tubo de intubación es "laminar". Si es "turbulento", y a pesar de la pretensión y contratensión óptimas, el dispositivo auxiliar aún no puede proporcionar un flujo suficiente, entonces una de las

cánulas puede no vaciarse correctamente debido a una posición incorrecta. Debe ser reubicado lo antes posible.

Compruebe cómo se descarga el ventrículo auxiliar para reducir el grado de regurgitación mitral y tricúspide (si existe). En este momento, se puede revelar la presencia de una derivación intracardíaca o se puede aumentar el grado de insuficiencia aórtica preexistente.

En esta primera etapa, generalmente se observa el cierre de la válvula aórtica.

Descartar la embolia gaseosa.

PROCEDIMIENTO

Preimplantación

El aspecto más importante a considerar en la atención inicial de los pacientes con shock cardiogénico es que se implantará el dispositivo de soporte circulatorio (1, 7, 19)

- Tratamiento especial por la causa del shock cardiogénico.
- Tratamientos diseñados para mantener la presión arterial media (PAM) óptima para permitir una adecuada perfusión tisular y corregir el metabolismo existente cambio.
- Acceso vascular. Se debe insertar un catéter SwanGanz, que puede medir la presión intraluminal y el gasto cardíaco del paciente. Al igual que con la cirugía cardíaca tradicional, se deben guiar las líneas arteriales, las líneas venosas periféricas y las líneas centrales. Si el acceso vascular anterior tiene riesgo de infección, es mejor insertar primero un nuevo vaso sanguíneo, extraer el vaso sanguíneo anterior y luego cultivar la punta del catéter (1).
- Además, los médicos deben realizar una ecocardiografía de tórax y esófago lo antes posible para evaluar el choque cardiogénico, la función doble ventricular, la dilatación ventricular y si existe enfermedad valvular, trombosis ventricular o derivación intracardíaca.
- Análisis completo, presión gástrica arterial y venosa, estudio completo de coagulación, extracción cruzada y almacenamiento de hemoderivados.

- Prescripción. Se recomienda no tratar a pacientes de este tipo con medicamentos para evitar el uso de medicamentos que reducen la función cardíaca y / o respiratoria.
- Parámetros de ventilación. Evite el uso de PEEP, que es equivalente a Valsalva, ya que puede afectar el retorno venoso.

Puntos a valorar en la ecocardiográfica

Antes de implantar un DAV, es importante determinar los problemas que deben corregirse en el mismo procedimiento quirúrgico para asegurar que el equipo funcione correctamente. Deben descartarse trombosis ventricular, valvulopatía y shunt intracardiaco (foramen oval permeable, comunicación interauricular) (1, 7, 19).

Implantación

La implantación del dispositivo se realiza en el quirófano, pero esto no significa que no se deban considerar ciertos factores.

La asistencia de dos compartimentos se asocia con una mayor morbilidad y mortalidad, por lo que intentaremos implantar la asistencia izquierda siempre que sea posible.

a) Tratamiento de patología subyacente.

Es de especial importancia en el caso de disfunción ventricular derecha secundaria a isquemia miocárdica (IAM del VD). En estos pacientes, se requiere revascularización antes de implantar los dispositivos de asistencia circulatoria. (1, 3, 7)

b) Ejercicios diseñados para optimizar la precarga

Evitar la sobrecarga de volumen. En el caso de un volumen de sangre insuficiente, se debe mantener el agua para mantener un gasto adecuado. En pacientes intubados, evite el uso de PEEP tanto como sea posible porque reduce el retorno venoso (1, 12, 13).

c) Optimización el gasto cardiaco del ventrículo derecho.

Los inotrópicos para la mejora del ventrículo derecho son, la dobutamina, la milrinona, la noradrenalina y la adrenalina. Y el uso de estos inotrópicos está indicado en la disfunción leve-moderada del ventrículo derecho. Si la disfunción es grave la indicación pasaría por instaurar una asistencia ventricular derecha para dar reposo a ese ventrículo puente a recuperación.(1, 8,12).

Cuando la frecuencia cardiaca sea demasiado baja, mejoraremos el gasto cardiaco con la implantación e estimulación de un marcapasos a alta frecuencia (1).

d) Ejercicios orientados a optimizar postcarga

- Evite la vasoconstricción pulmonar mediante un adecuado manejo en la oxigenación y ventilación. (1, 12, 19).

- Balance negativo forzado para evitar la hipertensión pulmonar (1, 13, 19).

- Utilice vasodilatadores pulmonares cuando la hipertensión pulmonar moderada (HAP) y la PCP sean normales. Los más utilizados en nuestro hospital son el óxido nítrico inhalado (NO) y la prostaglandina inhalada (Iloprost) (1). En la HAP grave, se recomienda implantar DABiV lo antes posible (1, 12, 19).

El FVD viene determinado por:

Signos clínicos y parámetros hemodinámicos: arritmia ventricular, PVC > 20 mmHg. , PCP <10 mmHg.

Signos ecográficos: dilatación y disfunción severa del ventrículo derecho, y se agrava el grado de regurgitación tricuspídea (IT).

No se puede mantener el flujo de DAVI (<2 lpm).

Si estos datos clínicos aún existen a pesar del manejo optimizado de la FVR, se indicará la implantación del dispositivo de asistencia adecuado (DAVD).

