

## CIRUGÍA

### Preparación del paciente:

Una vez cumplido el ayuno adecuado y realizado el último baño prequirúrgico, el paciente está en condiciones de ser trasladado a quirófano. Lo hará habitualmente acompañado de sus padres. Allí será recibido por el/la anestesista en la sala de preanestesia. Los padres responderán una encuesta rápida sobre alergias conocidas del niño, medicación recibida y demás datos de relevancia. A continuación se iniciará la anestesia. Para evitar asustarlo, se intenta dormir al niño en brazos de su madre y sin pincharlo. Se utiliza **anestesia inhalatoria**, que consiste en la aspiración de un gas anestésico llamado **sevoflurano** mediante una mascarilla. Es normal que luego de un minuto o más de aspiración del gas, cuando el niño se está durmiendo, realice unos movimientos incoordinados hasta quedarse finalmente dormido y quieto.



Una vez dormido, los padres se despidrán de su hijo y éste será trasladado a la sala de operaciones. Se lo acostará en la mesa de cirugía y se comenzará a prepararlo. Como primera medida, se colocarán sensores de saturometría (oxigenación de la sangre), electrodos para evaluar el ritmo cardíaco y un manguito de presión no invasiva. Se le pondrá una vía venosa periférica, generalmente en una mano, para administrar medicación endovenosa. Apenas conseguida ésta, se completará la anestesia con medicación analgésica potente, relajantes musculares y antibióticos, entre otros. Mientras tanto, se mantiene la respiración en forma artificial con una mascarilla con oxígeno. Luego se colocan los siguientes elementos:

- a) una vía arterial para medir la presión sanguínea en forma invasiva,
- b) un catéter venoso central para administrar medicación en forma directa a una vena grande,
- c) un tubo endotraqueal para conectar al paciente al respirador,
- d) una sonda vesical para evacuar la orina, y
- e) termómetros rectal y nasofaríngeo para monitorear la temperatura.

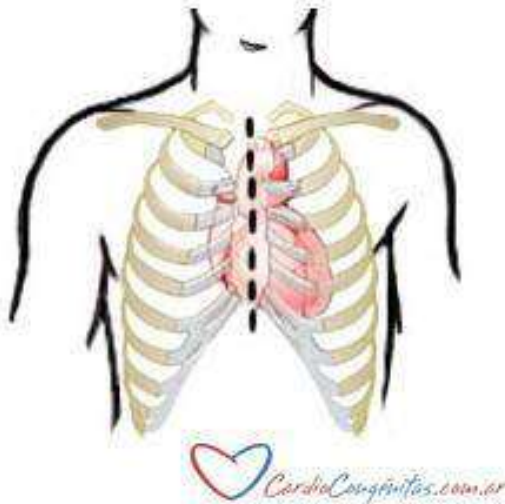
Una vez finalizada esta preparación, con el paciente controlado y conectado al respirador, se vuelve a lavar el tórax y el abdomen con una solución antiséptica (clorhexidina o iodo povidona). Los cirujanos y la instrumentadora ya se encuentran lavados y cambiados, listos para comenzar. Se colocan los campos estériles que cubren todo el cuerpo excepto la zona sobre la cual se va a trabajar y comienza la cirugía.

#### Abordaje del tórax:

Para este tipo de cirugías existen principalmente 2 abordajes al tórax: la **esternotomía** y la **toracotomía**.

En la **esternotomía**, se ingresa al tórax cortando en forma longitudinal el hueso plano de la cara anterior del tórax llamado esternón. Este es el abordaje más frecuentemente usado, ya que permite un acceso fácil y amplio al corazón y los grandes vasos.

