

## **DISPOSITIVOS DE ASISTENCIA VENTRICULAR**

Las cavidades inferiores del corazón se denominan «ventrículos». La cavidad inferior izquierda se denomina «ventrículo izquierdo» y es la principal cavidad de bombeo del corazón. La cavidad inferior derecha se denomina «ventrículo derecho». El sobreesfuerzo de uno de los ventrículos puede producir insuficiencia cardíaca.

Se habla de insuficiencia cardíaca cuando el corazón está debilitado de manera que no puede llenarse ni bombear la sangre en forma eficiente. La aparición y evolución lenta de la insuficiencia cardíaca se debe a los esfuerzos del corazón mismo por compensar su debilitamiento progresivo. El corazón trata de compensar ese debilitamiento aumentando de tamaño, en un intento de contener más sangre y seguir bombeando la misma cantidad de sangre.

En la mayoría de los pacientes, la insuficiencia cardíaca se debe a una insuficiencia del ventrículo izquierdo. Al ir evolucionando la insuficiencia cardíaca, el esfuerzo del ventrículo izquierdo aumenta tanto que no puede bombear suficiente sangre a los demás órganos del cuerpo. Cuando los medicamentos y los marcapasos ya no ayudan al corazón, los pacientes necesitan un trasplante cardíaco o una bomba mecánica.

Sin embargo, lamentablemente, existe una escasez de corazones donados para trasplantes. Eso significa que muchos pacientes morirán cada año esperando un trasplante de corazón.

Debido a esta escasez de corazones donados, los investigadores han dedicado años al desarrollo de bombas mecánicas denominadas «dispositivos de asistencia ventricular» (DAV). Al asumir parte del trabajo del corazón, los DAV asisten al corazón ayudando a los ventrículos a bombear la sangre, aliviando así el trabajo del corazón en pacientes con insuficiencia cardíaca. Si el dispositivo se emplea para ayudar (o «aliviar la carga» del ventrículo izquierdo, se denomina «dispositivo de asistencia ventricular izquierda» (DAVI). Si se emplea para «aliviar la carga» del ventrículo derecho, se denomina «dispositivo de asistencia ventricular derecha» (DAVD).

## **Fundamentos de los DAV**

Casi todos los DAV constan de tres partes:

- Una bomba que se implanta en el cuerpo (un DAV **implantable**) o que se coloca en el exterior del cuerpo (un DAV externo o **paracorpóreo**)
- Un controlador de sistema que permanece fuera del cuerpo y se utiliza para programar los parámetros del DAV
- Una fuente de energía externa para alimentar la bomba (puede ser una consola o una batería).

Con los DAV implantables, el diseño y el tamaño de la bomba determinará en qué lugar del cuerpo se implantará la bomba.

Con DAV tales como el sistema de asistencia ventricular izquierda HeartMate II<sup>®</sup> y el sistema de asistencia ventricular izquierda DuraHeart<sup>™</sup>, la bomba se implanta debajo del corazón, en la región superior del abdomen. Para implantar estos DAV, los cirujanos conectan un tubo (denominado «cánula de entrada») de la bomba a la punta del ventrículo izquierdo. A continuación, otro tubo (denominado «cánula de salida») se conecta de la bomba a la aorta, que es la principal arteria que suministra sangre al cuerpo.

Con otro tipo de DAV implantable, el sistema de asistencia ventricular HeartWare<sup>®</sup>, la bomba es más pequeña, de manera que la cánula de entrada se introduce en la punta del corazón y la bomba se coloca en el espacio lleno de líquido que envuelve al corazón (denominado «espacio pericárdico»).

En la implantación de un DAVD, la cánula de entrada se conecta de la bomba a la punta del ventrículo derecho, y la cánula de salida se conecta de la bomba a la arteria pulmonar, que es la principal arteria que conduce a los pulmones.

Por último, tanto con los DAVI como con los DAVD, se conecta a la bomba otro tubo que sale del cuerpo a través de la pared abdominal y que se conecta a la consola o batería de la bomba y al sistema de control.

Los DAV paracorpóreos se introducen por un tubo largo y delgado (denominado «catéter») que se coloca en la vena femoral o la arteria femoral.

Un tipo de DAV paracorpóreo, el sistema TandemHeart®, tiene una bomba externa que toma sangre de un catéter colocado en la aurícula izquierda del paciente y la envía a la arteria femoral.

Otro tipo de DAV paracorpóreo, el dispositivo de asistencia cardíaca Impella® 2,5, tiene una bomba muy pequeña ubicada en el extremo de un catéter. El catéter Impella se introduce en la arteria femoral del paciente. A continuación se emplea una cámara para guiar el catéter Impella al interior del ventrículo izquierdo. El Impella envía la sangre del ventrículo izquierdo a la aorta ascendente, que es el principal vaso sanguíneo que sale del ventrículo izquierdo.