MANEJO DE LOS DISPOSITIVOS DE ASISTENCIA CIRCULATORIA

Evaluación perioperatoria.

Es fundamental realizar una evaluación previa a todos los candidatos a recibir un soporte circulatorio y así poder estimar un riesgo de mortalidad, sobre todo en aquellos pacientes que presenten una insuficiencia cardíaca menos grave.

Existen varias escalas para evaluar el riesgo de mortalidad y una vez analizadas estas escalas se toma la decisión de si el paciente es apto como candidato a una terapia de soporte circulatorio.

Es muy importante optimizar todas las comorbilidades que pudiese tener asociadas, a fin de minimizar las complicaciones y en mejoría de la supervivencia. Por lo que se hará una evaluación/valoración en todos los pacientes de:

- Evaluación del estado nutricional de los pacientes.
- Valoración hematológica y de la coagulación sanguínea.
- Valoración de la funcionalidad del ventrículo derecho.
- Valoración de la función renal y hepática.
- Valoración gastrointestinal.
- Valoración de la existencia de una infección previa al implante.
- Valoración psicológica, neurológica y psiquiátrica.

Manejo Hemodinámico.

Como consecuencia de la gran variabilidad vista en cuanto a dispositivos de asistencia circulatoria existentes en el mercado para la insuficiencia cardíaca, se plantea un nuevo escenario en las UCIS donde es cada vez más frecuente el control del postimplante inmediato para su estabilización. Este control postimplante es crucial para el éxito de esta terapia por lo que se utiliza un gran control y monitorización avanzada, compuesta como mínimo de, una arteria invasiva para el control de la tensión arterial en cada momento, controles

ecográficos y hematológicos periódicos y controles sobre la coagulación.

Cuando se implanta una asistencia circulatoria los Los objetivos que se deben lograr son: mantener un flujo de perfusión adecuado y reducir el consumo de oxígeno del miocardio para ayudar a la recuperación final si es posible, y evitar la congestión pulmonar y crear un "tercer espacio" (1, 7, 19).

Perfusión del sistema suficiente

Debe garantizarse la perfusión del órgano diana. El procedimiento de cuidado para asegurar la perfusión es variable y dependerá de las características del paciente y la patología subyacente.

Reducir el consumo de oxígeno del miocardio

En el caso de la implantación de ayudas como "puente de rehabilitación", es importante reducir el consumo de oxígeno del miocardio y mantener un flujo adecuado de ayudas.

Es necesario mantener un balance negativo durante las primeras 24-48 horas para evitar edema pulmonar y el "tercer espacio".

Mantenimiento de la asistencia

A lo largo del ciclo cardíaco, el flujo sanguíneo proporcionado por la asistencia ventricular es continuo, lo cual es diferente del flujo sanguíneo del pulso fisiológico. Este aspecto repercutirá en varios parámetros de la monitorización del paciente:

La curva de presión arterial invasiva será realmente plana, sin la onda de pulso habitual. Cuando se restablece la función ventricular, se puede observar un aumento en la onda del pulso. Por lo tanto, la presión arterial vendrá dada por un único número de presión arterial, la presión arterial media (PAM). Por tanto, el pulso distal no suele palparse en estos pacientes.

Si el paciente no tiene una línea arterial, se debe usar un medidor Doppler para medir la presión arterial (PA).

De manera similar, al no capturar la presión de pulso, la medición de la oximetría de pulso puede no ser realista.

El cálculo del gasto cardíaco debe integrar múltiples parámetros:

LVAD: El gasto cardíaco es la suma del flujo al que va la asistencia circulatoria mas el gasto cardiaco del propio paciente si lo tuviera. Se puede calcular con catéteres específico por termodilución o también se puede calcular por ecografía transesofágica, ya que se optiene visión directa del tracto de salida del ventrículo izquierdo.

DABiV: el gasto cardíaco es la suma del flujo al que va la asistencia circulatoria mas el gasto cardiaco objetivado por ecografía ya que al tener la cánula en aurícula derecha la termodilución no es fidenigna en estos casos y puede alterar la medición.

Al eyectar un flujo continuo este dependerá de varios factores, todos ellos hemodinámicos como puede ser, las resistencias vasculares, la precarga del paciente o la postcarga de este (17).

Integración de la asistencia circulatoria con el paciente y su optimización.

Al inicio de una asistencia circulatoria se produce una serie de cambios tanto en la función cardiaca como sistémica, ya que la sangre entra en contacto con una superficie no endotelial y se producen una serie de cambios importantes . (1, 7, 21)

1. Situaciones habituales de asistencia ventricular.

Se produce una vasodilatación sistémica al inicio de la asistencia circulatoria como mecanismo de defensa del contacto de la sangre con la superficie no endotelial, y produce hipotensión arterial, para corregir esto se apoyará al inicio de drogas vasoactivas hasta la adaptación del paciente a su nueva situación.

2. Arritmia ventriculares

Puede ocurrir que en la canulación se penetre o se estimule el ventrículo, si se produce esto inmediatamente observaremos arritmias ventriculares, retiraremos la canula unos centímetros y trataremos si es necesario haciendo una cardioversión eléctrica para evitar la insuficiencia del ventrículo derecho y un mayor consumo de O₂ del miocardio.