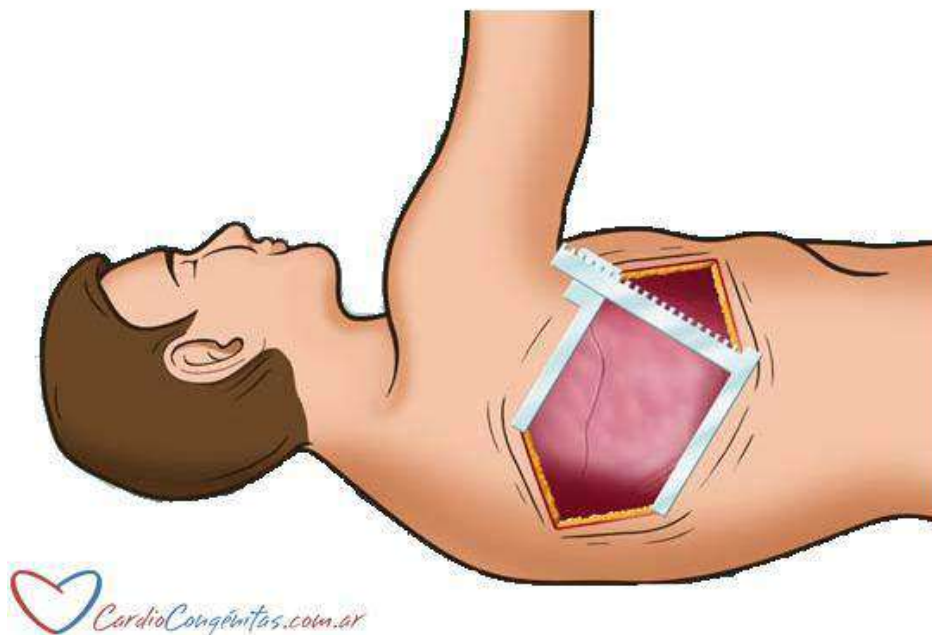
## Esternotomía



Puede realizarse una incisión larga que abarque toda su longitud o hacer una mini esternotomía con la idea de mejorar la estética, aunque esto queda reservado para casos sencillos, ya que es vital disponer de adecuado espacio para operar en las cirugías más complejas.

La **toracotomía** es una incisión utilizada para acceder al tórax a través de los espacios intercostales (entre las costillas). De acuerdo a la ubicación se pueden mencionar por ejemplo la toracotomía submamaria y la toracotomía posterolateral. Esta última, cuando se realiza del lado izquierdo, permite un fácil acceso a la aorta descendente torácica y al ductus arterioso, por lo cual es la vía de elección en cirugías tales como el cierre de ductus arterioso persistente, o las correcciones de coartación aórtica o anillos vasculares.

# Toracotomía



Una vez en el tórax, comienza la **disección**, que es la separación de cada estructura cardíaca de los elementos circundantes. Este proceso es particularmente largo y complejo en el caso de las **reoperaciones**, ya que los tejidos cicatrizan luego de la cirugía previa y se adhieren entre sí, dificultando la disección y requiriendo mucha paciencia por parte del cirujano para separar el corazón sin lesionar ninguna estructura

## La circulación extracorpórea:

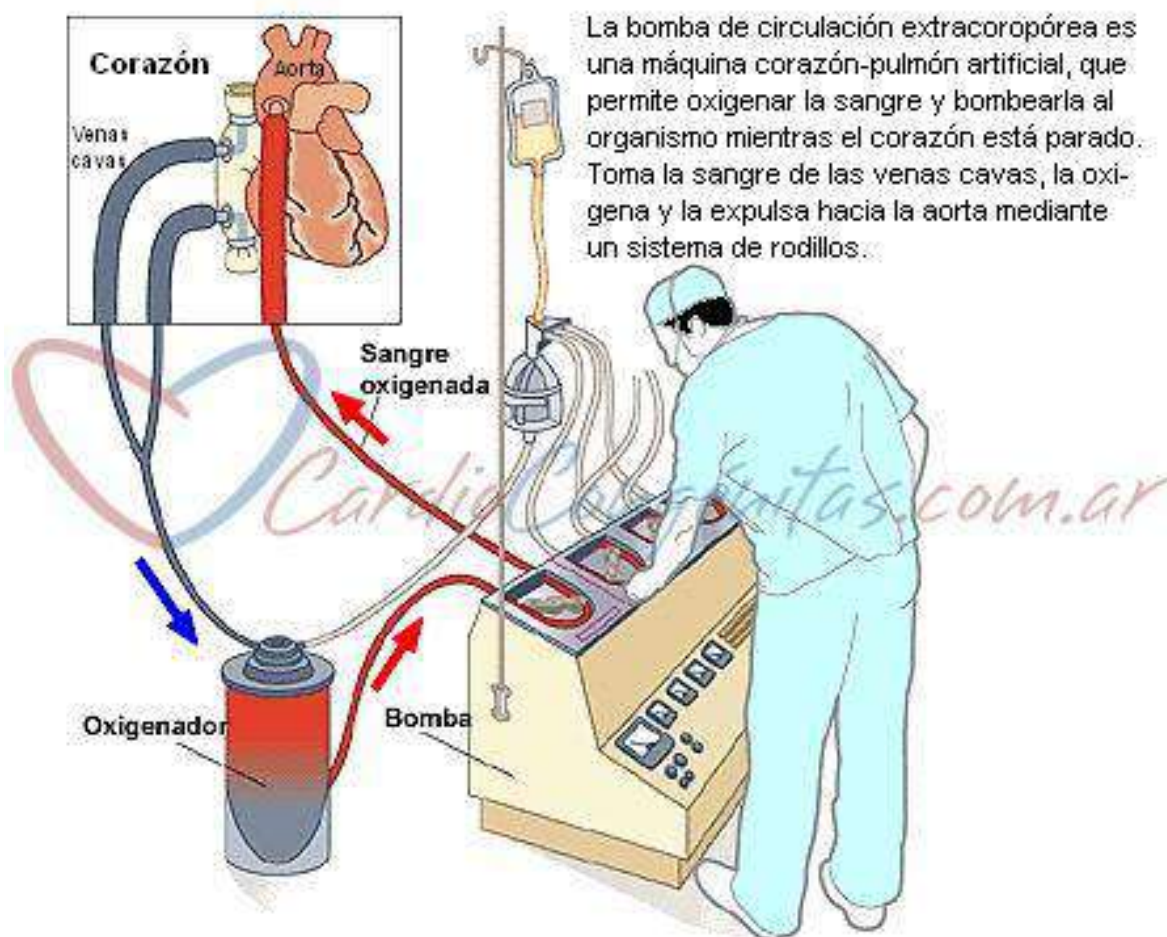
Una vez terminada la disección, es momento de preparar la conexión del paciente a la circulación extracorpórea. No todas las cirugías la requieren. Aquellas en las que se debe trabajar en el interior del corazón la utilizarán, ya que es necesario vaciarlo para poder ver. Las cirugías que no precisen el uso de esta tecnología proseguirán con los pasos subsiguientes, saltando éste.

