

Procedimientos quirúrgicos

Procedimientos quirúrgicos para el tratamiento de defectos cardíacos congénitos y adquiridos

Los procedimientos quirúrgicos u operaciones cardiovasculares pueden tener una o varias metas. Los procedimientos de **corrección anatómica** se requieren para hacer normales las estructuras del corazón. Los procedimientos de **corrección fisiológica** se requieren para separar y/o re-dirigir la circulación de sangre azul y la roja. Estos procedimientos correctivos van desde los relativamente simples, tales como cerrar o parchar un orificio o amarrar un vaso sanguíneo, hasta los complejos, tales como intercambio de arterias o redirigir flujos sanguíneos. La mayoría de las operaciones correctivas requieren del uso de la máquina corazón-pulmón, una bomba de circulación cardiopulmonar. Algunos procedimientos quirúrgicos correctivos ofrecen la corrección total de la fisiología normal del corazón. Otros ofrecen una fisiología alternativa del corazón y una paliación permanente, tal como el procedimiento Fontan.

Se requiere de **procedimientos paliativos** para mejorar, pero sin corregir, el funcionamiento cardíaco anormal. Las operaciones paliativas se realizan para mejorar la función cardíaca en niños demasiado pequeños para una cirugía correctiva. La meta es disminuir la cianosis, controlar insuficiencia cardíaca o preparar la circulación para una reparación posterior:

Pocas son las operaciones cardíacas que son completamente correctivas; normalmente se requiere de un seguimiento de por vida. La mayoría de las cirugías pueden restaurar el corazón y las válvulas a un rendimiento casi normal, así extendiendo la duración de su vida.

Para las cirugías cardiovasculares se requiere abrir el pecho bajo anestesia general. El acceso se hará por medio de una incisión en la mitad del pecho – conocida como esternotomía mediana – o por un costado del pecho, conocida como toracotomía lateral. La cirugía cardíaca con invasión mínima, con la cual se utiliza una pequeña incisión, está ganando popularidad y los doctores tienen esperanzas que pronto pueda utilizarse cirugía endoscópica para ciertos defectos cardíacos. La cirugía

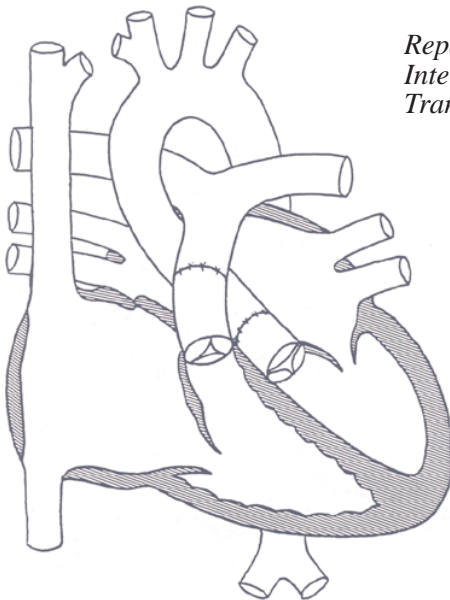
endoscópica utiliza un tubo de visualización para examinar y tratar estructuras internas sin necesidad de una apertura quirúrgica del cuerpo.

A continuación se describen algunas de las operaciones del corazón más conocidas para una referencia rápida. (Consulte el capítulo sobre Defectos Congénitos del Corazón para mayor información sobre los procedimientos quirúrgicos recomendados para un defecto en específico).



Intercambio arterial

El Intercambio arterial es la operación de corrección anatómica preferida tanto para las formas simples como complejas de Transposición de los Grandes Vasos, ya que restaura la estructura y el funcionamiento del corazón a un estado normal. La aorta y la arteria pulmonar son separadas de sus orígenes transpuestos y se vuelven a conectar de manera tal que reciban la sangre correcta del ventrículo correcto. Esto es, después de la reparación, el ventrículo izquierdo dirige la sangre hacia la aorta y el ventrículo derecho hacia la arteria pulmonar. El intercambio arterial requiere una transferencia separada de las arterias coronarias de la base aórtica original en el lado derecho al nuevo sitio de la raíz aórtica en el lado izquierdo, el tronco pulmonar anterior:



Reparación postoperatoria del Intercambio Arterial de la Transposición de los Grandes Vasos