3. Posibles eventos durante una asistencia circulatoria de ambos ventrículos.

En la asistencia circulatoria de ambos ventrículos es importantísimo establecer un equilibrio entre ambos ventrículos, ya que el gasto cardiaco del ventrículo izquierdo por fisiología es mayor al gasto cardiaco del ventrículo derecho, se establecerá una asistencia donde el gasto cardiaco del ventrículo izquierdo sea aproximadamente un 10% mayor que el del ventrículo derecho y así conseguiremos evitar el colapso pulmonar.

4. Circunstancias especiales en asistencia de un solo ventrículo.

Insuficiencia cardíaca derecha. Una vez iniciado el LVAD, el LV se descarga y la presión de LA cae. En el caso del foramen oval permeable (FOP), puede ocurrir una "derivación" de derecha a izquierda, lo que lleva a una hipoxemia que es refractaria a la oxigenoterapia.

Flujo insuficiente de DAVI A veces es imposible obtener suficiente tráfico de LVAD. Las posibles causas de esta situación, que deben ser eliminadas y / o resueltas en quirófano son:

- Hipovolemia Determinado por baja presión de llenado. Generalmente relacionado con sangrado quirúrgico. El tratamiento implica reponer el volumen de sangre.
- Obstrucción de la cánula de retorno. El ecotransesofágico es la clave para el diagnóstico. La solución es restablecer la cánula de retorno.

“La mayoría de maniobras farmacológicas dirigidas a optimizar la precarga y postcarga del enfermo, y en consecuencia, a obtener un flujo adecuado de la asistencia, no tienen una respuesta inmediata. Debemos ser pacientes y esperar a que la función cardíaca, el lecho vascular y el propio sistema se acomoden a la nueva situación, antes de pensar que la medida adoptada no ha sido eficaz.”(1).

Ventilación mecánica

El objetivo general de cada paciente de soporte del sistema circulatorio es detener la ventilación mecánica y lograr la respiración espontánea lo antes

posible. También puedes alimentarlo por la boca, movilizarlo y realizar ejercicios de fisioterapia respiratoria. No existen reglas establecidas para estos pacientes, pero se seleccionará un programa de ventilación con protección pulmonar para prevenir la neumonía hospitalaria (1, 7).

Idealmente, el tubo se debe extubar dentro de las primeras 24 horas después de la implantación. Sin embargo, debido al desarrollo de dificultad respiratoria, neumonía, etc., existe hipoxemia, además del soporte circulatorio, también se requiere soporte respiratorio. En este caso, el oxigenador se puede insertar en una de las líneas de salida del dispositivo auxiliar izquierdo o de la derecha en el caso de asistencias circulatorias del ventrículo derecho (1, 7).

Profilaxis infecciosa

Una de las complicaciones potenciales de las asistencias circulatorias, son las infecciones. Los pacientes que reciben apoyo ventricular a menudo se infectan. Pero al menos en términos de tasa de supervivencia, tasa de éxito del trasplante o incidencia de infección postrasplante, no parecen tener un impacto negativo en el pronóstico del paciente. Sin embargo, los pacientes con endocarditis o mediastinitis relacionada con DAV tienen una mayor morbilidad y mortalidad, por lo que requieren un tratamiento temprano y agresivo, que en ocasiones puede incluir la implantación de un dispositivo (1, 7, 13).

Profilaxis según protocolo

Solo cuando se aíslan con frecuencia bacterias con multirresistencia, se deben revisar los estándares de prevención perioperatoria de cada hospital o unidad. Aunque la profilaxis antimicrobiana se usa comúnmente para pacientes sometidos a cirugía de DAV, aún no se ha determinado el mejor método de prevención quirúrgica (13). Hay muy poca investigación en esta área.

Actualmente en nuestro hospital el tratamiento antibacteriano es el mismo que en la cirugía extracorpórea (CEC) normal: administración de 1g de cefazolina cada 6 horas (1, 7).

Anticoagulación

Cuando la sangre entra en contacto con los tubos, que son una superficie no endotelial cambiará la función de coagulación, iniciando así las vías procoagulante y anticoagulante, y el resultado final es una clara tendencia a la trombosis. Para prevenir la trombosis sistémica, se utilizan anticoagulantes. Los trastornos de la sangre y de la coagulación son problemas comunes para los pacientes con asistencias circulatorias. No está indicado iniciar la terapia de anticoagulación dentro de las primeras 6 a 12 horas después de la implantación debido al riesgo de sangrado (1, 19, 22).

Regímenes terapéuticos

1. Heparina intravenosa no fraccionada

Además de las contraindicaciones específicas, es el medicamento más utilizado y una opción. Suele comenzar 2-3 horas después del drenaje a través de un tubo de drenaje torácico de menos de 50 ml / hora. El rango objetivo inicial del tiempo de coagulación activado es entre 160-180 segundos. Se extrae sangre para realizar un estudio de la coagulación completo antes y después de la implantación. Se repetirá de acuerdo con los estándares clínicos y las necesidades del paciente. En nuestro hospital, también monitoreamos el efecto de la anticoagulación tomando medidas de TC cada hora hasta que alcance un nivel estable dentro del rango de no sangrado. Una vez estable el tiempo de coagulación se medirá si existe normalidad cada 8 horas. (1, 7)

2. Antiagregación

Existen controversias sobre su uso y algunos grupos abogan por la combinación de terapia antiplaquetaria y terapia de anticoagulación con heparina en dosis bajas para disminuir los efectos hemorrágicos. Se recomienda realizar el mantenimiento solo cuando sea absolutamente necesario, como en un stent coronario implantado en un futuro cercano que se espera que restaure órganos, ya que esto aumentará en gran medida el riesgo de sangrado.