La **bomba de circulación extracorpórea** es una máquina que cumple las funciones del corazón (aspirando la sangre que llega al corazón e impulsándola hacia el cuerpo por la arteria aorta) y de los pulmones (oxigenando la sangre). Permite reemplazar a estos órganos mientras se lleva a cabo la corrección necesaria. Consta básicamente de:

- a) un sistema de aspiración y bombeo (por rodillos o centrífuga),
- b) un oxigenador, y
- c) un sistema de tubuladuras y cánulas para conectarla al corazón.

El sistema de aspiración extrae la sangre con escaso contenido de oxígeno de las venas cavas y la envía a un reservorio. Desde allí, pasa hacia el oxigenador, en el cual las burbujas de oxígeno se mezclan con la sangre y se introducen en los glóbulos rojos. Esto hace que la sangre cambie de color rojo oscuro (pobre en oxígeno) a rojo vivo (rica en oxígeno). A continuación, un filtro retira las burbujas de aire suelto de la sangre rica en oxígeno y una bomba la impulsa por un tubo de plástico hasta llegar a la aorta y repartirse por todo el organismo.

## Circulación extracorpórea



La máquina de circulación extracorpórea puede suplir las funciones del corazón y los pulmones por varias horas. Un técnico capacitado denominado **perfusionista** maneja esta máquina y se asegura de que funcione correctamente durante la cirugía.