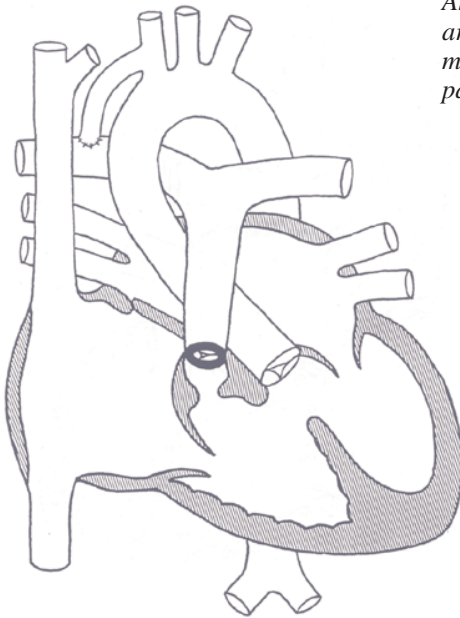
Procedimiento Blalock-Hanlon (Creación de un defecto del septo interauricular)

Esta es una operación a corazón cerrado cuyo fin es mejorar la coloración cianótica en ciertas condiciones, tales como la transposición o la atresia tricúspide. Aunque normalmente lo deseable es una separación completa de la circulación azul y la roja, tanto en la transposición como en varias otras anomalías las dos circulaciones deberán mezclarse dentro del corazón para que el niño pueda estar bien. Una manera eficiente para lograr dicha mezcla de circulaciones es un orificio en el septo interauricular. La reparación anatómica o fisiológica será realizada eventualmente.



Fístula Blalock-Taussig (BT)

Las fístulas son conexiones quirúrgicas o anastomosis, entre dos arterias o entre una vena y una arteria. La fístula Blalock-Taussig conecta una rama de la aorta, normalmente la arteria subclavia, a la arteria pulmonar, ya sea directamente o utilizando un tubo plástico para aumentar el flujo sanguíneo pulmonar.



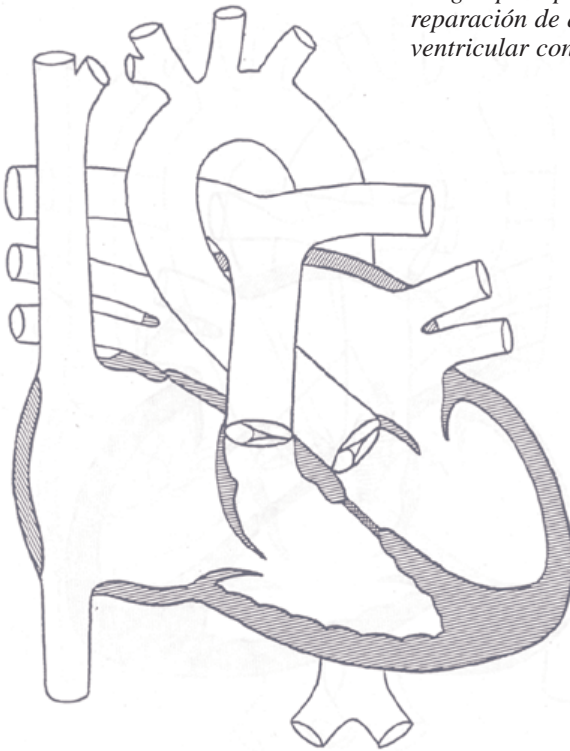
Anastomosis postoperatoria de la arteria subclavia a la arteria pulmonar (Fístula Blalock-Taussig) para Tetralogía de Fallot



Cierre de defectos septales

Los defectos del septo auricular o ventricular pequeños pueden cerrarse con suturas o puntadas. Los defectos más grandes requieren del uso de un parche de plástico. Ocasionalmente, cuando se trata de defectos complejos, el parche se utiliza no solamente para cerrar el orificio entre los ventrículos, sino también para canalizar el flujo sanguíneo del ventrículo izquierdo a través del ventrículo derecho y hacia la aorta, por medio de un túnel intracardíaco.