3. Sangrado y transfusiones

En pacientes con soporte de circulación auxiliar ventricular, especialmente en pacientes que se han sometido a cirugía cardíaca, los trastornos hemorrágicos y de coagulación son problemas comunes. La causa es multifactorial y está relacionada con la infección del paciente (1, 7, 21)

En primer lugar, el hecho de que la circulación de la sangre pase por un circuito extracorpóreo no endotelial pone en activo la cascada de la coagulación, provocando una coagulopatía (21).

En segundo lugar, se deben establecer niveles correctos de anticoagulación para anular la posibilidad de trombosis sistémica.

En tercer lugar, los dispositivos implantados siguen siendo operaciones quirúrgicas.

La gama de complicaciones hemorrágicas es muy amplia, desde hemorragia difusa y hemorragia lenta hasta complicaciones hemorrágicas agudas. Estas complicaciones exhiben inestabilidad hemodinámica potencialmente mortal, como taponamiento cardíaco, hemorragia retroperitoneal o intracraneal y Sangrado gastrointestinal (1, 7, 21).

Abordaje terapéutico

Transfusión de sangre

- Plaquetas

Es importante mantener una estabilidad plaquetaria e intentar mantener el número de plaquetas por encima de 100.000 plaquetas / mm³ Por otro lado, si estamos ante un sangrado activo, se debe de mantener el número de plaquetas por encima de las 150.000 plaquetas / mm³ (1, 7, 21).

- Certificación criogénica

Idealmente, mantenga el nivel de fibrinógeno del paciente por encima de 150 mg / dl. Por lo general, se puede infundir una unidad de crioprecipitado (1, 7, 21) por cada 10 kg de peso.

- Plasma fresco congelado

Idealmente, el nivel de actividad de protrombina se mantiene por encima del 60% administrando plasma fresco congelado (1, 7, 21).

- Transporte de concentrado de Hematíes

El hematocrito o la hemoglobina ideal para la asistencia circulatoria no están claros. Sin embargo, debido a la propia experiencia adquirida en nuestro centro, el hematocrito es de aproximadamente 30-35%, y una hemoglobina de aproximadamente 10 g / dl es suficiente para mantener una oxigenación adecuada del tejido (1, 7, 21).

Medicamentos para el sangrado

Una vez finalizadas la transfusión de hemoderivados y continúe el sangrado, se utilizarán fármacos antifibrinolíticos. Tenemos dos medicamentos (1, 7, 19):

- Ácido tranexámico. Nuestro centro tiene una amplia experiencia porque se puede utilizar para la fibrinólisis en todos los pacientes que reciben CEC. Sus principales ventajas son el bajo costo y la fácil gestión.

- Aprotinina. Tiene propiedades anti-fibrinolíticas, antiinflamatorias e incluso actúa reteniendo la función plaquetaria. Hay que observar el tiempo de coagulación pues a veces lo alarga erróneamente, el tiempo de la TC, pero no implica un mayor grado de heparinización (8).

- Suspender el tratamiento con heparina

La heparina debe suspenderse solo después de agotar todas las demás armas de tratamiento anti-hemorragia (incluida la cirugía). Pueden pasar de 6 a 36 horas sin infusión de heparina antes de la trombosis del sistema auxiliar (1, 19, 21).

- Cirugía

Es común el sangrado periférico en el sitio de la incisión. Inicialmente se deben intentar medidas locales como compresión, hemostasia local, control de un recuento de TC corto y mantenimiento de un recuento de plaquetas por encima de 150 000. Si el sangrado persiste se debe realizar una cirugía de revisión (1, 7, 19). Si nos encontramos con condiciones que conducen a la inestabilidad hemodinámica, como el taponamiento cardíaco, debemos realizar urgentemente un reexamen quirúrgico y corregir siempre la coagulopatía (1, 7, 19).

- Hemólisis

Este problema se ha ido resolviendo exponencialmente conforme se han ido actualizando y mejorando los componentes de los sistemas circulatorios, fabricando membrana de oxigenación, bombas y tubuladuras cada vez mas efectivas con menos fricción y mas biocompatibles. Aun así es cierto que la hemólisis es una complicación potencial a considerar a la hora de utilizar estos dispositivos, y es una de las complicaciones que debemos tener en cuenta durante el seguimiento de estos pacientes (1, 7, 19).

Sedoanalgesia y relajación

El objetivo principal es que el paciente logre autonomía desde la perspectiva de la respiración y la nutrición dentro de las primeras 24 horas después de la implantación, y dado que no existen recomendaciones específicas de sedación y analgesia para pacientes con un dispositivo de asistencia circulatoria, se deben seguir las siguientes pautas (1, 7)

Sedación. Con midazolam para evitar los efectos vasodilatadores sistémicos del propofol.