Los DAV paracorpóreos se diferencian de los DAV implantables en que se introducen con un catéter por un vaso sanguíneo y no requieren una operación a corazón abierto. Este tipo de DAV está destinado, típicamente, a la asistencia a corto plazo. Los siguientes son algunos motivos por los cuales un paciente podría necesitar un DAV paracorpóreo:

- Su corazón se ha debilitado tras una intervención reciente de corazón (lo que se denomina **shock cardiogénico**)
- No puede ser retirado de la máquina de circulación extracorpórea tras una intervención de corazón
- Está esperando a recibir un DAV implantable para uso a largo plazo

En algunos pacientes, los DAV paracorpóreos pueden utilizarse durante períodos más largos, por ejemplo, mientras esperan un trasplante de corazón.

Con un DAVI, la sangre pasa del ventrículo derecho a la bomba, y de allí pasa a la aorta y llega al resto del cuerpo. Con un DAVD, la sangre pasa del ventrículo derecho a la bomba, y de allí pasa a la arteria pulmonar y llega a los pulmones donde recoge oxígeno. El DAV paracorpóreo bombea la sangre rica en oxígeno de la aurícula izquierda o la aorta ascendente al resto del cuerpo. Según el tipo de DAV, éste puede estar conectado a una consola externa enchufada a un tomacorriente de pared, o bien a una batería que puede llevarse al hombro.

La primera decisión que debe tomar el cirujano es si el paciente necesita un DAVD y un DAVI (lo que se denomina «asistencia biventricular»), o sólo un DAVI. En la mayoría de los pacientes, sólo el ventrículo izquierdo precisa asistencia. Si el paciente está muy enfermo, está en estado de shock, o sufre de insuficiencia hepática o renal, posiblemente necesite asistencia biventricular.

El DAV se emplea por tres motivos principales:

- Para mantener al paciente con vida hasta encontrarse un corazón donado para el trasplante. En ese caso, el DAV se emplea como **punto al trasplante**.
- Para que el corazón «descanse» y pueda recuperar algo de su capacidad normal. Cuando se produce cierto grado de recuperación cardíaca, lo que también se denomina **remisión de la insuficiencia cardíaca**, puede retirarse el dispositivo y posiblemente no se necesite un trasplante de corazón. En ese caso, el DAV se emplea como **punto a la recuperación**. Estos pacientes, típicamente, pueden volver a su hogar y hacer vida normal tras la implantación del DAV.
- Para asistir la circulación durante unos años. Ésta es, típicamente, la opción para ciertos pacientes demasiado enfermos para someterse a un trasplante de corazón. En ese caso, el DAV se emplea como **sistema de asistencia definitiva**. Los pacientes con este tipo de asistencia a largo plazo generalmente pueden volver a su hogar y hacer vida normal tras la implantación del DAV.

Los cirujanos especializados en trasplantes también han descubierto que la asistencia a largo plazo con el DAV ayuda al funcionamiento de los demás órganos del cuerpo, lo cual permite al paciente recobrar fuerzas antes del trasplante de corazón.

Se ofrecen varios DAV diferentes. Los médicos eligen el DAV apropiado según el grado y tipo de asistencia cardíaca necesaria y el tamaño del paciente. Algunos DAV son demasiado grandes para usar en niños o mujeres de físico pequeño.

Además, los diferentes DAV son alimentados de diferentes maneras. Algunos DAV son alimentados con aire que proviene de una gran consola. Estas bombas alimentadas con aire se emplean para asistencia a corto plazo o como punto al trasplante. Un ejemplo de este tipo de DAV es el sistema de asistencia ventricular izquierda HeartMate IP.

Otros son alimentados con electricidad y son para uso a más largo plazo. Estas bombas son mucho más pequeñas que las alimentadas con aire. Y como los DAV alimentados con electricidad emplean una batería portátil que se lleva en una funda en el hombro, dan más libertad de movimiento. Algunos ejemplos de DAV alimentados con electricidad son el sistema de asistencia ventricular izquierda

HeartMate II, el sistema de asistencia ventricular izquierda DuraHeart y el sistema de asistencia ventricular HeartWare. Todos estos DAV tienen baterías portátiles y un control de la velocidad que permite que los pacientes ajusten la bomba cuando aumentan su nivel de actividad. Los DAVI alimentados eléctricamente permiten que los pacientes regresen a su hogar y al trabajo mientras esperan un corazón donado.