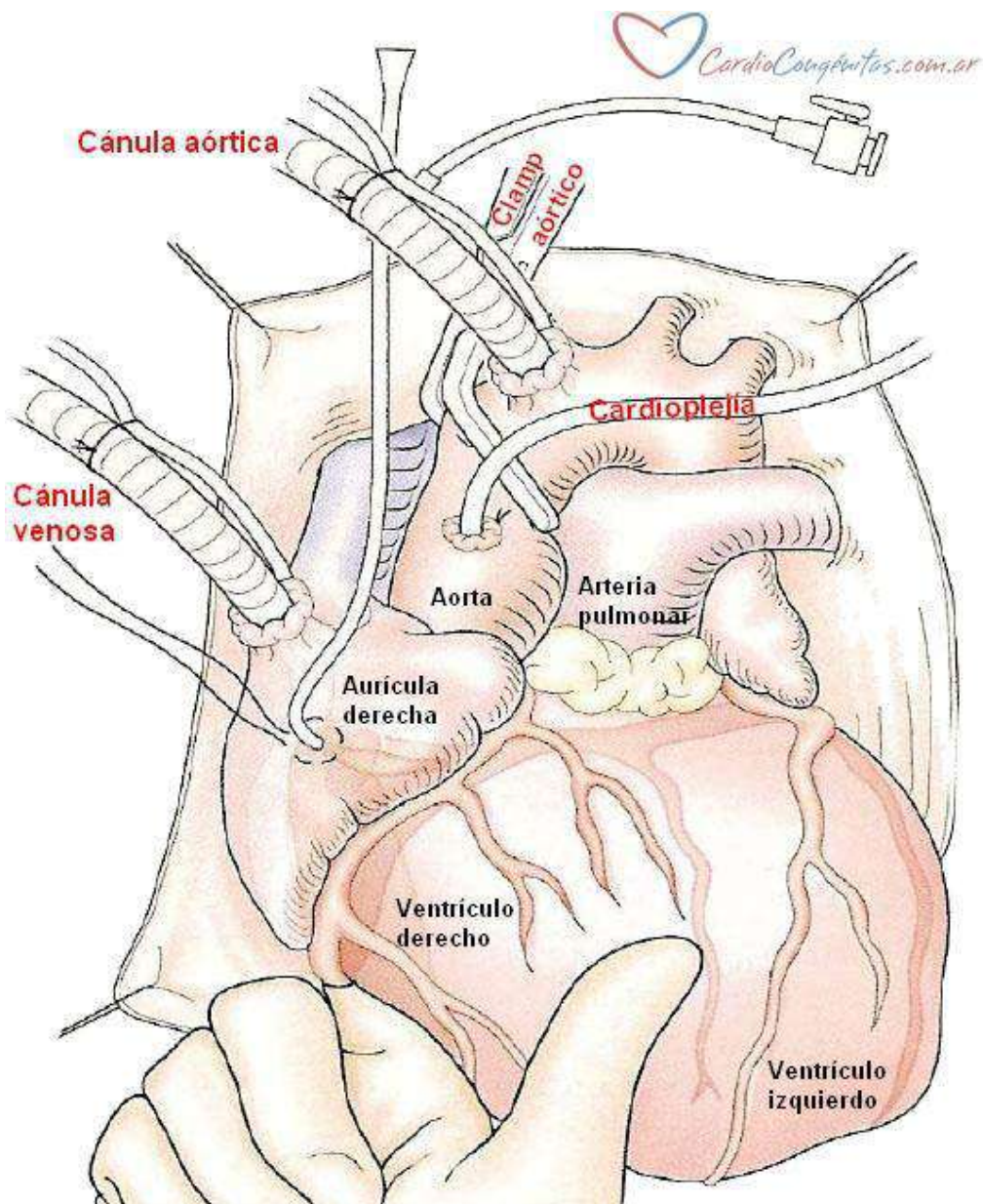
La circulación extracorpórea no es tan perfecta como la circulación humana. El organismo reconoce como extraños los elementos con los que la sangre entra en contacto dentro de la máquina y reacciona desencadenando un proceso inflamatorio generalizado. Por eso es necesario, entre otras medidas, anticoagular la sangre para que no se coagule en los tubos que van y vienen de la máquina (al terminar la operación hay que neutralizar el anticoagulante para evitar las hemorragias postoperatorias). Todo este proceso provoca daños en todos los órganos y sistemas del cuerpo. A mayor duración de la circulación extracorpórea, mayor daño, por lo que se intenta limitar el tiempo que los pacientes permanecen conectados a la máquina.

El descenso de la temperatura corporal (**hipotermia**) disminuye el metabolismo y por lo tanto el requerimiento de oxígeno y nutrientes. El frío hace más resistentes a los órganos, protegiéndolos de la falta de sangre y prolongando el tiempo de seguridad para poder operar con tranquilidad y precisión.

Cuanto más compleja y larga sea la cirugía, menor será la temperatura a la que llevaremos al paciente. En niños muy pequeños o en correcciones muy complejas se

puede incluso bajar la temperatura corporal hasta 17-18°C (**hipotermia profunda**) y detener la máquina de circulación extracorpórea quedando corazón y máquina parados (**paro circulatorio**) para permitir una más adecuada corrección quirúrgica sin sangre que invada la zona de trabajo y sin cánulas que estorben. A esta temperatura los órganos principales pueden permanecer sin bombeo de sangre durante algún tiempo. Cada 20 minutos puede realizarse un período de 5 minutos de perfusión, permitiendo que la máquina funcione y renueve la sangre que se encuentra en el organismo.

Para detener y proteger el corazón se debe inicialmente aislarlo del aporte de sangre que proviene de la cánula que inyecta la sangre oxigenada en la aorta, en una maniobra llamada **clampeo aórtico**. Luego se utiliza una solución llamada **cardiooplejía**, que se inyecta habitualmente por la raíz de la aorta y se distribuye por las arterias coronarias en todo el músculo cardíaco. Esta solución puede tener sangre (cardiooplejía hemática) o no tenerla (cardiooplejía cristaloides), pero siempre es fría y contiene altas concentraciones de potasio, que detienen, relajan y protegen al corazón.