Imagen postoperatoria de una reparación de defecto del septo ventricular con parche





Corrección de válvulas estrechas

Las cuatro válvulas del corazón pueden estar estrechas, estenóticas o regurgitantes, con fugas o ambas cosas. También es posible que sean reparadas o reemplazadas, dependiendo de la naturaleza del problema. La estenosis aórtica y pulmonar más común es ocasionada por la fusión congénita de una o más de las hojas móviles de la válvula. La reparación se realiza utilizando la maquina de circulación cardiopulmonar y separando las hojas de la válvula con un corte. Sin embargo, en ocasiones el asiento o anillo de la válvula es muy pequeño o hipoplástico. El agrandamiento del anillo pulmonar se consigue cortándolo y atravesándolo con un parche trans-anular. La fuga que resulta de esta reparación normalmente es bien soportada por el paciente por un periodo de diez años o más. Un anillo aórtico pequeño no puede ser agrandado sin reemplazar la válvula, ya que causaría una fuga o regurgitación excesiva. En ocasiones puede repararse una válvula aórtica regurgitante, ajustando las valvas sueltas mediante un procedimiento llamado valvuloplastía. En el caso de una válvula mitral o tricúspide estrecha, en raras ocasiones podrán ser agrandadas y por lo general necesitan ser reemplazadas. Las válvulas tricúspide y mitral con frecuencia pueden ser reparadas con valvuloplastía si presentan regurgitación.

Las válvulas pueden ser reemplazadas con material prostético biológico. Las válvulas biológicas pueden ser un injerto humano, tomada del cadáver de un donante humano, o porcinas, de un cerdo. Existe una variedad de válvulas prostéticas disponibles. Al elegir la válvula más adecuada deberán tomarse en consideración muchos aspectos. Las válvulas prostéticas mecánicas requieren del uso de medicamento anticoagulante de por vida, tal como Coumadin o aspirina, además de no ser ideales para mujeres que desean embarazarse. Hasta el momento en que este libro se escribe, todavía no se ha diseñado la válvula ideal y la mayoría de las válvulas prostéticas es posible que eventualmente tengan que ser reemplazadas.



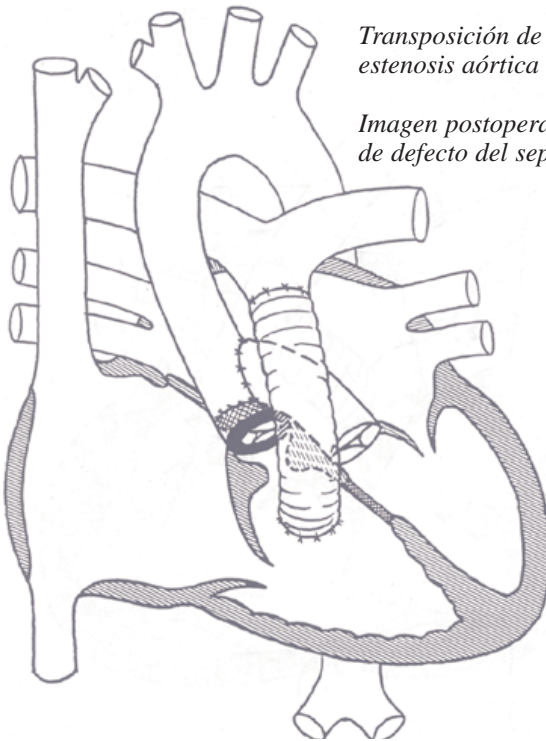
Operación Damus-Kaye-Stansel

Este procedimiento normalmente complementa otros procedimientos correctivos. Originalmente fue creado junto con el procedimiento Rastelli para corregir la Transposición de los Grandes Vasos con VSD sin intercambiarlos. Ahora frecuentemente se emplea como parte de la operación de Fontan en las reparaciones de ventrículo único para salvar obstrucciones del flujo sanguíneo aórtico. Consiste en conectar el tronco pulmonar y la aorta ascendente, y en separar las ramas de la arteria pulmonar. Así, la aorta recibe flujo por la válvula aórtica y la pulmonar:

Anastomosis postoperatoria de la arteria pulmonar principal con la aorta ascendente (de extremo a un lado) con cierre con parte de orificio aórtico (operación Damus-Kaye-Stansel) e interposición de conducto del ventrículo derecho hasta la arteria pulmonar distante (reparación Rastelli) para:

Transposición de los Grandes Vasos con estenosis aórtica valvular y supravalvular.

Imagen postoperatoria de Cierre con parche de defecto del septo ventricular.