Analgesia. La infusión continua más utilizada es el fentanilo.

Relajación. El cesartracurio siempre se usa en combinación con tranquilizantes y / o anestésicos generales. Por estar relacionado con la aparición de polineuropatía en pacientes críticos, su uso se limita a pacientes con enfermedades pulmonares que lo necesiten, o cuando el ventilador esté mal adaptado a la respiración.

Nutrición

Los pacientes que tratamos pueden presentar un buen estado nutricional durante la implantación del DAV o, más comúnmente, desnutrición grave asociada a

insuficiencia cardíaca crónica. Esto está relacionado con la mayor incidencia y menor tasa de supervivencia de los pacientes que padecen la enfermedad (1, 19, 23).

Debido a la masa corporal magra, la grasa y el tejido óseo se ven afectados, el peso corporal o la estructura corporal se reducen. El deterioro más obvio se produce en el tejido del músculo esquelético y el corazón no es inmune a la afectación, tanto estructural como funcionalmente. Además, puede causar inmunodeficiencia, disminución de la función respiratoria y aumento de la morbilidad. El apoyo nutricional para estos pacientes es una parte esencial del tratamiento general (1, 19, 23).

Es de vital importancia realizar una evaluación nutricional adecuada antes de implantar un DAV. Esto se basa en variables bioquímicas y antropométricas (1, 19, 23).

Las necesidades metabólicas dependerán de la gravedad, de la desnutrición previa y la medicación posterior. Un estándar eficaz es aportar 25-30 Kcal / Kg (1, 19, 23) al día.

Problemas más comunes

- Sangrado

Esta es la complicación más común y el paciente debe ser devuelto al quirófano para verificar si hay sangrado activo. Si por el sangrado se produce un taponamiento, al comprimir la cámara cardíaca, se reducirá el drenaje y se reducirá el flujo auxiliar (1, 19, 20).

- Embolia gaseosa

La purga debe ser muy minuciosa y se debe tener cuidado de que no quede aire al purgar o conectar la cánula o el catéter, especialmente a nivel arterial (1, 19, 21).

- Trombosis de la cánula

Según el proceso de enfermería, si la anticoagulación no se realiza correctamente, puede haber coágulos de sangre en la intubación, flujo reducido o embolia sistémica o pulmonar (1, 19, 21).

- Posición incorrecta de intubación

Debido al "efecto pared", la posición del tubo de intubación puede ser incorrecta, lo que cambia el drenaje de la cavidad y, por tanto, afecta significativamente el flujo del tubo. Debe comprobarse con ecografía transesofágica en diferentes etapas de implantación (1, 16).

- **Arrancamiento de una cánula**

La cánula debe estar muy firmemente fijada al paciente porque la cánula se puede sacar después de la movilización (1, 20).

- **Mala conexión entre la carcasa y la tubería**

Puede suceder que se conecte la cánula al tubo incorrecto, lo cual es difícil, pero no imposible. Antes de comenzar a ayudar, verifique si cada manguito está conectado al tubo correspondiente (1).

Causas y soluciones

Caídas de flujo

Esto es el evento más común en el manejo del dispositivo después de la implantación, que puede deberse a una variedad de razones (1, 7)

Fallo del Ventrículo derecho en DAVI

Esta monografía ha discutido previamente las condiciones que inducen e inducen enfermedades y el tratamiento de tales complicaciones.

Precarga insuficiente

El estado de volumen correcto es esencial para el correcto drenaje de la sangre hacia el dispositivo. El equilibrio de líquidos corporales debe controlarse a diario. Ante una precarga insuficiente, nos encontraremos con que la presión de llenado descende y observaremos oscilaciones rápidas de la carcasa de entrada (el tubo empezará a "saltar") (1, 7).

Aumento de la postcarga

Cualquier evento que implique una elevada resistencia vascular del paciente

obstruirá el flujo de salida de la bomba y puede resultar en una disminución del flujo. La solución pasa por la sedación adecuada y la optimización de la presión arterial (1, 7).

Bloqueos y otras condiciones relacionadas con el aumento de la presión intraarterial

El empaque puede cubrirse con el soporte del dispositivo, que puede mantener un flujo suficiente hasta que se dañe la cavidad cardíaca severamente llena (1, 7). El aumento de la presión en la cavidad torácica puede hacer que el corazón se llene, y el hemotórax o el neumotórax a tensión también son la causa de la disminución del flujo sanguíneo (1, 7).

En estos tres casos, la ETE de emergencia y la radiografía de tórax son fundamentales para confirmar el diagnóstico y la evacuación (1, 7).

Trombosis de la cánula

Si el paciente necesita transfusiones sanguíneas repetidas, enfrentando el mismo sistema para soporte circulatorio a largo plazo o manteniendo bajo flujo durante mucho tiempo (1, 7, 19), se debe sospechar que la terapia anticoagulante del paciente se encuentra en el rango subóptimo.

Desplazamiento de la cánula

A menudo ocurre después de la movilización de pacientes o equipos, y es fácil de resolver si se diagnostica mediante inspección. Generalmente, la carcasa en ángulo exhibe un movimiento oscilante rápido ("salta") (1, 7).

Decanulación accidental.