### Generalidades de la cirugía:

Una vez descendida la temperatura, con la aorta clampeada y el corazón parado, puede empezar el proceso mismo de reparación de la cardiopatía. El corazón se abre y se vacía, lo que permite visualizar en detalle cada estructura. La zona que se abrirá dependerá de la corrección que se vaya a realizar. En muchas operaciones se utiliza una incisión en la aurícula derecha llamada **auriculotomía derecha**. A través de ella se puede trabajar en el septum interauricular, en la válvula tricúspide, en partes del septum interventricular y, según la patología, en la válvula mitral. En otras cirugías se abre el ventrículo derecho, o se abren las venas cavas o las arterias aorta o pulmonar, entre otros abordajes.

Para todas estas maniobras se utilizan pinzas y otros instrumentos específicamente diseñados, al igual que suturas de variados grosores, algunas casi tan finas como un cabello. Es por ello que los cirujanos utilizamos unas lupas especiales de gran aumento para poder visualizar en detalle cada elemento.

Una vez finalizada la reparación, se debe quitar el aire de las cavidades cardíacas, sobre todo del lado izquierdo del corazón, ya que estas burbujas podrían salir a través de la aorta y migrar hacia cualquier rincón del cuerpo produciendo la llamada **embolia gaseosa**. Cuando se ha terminado de purgar el corazón se puede desclampear la aorta mientras se aumenta paulatinamente la temperatura corporal. La sangre oxigenada llegará entonces a las coronarias y empezará a irrigar el corazón. Éste comenzará a latir, al principio en forma lenta y perezosa, sin fuerza. Poco a poco irá recobrando energía y cuando su actividad sea normal se podrá suspender la circulación extracorpórea. A partir de aquí tanto el corazón como los pulmones habrán recuperado sus funciones preoperatorias.

A veces, debido a lo agresivo que resulta para el corazón todo este proceso de parada y reparación, es necesario ayudarlo con medicación una vez suspendida la circulación extracorpórea. Los medicamentos que mejoran la contracción del corazón se llaman **inotrópicos**, y entre ellos tenemos a la **adrenalina**, la **noradrenalina**, la **dopamina**, la **milrinona** y el **levosimendán**. Estas y otras muchas drogas son de utilización rutinaria tanto en el quirófano como en el postoperatorio en la terapia intensiva, y permiten que el corazón pueda mantener el aporte de sangre y nutrientes a todo el organismo.

Cuando el corazón ha recobrado su vitalidad luego del clampeo aórtico, se puede suspender el funcionamiento de la circulación extracorpórea. Luego se retiran las cánulas y se cierran los agujeros respectivos. Se administra **protamina**, que es la medicación que revierte el efecto anticoagulante de la **heparina** que se usó durante la circulación extracorpórea, de manera que la sangre pueda nuevamente volver a coagular bien.

Por último, se revisa todo para constatar que no existan sangrados de importancia y se cierra el tórax dejando uno o más drenajes para que la sangre no se acumule en el interior del tórax. Estos drenajes se retirarán uno o más días después de la cirugía, cuando ya no salga más sangre ni ningún tipo de líquido. Los alambres de acero quirúrgico que se utilizan para unir ambos fragmentos del esternón y así cerrar el tórax quedarán para siempre en el cuerpo, y serán incorporados por el hueso en su cicatrización.

La piel se puede cerrar con una sutura reabsorbible única, de manera que no es necesario retirarla porque el cuerpo la digerirá. Quedará entonces una cicatriz fina y larga, que de no existir una cicatrización patológica (**queloide**) o una infección de herida, quedará relativamente estética. La apariencia de esta cicatriz podrá mejorarse mucho con el uso de algunas pomadas antiqueloide y con el tratamiento (con láser, por ejemplo) en centros estéticos especializados.

#### Finalización de la cirugía y traslado a la Terapia Intensiva:

Una vez terminada la operación, el/la anestesista en conjunto con el cirujano, definirán si es adecuado quitarle el respirador al paciente y permitirle respirar por sus propios medios. Si la cirugía no ha presentado contratiempos y el paciente está clínicamente bien, esto es posible, de manera que se lo deja despertarse y se le quita el tubo endotraqueal. Si respira correctamente se lo trasladará a la Terapia Intensiva con un poco de oxígeno. Si la cirugía ha sido larga y compleja se lo deja dormido en respirador y se lo traslada de esa manera.

En la Terapia Intensiva, un equipo de médicos y enfermeros aguardará y recibirá al paciente. Allí comienza el período postoperatorio. Mientras los terapistas inician su trabajo, los cirujanos charlarán con los familiares del paciente y los pondrán al tanto de lo ocurrido hasta el momento y las perspectivas.