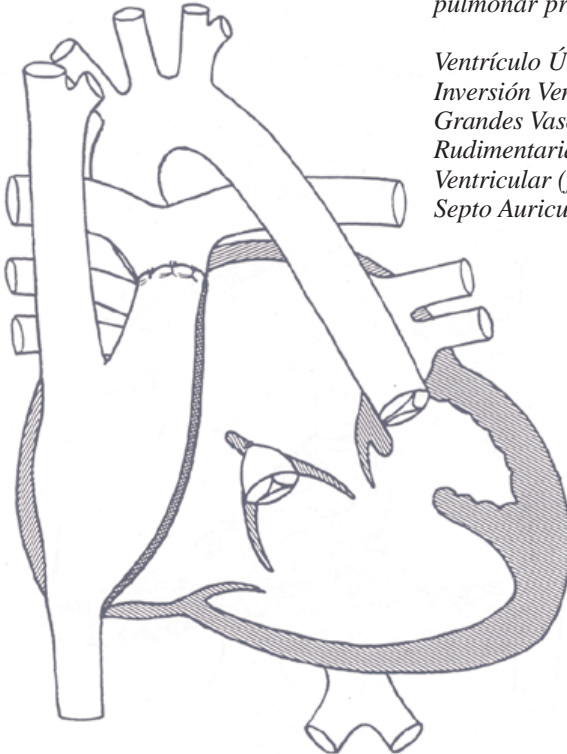




Operaciones de Fontan

Existen muchas versiones de este procedimiento de corrección fisiológica, y continúan actualizándose. La operación de Fontan se reserva para anomalías cardíacas complejas que no pueden someterse a una reparación bi-ventricular. Dichos corazones se agrupan como uni-ventriculares, lo que significa que existe solo un ventrículo funcional, el cual deberá impulsar la sangre oxigenada hacia el cuerpo. La circulación azul y la roja se separan quirúrgicamente por una separación auricular; y el lado azul – la vena cava superior y la vena cava inferior – se conectan directamente a la arteria pulmonar sin válvula alguna. El lado azul no tendrá una bomba, pero la circulación es efectiva mientras la presión en los pulmones sea baja. Esta operación elimina la cianosis y permite que el paciente realice actividades físicas razonables.

Imagen postoperatoria de anastomosis de la aurícula derecha a la arteria pulmonar, con “baffle” auricular y ligadura de la arteria pulmonar próxima (reparación Fontan) para:



Ventrículo Único (izquierdo de doble entrada); Inversión Ventricular; Transposición de los Grandes Vasos; Cámara Ventricular Derecha Rudimentaria Subaórtica; Defecto del Septo Ventricular (foramen de salida); Defecto del Septo Auricular; Arco Aórtico Derecho.



Operación de Kawashima

Esta reparación de túnel intraventricular se utiliza para corrección anatómica del ventrículo derecho con doble salida, en donde la aorta y la arteria pulmonar se originan en el ventrículo derecho, y la única salida del ventrículo izquierdo es el defecto en el septo ventricular. Se deja abierto el defecto del septo ventricular, y en ocasiones hasta se agranda para que sirva como boca de entrada al túnel que va desde el ventrículo izquierdo, pasa por el ventrículo derecho y lleva hasta la aorta. Este túnel se crea de tal manera que separa el ventrículo izquierdo de la aorta y el flujo del ventrículo derecho hasta la arteria pulmonar. Esta operación evita el uso de un conducto pulmonar extracardíaco.



Ligadura (división) del Conducto Arterioso Persistente

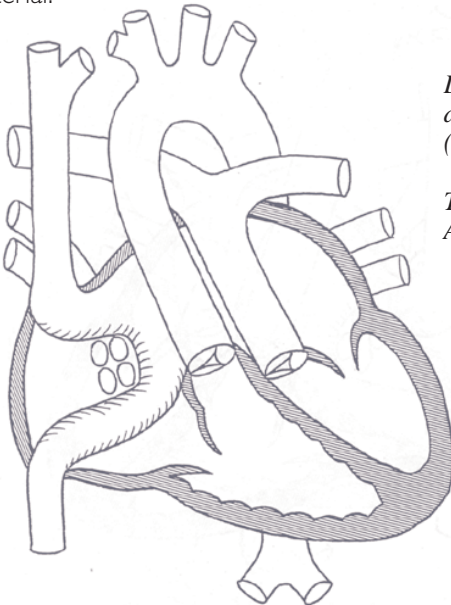
Esta es una operación verdaderamente correctiva. Una vez que el conducto es cerrado exitosamente, no se requiere de otras cirugías. El cierre del conducto es una operación a corazón cerrado que consiste en cortar el conducto y coser los dos fragmentos restantes. En los bebés pequeños o prematuros se prefiere ligar o amarrar el conducto, aunque no es común que el conducto se vuelva a abrir.