Esto puede suceder después de aplicar accidentalmente una tensión excesiva al tubo, la manga y el área de intubación. Implica la pérdida inmediata de soporte circulatorio y hemorragia catastrófica. El aire que ingresa al circuito o al paciente puede complicar la situación. Fijar la cánula correctamente al paciente y el cuidado adecuado durante la movilización puede evitar este problema (1, 7).

Entrada de aire

El aire puede ingresar al circuito a través del sitio de la cánula o por rotura del conector en la cánula de entrada. Con la entrada de aire pararemos el flujo de la bomba hasta que se detenga por completo, clamparemos las líneas y se procederá

a su desaireación (1, 3, 7)

Arritmias

Estos pacientes suelen tener buena tolerancia a las arritmias supraventriculares, aunque en el caso de una precarga insuficiente pueden provocar una disminución del flujo del dispositivo (1, 7, 19)

La taquicardia ventricular en pacientes con miocardiopatía es común y bien tolerada, aunque la mayoría de los episodios son de corta duración con remisión espontánea. Incluso en episodios prolongados de arritmia, la descompensación hemodinámica suele ser rara, por lo que se requiere la intervención farmacológica (1, 7, 19).

La cardioversión eléctrica se reserva para el tratamiento médico de la arritmia refractaria. Incluso si ocurre fibrilación ventricular (FV), la cardioversión eléctrica no es de ninguna manera una emergencia, sino un método quirúrgico alternativo (1, 7, 19)

Paro de bomba

Es poco probable que se produzca. En caso de un mal funcionamiento de la asistencia que implique el paro de esta lo primero que se debe de hacer es aumentar las drogas vasoactivas para que nos hagan de soporte durante el evento adverso y aumentar la ventilación mecánica del paciente. Configuramos las líneas de entrada y salida del circuito de la abrazadera y establecemos el número de revoluciones por minuto en cero (13, 14, 19).

Retirada del sistema

El dispositivo de soporte circulatorio permite el mantenimiento de la perfusión y oxigenación tisular cuando el proceso básico es la cicatrización, el órgano llega al trasplante cardíaco o cuando se mantiene la decisión de implantar un dispositivo de soporte a largo plazo (1, 7).

Cuando se restablece la función sistólica del corazón, se retira el dispositivo. El tiempo de recuperación del miocardio varía ampliamente, desde unos pocos días hasta algunas semanas o meses, aunque se puede lograr un cierto grado de recuperación en 7 a 10 días bajo cualquier circunstancia posible (1, 7).

Si el sistema ha sido puesto como puente para la recuperación, cuando el paciente se estabilice, el órgano diana se recuperará, y pasadas 48-72 horas de soporte realizaremos pruebas de destete de la máquina (1, 7).

Cuando el miocardio aumenta las ondas de pulso de la presión arterial, hay una disminución de la presión de llenado y una mejora del gasto cardiaco, el paciente estaría presentando síntomas de recuperación (1, 7).

Protocolo de destete

El cirujano realizó el explante en el quirófano en colaboración con el anestesista, perfusionista y cardiólogo, quien confirmó la recuperación del corazón con la ayuda de TEE. El procedimiento se realiza sin circulación extracorporea, y se tiene especial cuidado de no maniobrar demasiado el miocardio, ya que sigue siendo inestable e irritable. La cobertura de antibiótica será la misma que la usada en la cirugía extracorpórea convencional (1, 7).

Para DABiV, primero se retirará DAVD y luego se retirará DAVI. Una vez que las condiciones hemodinámicas y pulmonares lo permitan, la extubación del paciente será un hecho y se retirará la monitorización invasiva. Comenzaremos la movilización y un programa activo de rehabilitación cardíaca lo antes posible. A las pocas horas de la retirada del sistema hay que prestar mucha atención a los pacientes, pues un determinado porcentaje de ellos puede no superar el destete y vuelve el ventrículo a claudicar apareciendo nuevamente inestabilidad hemodinámica (1, 7).

CONCLUSIONES

1. Se considera que los pacientes implantados y en uso permanente de dispositivos de asistencia ventricular se encuentran en una coyuntura crítica, en cuyo caso el personal de enfermería brindará atención continua.
2. El trasplante cardíaco es el “gold estándar” pero el envejecimiento de la población, junto con la escasez de órganos disponibles hace que los sistemas de soporte circulatorio sea una de las pocas alternativas para estos pacientes.
3. Para conseguir una alta tasa de éxito en los sistemas de soporte circulatorio es fundamental, la creación de programas de insuficiencia cardíaca integrados por un equipo multidisciplinar, la selección adecuada de los pacientes, la selección del momento idóneo de los pacientes, la elección correcta del dispositivo empleado, la mejora en el manejo de los pacientes en el periodo perioperatorio y postoperatorio y así detectar el diagnóstico precoz de complicaciones potenciales.
4. En un futuro muy próximo los nuevos dispositivos que ya se encuentran en fase de evaluación se caracterizan por la miniaturización de estos y así se conseguirá que sean totalmente implantables, mayor durabilidad y alta biocompatibilidad.
5. Por todo lo anterior puede que nos encontremos ante un cambio de paradigma de la insuficiencia cardíaca avanzada, donde los dispositivos de soporte circulatorio implantables sustituyan de forma eficiente y eficaz al trasplante cardíaco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) SAN JOSÉ GARAGARZA JM, GUTIÉRREZ MORLOTE J, BURGOS PALACIOS V. MANUAL VALDECILLA DE SOPORTE MECÁNICO CIRCULATORIO DE CORTA DURACIÓN. SANTANDER: EDIMSA; 2012.

(2) DEBAKEY, PIONERO "REPARADOR" DE CORAZONES. 2008 [CITADA EL 6 DE JUNIO DE 20013].

DISPONIBLE EN:

[HTTP://WWW.ELMUNDO.ES/ELMUNDO/2008/07/12/OBITUARIOS/1215889204.HTML](http://www.elmundo.es/elmundo/2008/07/12/obituarios/1215889204.html).

(3) QUESADA SUESCUN A, RABANAL JM. PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS EN URGENCIAS, MEDICINA CRÍTICA Y PACIENTE DE RIESGO. SANTANDER: ERGON; 2010.

(4) SLAUGHTER MS, SINGH R. THE ROLE OF VENTRICULAR ASSIST DEVICES IN ADVANCED HEART FAILURE. REVESPACARDIOL. 2010; 65:982-985.

(5) BEJARANO MM, CAZORLA L, PALOMO MR. CASO CLÍNICO: ASISTENCIA VENTRICULAR DERECHA EN EL POSTOPERATORIO DE CIRUGÍA CARDÍACA. ENFERMCARDIOL. 2010-2011; (51-52):68-71

(6) JESSUP M, NÚÑEZ GIL IJ. INSUFICIENCIA CARDÍACA Y ASISTENCIAS VENTRICULARES: NUEVAS RESPUESTAS PARA ANTIGUAS PREGUNTAS. REVESPACARDIOL. 2008; 61:1231-5.

(7) GUTIÉRREZ DÍEZ F, BURGOS PALACIOS V, SARRALDE AGUAYO JA, SAN JOSÉ GARAGARZA JM, VÁZQUEZ DE PRADA JA, BURÓN MEDIIVILLA J, ET AL. PROGRAMA DE ASISTENCIA MECÁNICA CIRCULATORIA. HOSPITAL UNIVERSITARIO MARQUÉS DE VALDECILLA; 2008.

(8) KARAVANA MN, PESSIN-MINSLEY MS, URTECHO J, CATANASE KA, FLANERY M, OZ MC, ET AL. RIGHT VENTRICULAR DYSFUNCTION AND ORGAN FAILURE IN LEFT VENTRICULAR ASSIST DEVICE RECIPIENTS: A CONTINUING PROBLEM. ANN THORACSURG. 2002; 73:745-750.

(9) FITZPATRICK III JR, FREDERICK JR, HSU VM, KOZIN ED, O'HARA ML, HOWELL E, ET AL. RISK SCORE DERIVED FROM PRE- OPERATIVE DATA ANALYSIS PREDICTS THE NEED FOR BIVENTRICULAR MECHANICAL

CIRCULATORY SUPPORT. J HEART LUNGTRANSPLANT. 2008; 27:1286-92.

(10) ATTISANI M, CENTOFANTI P, LA TORRE M, BOFFINI M, RICCI D, RIBEZZO M, ET AL. ADVANCED HEART FAILURE IN CRITICAL PATIENTS (INTERMACS 1 AND 2 LEVELS): VENTRICULAR ASSIST DEVICES OR EMERGENCY TRANSPLANTATION?. INTERACTCARDIOVASC THORAC SURG. 2012; 15:678-684.

(11) COWGER MATTHEWS J, KOELLING TM, PAGANI FD, AARONSON KD. THE RIGHT VENTRICULAR FAILURE RISK SCORE. A PRE-OPERATIVE TOOL FOR ASSESSING THE RISK OF RIGHT VENTRICULAR FAILURE IN LEFT VENTRICULAR ASSIST DEVICE CANDIDATES. J AM COL CARDIOL. 2008; 51:2163-72.

(12) OCHIAI Y, MCCARTHY PM, SMEDIRA NG, BANBURY MK, NAVIA JL, FENG J, ET AL. PREDICTORS OF SEVERE RIGHT VENTRICULAR FAILURE AFTER IMPLANTABLE LEFT VENTRICULAR ASSIST DEVICE INSERTION: ANALYSIS OF 245 PATIENTS. AMERICAN HEART ASSOCIATION. CIRCULATION. 2002; 106: I-198-I-202.

(13) CARREL T, ENGLBERGER L, MARTINELLI MV, TAKALA J, BOESCH C, SIGURDARDOTTIR V, ET AL. CONTINUOUS FLOW LEFT VENTRICULAR ASSIST DEVICES: A VALID OPTION FOR HEART FAILURE PATIENTS. SWISS MED WKLY. 2012; 142:w13701.

(14) JOHN R, LONG JW, MASSEY HT, GRIFFITH BP, SUN BC, TECTOR AJ, ET AL. OUTCOMES OF A MULTICENTER TRIAL OF THE LEVITRONIXCENTRIMAG VENTRICULAR ASSIST SYSTEM FOR SHORT-TERM CIRCULATORY SUPPORT. J THORAC CARDIOVASC SURG. 2011; 141:932-9.