Procedimiento Mustard

Este procedimiento también es conocido como Intercambio Venoso, y se utiliza para la corrección fisiológica o funcional de la transposición de los grandes vasos (transposición d). El procedimiento Mustard, al igual que otro similar conocido como operación de Senning, deja los orígenes transpuestos de la aorta y la arteria pulmonar sin cambiarlos, y en su lugar, intercambia los flujos sanguíneos que entran a las aurículas. Así, finalmente la aorta recibe la sangre roja, rica en oxígeno, y la arteria pulmonar recibe la sangre azul desoxigenada. Esto se logra redirigiendo las venas azules de la aurícula derecha a la izquierda y las venas rojas de la aurícula izquierda a la derecha creando una división o "baffle" con tejido del pericardio propio del paciente, el saco membranoso que envuelve el corazón. La vena cava superior (SVC por sus siglas en inglés) y la vena cava inferior (IVC por sus siglas en inglés) se dirigen por debajo del "baffle" hacia la aurícula izquierda (la cual ahora maneja la sangre azul), hacia el ventrículo izquierdo y la arteria pulmonar. Las cuatro venas pulmonares fluyen por encima del "baffle" hacia la aurícula izquierda, la cual ahora lleva sangre roja, y de ahí al ventrículo derecho y a la aorta.

Esta operación en gran parte ha sido reemplazada por la operación de intercambio arterial.



*Dibujo postoperatorio
de Reparación Mustard
(intercambio venoso) para:*

*Transposición de los Grandes Vasos
Arco aórtico izquierdo*



Procedimientos Norwood

Estos procedimientos se utilizan para tratar el síndrome de corazón izquierdo hipoplástico, un grupo de defectos en los cuales el ventrículo izquierdo es muy pequeño o no existe.

La operación Norwood es un procedimiento paliativo – es un arreglo, no una cura – que se realiza en recién nacidos como procedimiento de emergencia en donde se utiliza la bomba de circulación cardiopulmonar. Convierte el ventrículo derecho funcional para que funcione como ventrículo izquierdo mientras se une quirúrgicamente el tronco pulmonar con la pequeña aorta para formar una aorta grande, utilizando el procedimiento Damus-Kaye-Stansel. El cayado de la aorta se reconstruye también de ser necesario. Las ramas de la arteria pulmonar se separan y se conectan a la nueva aorta con un pequeño tubo de plástico en un procedimiento conocido como anastomosis Blalock-Taussig modificada. La Norwood I permite que el infante crezca hasta los 4 o 10 meses de edad, cuando puede realizarse la segunda etapa de esta operación paliativa.

La operación Norwood 2 convierte la anastomosis Blalock-Taussig a un Glenn bidireccional o a una anastomosis Hemi-Fontan, en preparación para el procedimiento Fontan, que es la reparación correctiva. La operación Glenn y la Hemi-Fontan, que es una versión de la Glenn, consisten en conectar ambas ramas de la arteria pulmonar a la vena cava superior, permitiendo que la sangre azul llegue directamente a la circulación pulmonar sin necesidad de pasar por las cámaras del corazón.

A una edad apropiada, alrededor de los 18 a los 24 meses de edad, el niño es elegible para la operación Fontan, la cual elimina la cianosis dirigiendo la vena cava inferior hacia la arteria pulmonar y dividiendo las dos aurículas.



Reparación de ventrículo y medio

Este procedimiento se utiliza cuando el ventrículo derecho es demasiado pequeño para manejar toda la circulación de sangre azul, que va a los pulmones para ser oxigenada. En esta operación se deja el ventrículo derecho para que bombee únicamente la sangre de la vena cava inferior hacia la arteria pulmonar; mientras que la sangre de la vena cava superior se vacía en la arteria pulmonar por medio de la anastomosis de Glenn.