(15) DE ROBERTIS F, BIRKS EJ, ROGERS P, DREYFUS G, PEPPER JR, KAGHANI A. CLINICAL PERFORMANCE WITH LEVITRONIXCENTRIMAG SHORT- TERM VENTRICULAR ASSIST DEVICE. J HEART LUNGTRANSPLANT. 2006; 25:181-6.

(16) OOKA T, MATSUI Y. OPTIMAL TIMING OF LEFT VENTRICULAR ASSIST DEVICE IMPLANTATION FOR SEVERE HEART FAILURE PATIENTS. CIRC J. 2012; 76.

(17) FRANCISCO DEL CAÑIZO J. ASPECTOS TÉCNICOS Y GENERALES DE LA ASISTENCIA MECÁNICA CIRCULATORIA. EXPERIENCIA CON EL PROYECTO BCM. CIRCARDIOV. 2009; 16:187-95.

(18) LIPPERT H. ANATOMÍA. ESTRUCTURA Y MORFOLOGÍA DEL CUERPO HUMANO. 4ª ED. MADRID: MARBAN LIBROS; 2002.

(19) SLAUGHTER MS, PAGANI FD, ROGERS JG, MILLER LW, SUN B, RUSSELL SD, ET AL. CLINICAL MANAGEMENT OF CONTINUOUS-FLOW LEFT VENTRICULAR ASSIST DEVICES IN ADVANCED HEART FAILURE. J HEART LUNG TRANSPLANT. 2010; 29:S1-S39.

(20) GALANTIER JP, MOREIRA LF, BENÍCIO A, LEIRNER AA, CESTARI I, BOCCHI EA, ET AL. HEMODYNAMICS PERFORMANCE AND INFLAMMATORY RESPONSE DURING THE USE OF VAD- INCOR AS A BRIDGE TO TRANSPLANT. ARQBRASCARDIOL. 2008; 91:301-308.

(21) FRASER KH, TASKIN ME, GRIFFITH BP, WU ZJ. THE USE OF COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS IN THE DEVELOPMENT OF VENTRICULAR ASSIST DEVICES. MED ENG PHYS. 2011; 33:263-280.

(22) ROSSI M, SERRAINO GF, JIRITANO F, RENZULLI A. WHAT IS THE OPTIMAL ANTICOAGULATION IN PATIENTS WITH A LEFT VENTRICULAR ASSIST DEVICE?. INTERACT CARDIOVASC THORAC SURG 15 (2012) 733- 740.

(23) HOLDY K, DEMBITSKY W, EATON LL, CHILLCOT S, STAHOVICH M, RASMUSSEN B, ET AL. NUTRITION ASSESSMENT AND MANAGEMENT OF LEFT VENTRICULAR ASSIST DEVICE PATIENTS. J HEART LUNG TRANSPLANT. 2005; 24:1690-96.

(24) ALFARO LEFEVRE R. APLICACIÓN DEL PROCESO ENFERMERO. GUÍA PASO A PASO. 4ª ED. BARCELONA: MASSON; 2002.

(25) ALCONERO CAMARERO AR, COBO SÁNCHEZ JL, CASAUS PÉREZ M, GARCÍA CAMPO ME, GARCÍA ZARRABEITIA MJ, CALVO DÍEZ M, ET AL. PACIENTE INTERVENIDO DE ANEURISMA DE AORTA ABDOMINAL POR TÉCNICA QUIRÚRGICA ENDOVASCULAR. CASO CLÍNICO. ENFERM CLIN. 2008; 18: 96-103.

(26) HEATHER HERDMAN T. NANDA INTERNACIONAL DIAGNÓSTICOS ENFERMEROS: DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN 2012-2014. 9ª ED. BARCELONA, ESPAÑA: ELSEVIER; 2013.

(27) CARPENITO-MOYET LJ. PLANES DE CUIDADOS Y DOCUMENTACIÓN EN ENFERMERÍA: DIAGNÓSTICOS ENFERMEROS Y PROBLEMAS DE COLABORACIÓN. 2ª ED. MADRID: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA DE ESPAÑA; 2005.

(28) BULECHEK GM, BUTCHER HK, DOCHTERMAN JMC, EDITORAS. CLASIFICACIÓN DE INTERVENCIONES

DE ENFERMERÍA (NIC). 5ª ED. BARCELONA: ELSEVIER ESPAÑA; 2009.

(29) MOOHEAD S, JOHNSON M, MAAS ML, SWANSON E, EDITORAS. CLASIFICACIÓN DE RESULTADOS DE ENFERMERÍA (NOC). 4ª ED. BARCELONA: ELSEVIER ESPAÑA; 2009.

(30) LUIS RODRIGO MT. LOS DIAGNÓSTICOS ENFERMEROS. REVISIÓN CRÍTICA Y GUÍA PRÁCTICA. 8ª ED. BARCELONA: ELSEVIER MASSON; 2008.

ANEXO

CRITERIOS DE INCLUSIÓN PARA SE PORTADOR DE UN DISPOSITIVO DE ASISTENCIA CARDIACO

Índice cardiaco ≤ 1.8 l/min/m²

PVC ≥ 20 mmHg

Presión sistólica ≤ 80

Presión media ≤ 60

Oliguria ≤ 10 ml/h

Acidosis metabólica