Dibujo postoperatorio de anastomosis de Glenn – vena cava superior a arteria pulmonar para:

*Atresia Tricúspide
Defecto restrictivo del septo ventricular
Defecto pequeño del septo auricular
(vs. Foramen oval persistente)*





Ligadura de la arteria pulmonar

Este es un procedimiento paliativo temporal que reduce el exceso de flujo y de presión en la arteria pulmonar. La arteria pulmonar se restringe quirúrgicamente utilizando una cinta ancha hasta el punto en que se controle la insuficiencia cardíaca por exceso de flujo sanguíneo pulmonar. Conforme el niño crece, la arteria ligada permanece del mismo tamaño, ocasionando que la coloración del niño se torne más azulada. Es en este punto cuando se realice la cirugía correctiva, o en ocasiones, se coloca una fístula para restaurar la coloración rosada.



Procedimiento Rastelli

Esta es una reparación que corrige la anatomía para defectos cardíaco que tienen en común una arteria pulmonar faltante, defectuosa u obstruida, y un defecto inter-ventricular grande. El tronco arterioso y la transposición de los grandes vasos también se benefician con el procedimiento Rastelli.

Básicamente, el flujo de la sangre azul hacia la circulación pulmonar se establece por medio de un tubo que se coloca por fuera del corazón y que normalmente contiene una válvula. El defecto interventricular (VSD) puede cerrarse con un parche o utilizarse para construir una nueva salida aórtica. La válvula se coloca del ventrículo derecho hacia la arteria pulmonar. El VSD se cierra de tal manera que separe el flujo entre los ventrículos, para que el flujo ventricular derecho fluya hacia la arteria pulmonar, y el izquierdo únicamente fluya hacia la aorta. Estos corazones reconstruidos tienen todos los componentes y el funcionamiento de un corazón normal. Sin embargo, el conducto pulmonar no crecerá con el niño y eventualmente será necesario reemplazarlo.

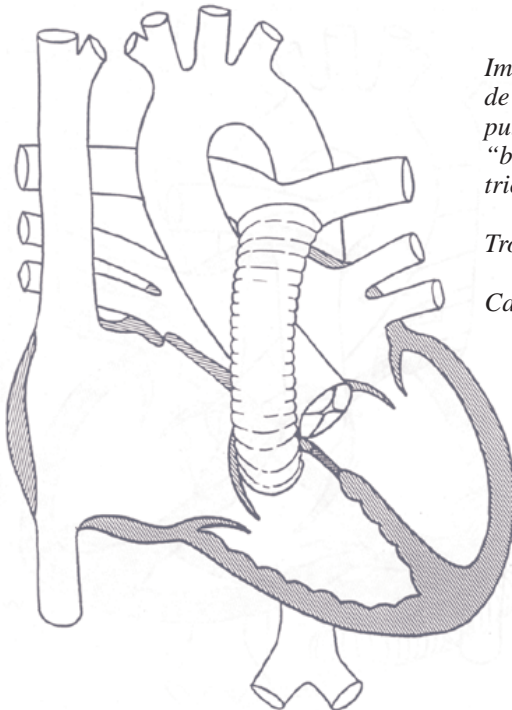


Imagen postoperatoria de conducto de ventrículo derecho a la arteria pulmonar y reparación con parche – “bafle” – de Defecto del septo ventricular (reparación Rastelli) para:

Tronco Arterioso (tipos I y II)

Cayado aórtico izquierdo



Reparación de retorno venoso pulmonar anómalo

Sea que algunas o todas las venas pulmonares drenen de manera anómala en la estructura cardíaca equivocada, la meta de la cirugía es reconectarlas a la aurícula izquierda. Si antes de la cirugía las venas no están obstruidas ni estrechas, el resultado puede ser excelente. Sin embargo, las venas obstruidas tienden a volverse a estrechar y es posible que requieran de operaciones adicionales.



Reparación de coartación de la aorta

Este procedimiento por lo general no requiere del uso de la bomba de circulación cardiopulmonar. Actualmente se utiliza una gran variedad de métodos quirúrgicos. La resección o retiro del estrechamiento con anastomosis de punta a punta, una conexión quirúrgica de las arterias para formar un pasaje, se utiliza en raras ocasiones debido a la alta tasa de recurrencia. En su lugar, una anastomosis extendida de extremo a extremo ofrece una buena reparación a largo plazo, retirando toda la pared anormal. La reparación de parche subclavicular utiliza parte de la arteria subclavia o subclavicular para agrandar el estrechamiento aórtico, pero puede utilizarse un parche plástico en su sitio. En raras ocasiones se forma un puente con un conducto o con un injerto para salvar el segmento estrecho.



Reparación del canal auriculoventricular común (AV canal)

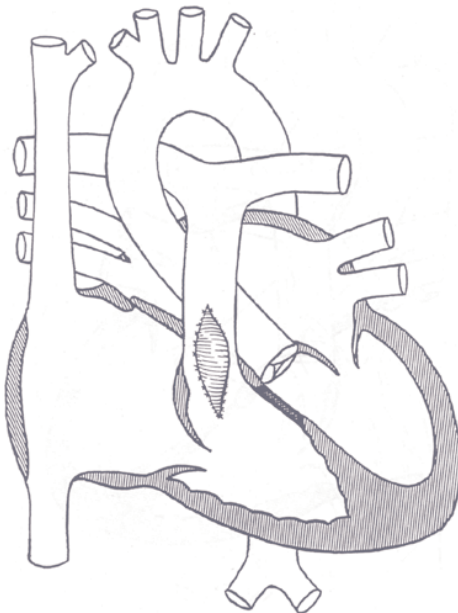
Esta anomalía consiste de un defecto auricular y ventricular confluyente y grande, y de una válvula de entrada común. Aunque varían las técnicas quirúrgicas, la reparación requiere de cerrar los dos defectos con un parche, y separar la válvula común en una válvula tricúspide y una mitral. Esta reparación se conoce como reparación bi-ventricular. En raras ocasiones, cuando uno de los ventrículos es demasiado pequeño – condición conocida como canal AV desequilibrado – se prefiere una reparación univentricular o Fontan. Un canal auriculoventricular parcial, también conocido como defecto de ostium primum, consiste de un defecto interauricular grande, y de una válvula mitral hendida o regurgitante. La reparación se realiza cerrando el defecto con un parche y corrigiendo la hendidura con suturas.



Reparación de la Tetralogía de Fallot

La reparación de la Tetralogía de Fallot, o enfermedad del bebé azul, es una combinación de cierre de defecto interventricular y de reparación de estrechamientos en el paso de la arteria pulmonar. Se coloca un parche de manera angular sobre el defecto interventricular grande, de manera que sirva para canalizar la sangre del ventrículo izquierdo hacia la aorta superpuesta. La reparación de la estenosis pulmonar puede incluir el coser un parche en el tracto de salida ventricular derecho, a través del asiento de la válvula, del tronco pulmonar y de las ramas de la arteria pulmonar. Cuando la válvula o el tronco pulmonar están atrésicos, o sea, completamente bloqueados, se requiere de un conducto Rastelli para completar la corrección.

Cuando la arteria pulmonar está ausente, unas arterias pequeñas que se originan de la aorta, llamadas Arterias Colaterales Aortopulmonares Múltiples (MAPCAs por sus siglas en inglés), abastecen la circulación pulmonar. Este tipo de tetralogía requiere de múltiples cirugía para corregirla. Primero es necesario unir las MAPCA de ambos lados para formar un solo vaso sanguíneo, en dos procedimientos separados, lo que se conoce como unifocalización. Eventualmente se consigue la corrección por medio de una reparación de Rastelli.



Reparación postoperatoria de la Tetralogía de Fallot con:

Cierre con parche de Defecto del Septo Ventricular

Valvectomía Pulmonar

Parche de flujo de salida del ventrículo derecho hacia la arteria pulmonar principal



Procedimiento Ross

Este procedimiento consiste en reemplazar la válvula aórtica defectuosa con la válvula pulmonar propia del paciente. Esto requiere de la reimplantación de las arterias coronarias en la raíz aórtica reconstruida. La válvula pulmonar se reemplaza con una válvula biológica, ya sea un injerto humano, tomado de un cadáver de donante humano, o porcino, tomado de un cerdo. Esta operación puede ser parte del procedimiento Ross-Konno, que se utiliza cuando existe un estrechamiento adicional por debajo de la válvula aórtica. En el procedimiento Konno, se aborda la salida ventricular izquierda estrecha a través del ventrículo derecho, el septo se corta para abrirlo y se coloca un parche grande para agrandar el tracto de salida del ventrículo izquierdo.