

## Trasplante cardíaco en niños. Experiencia en México

Dra. Alma Cecilia Carral-Carrasco,\* Dra. Rosina Alcaraz-Ramos,\*\*

Dra. Ma. Elena Nila-Ruiz,\*\*\* Dr. Alejandro Bolio-Cerdán\*\*\*\*

\* Médico adscrito al Departamento de Anestesiología y Algología. Hospital Infantil de México «Federico Gómez»

\*\* Médico adscrito al Hospital Infantil de Tamaulipas

\*\*\* Médico adscrito al Departamento de Anestesiología y Algología. Hospital Infantil de México «Federico Gómez»

\*\*\*\* Jefe del Departamento de Cirugía Cardiovascular y Cirugía de Tórax, Hospital Infantil de México «Federico Gómez»

### RESUMEN

El trasplante cardíaco es un tratamiento complejo que se ha convertido en una opción válida para aquellos pacientes con cardiopatías graves, en situación terminal y sin otro manejo terapéutica disponible.

En el paciente pediátrico es una técnica aplicada en miocardiopatías con insuficiencia cardíaca congestiva en estadio final, cardiopatías congénitas no correctibles con cirugía paliativa o correctiva, arritmias intratables amenazantes para la vida o cuando existe un tumor cardíaco irresecable.

Se ha mejorado la supervivencia actual en los niños en los últimos 10 años debido al manejo adecuado del donante, la disminución del tiempo de isquemia del injerto, el soporte hemodinámico y respiratorio durante el período perioperatorio, la inmunosupresión, el diagnóstico precoz y tratamiento oportuno del rechazo, a la vez que la profilaxis infecciosa.

Desafortunadamente la donación de corazones para el paciente pediátrico está limitada y esto lleva a que muchos de los niños que están en lista de espera mueran aguardando un trasplante cardíaco.

El Programa de Trasplante Cardíaco en Niños se inició en el Hospital Infantil de México «Federico Gómez» el 21 de junio 2001 con un equipo multidisciplinario que incluye cirujanos, anestesiólogos, cardiólogos, pediatras, intensivistas, patólogos, trabajadoras sociales, enfermeras y un coordinador de trasplantes.

Hasta el año de 2010 se han realizado 22 trasplantes cardíacos en niños cuyas edades van de 3 meses a 15 años de edad. Con una supervivencia de un 58% de los pacientes, y una mortalidad del 42% hasta el año 2009 cabe mencionar

que se revisaron 21 pacientes trasplantados únicamente, ya que un paciente no se encontró registro quirúrgico anestésico y el otro se realizó después de hacer esta revisión.

### HISTORIA

En 1967 Christian Bernard en Sudáfrica y Shumway en USA realizan los primeros trasplantes cardíacos ortotópico exitosos. En el mismo año el grupo de Kantrowitz en el Centro Médico Maimónides de Nueva York, hicieron un trasplante cardíaco a un paciente de 3 semanas de edad con diagnóstico de atresia tricuspídea, sobreviviendo unas horas. En 1968 Cooley realiza el primer trasplante corazón-pulmón en un niño de 2 meses de edad. Los pobres resultados después de trasplante cardíaco en los años 70 disminuyeron el entusiasmo inicial. Permitiendo que durante este período se investigara los problemas fundamentales del rechazo y la inmunosupresión. El desarrollo de técnicas de biopsia endomiocárdicas percutánea para monitorizar el rechazo y el descubrimiento de las propiedades inmunosupresoras de la ciclosporina por Borel en 1980, llevaron a una mejoría de la sobrevida después del trasplante cardíaco en adultos y así se facilitó la expansión del trasplante cardíaco en la población pediátrica.

En 1986 Baileys et al reportan las primeras series de trasplante cardíaco exitoso en neonatos con síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico. Desde entonces el trasplante cardíaco pediátrico ha estado limitado sólo por la disponibilidad de donadores. El trasplante cardíaco en neonatos y niños es un gran desafío para los anestesiólogos pediatras.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medicgraphic.com/rma>

## INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Las indicaciones más frecuentes para trasplante cardíaco pediátrico son: Síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico, miocardiopatías, anomalías severas valvulares A-V con o sin anormalidades ventriculares, disfunción miocárdica postcorrección de cardiopatías congénitas.

Se considera contraindicación absoluta la hipertensión pulmonar fija (mayor a 8 U Wood), e infección sistémica activa al momento del trasplante cardíaco, enfermedades malignas activas o en remisión, embolismo pulmonar reciente o infarto, falla multiorgánica y problemas sociales graves.

Como contraindicaciones relativas pueden considerarse las siguientes; Compatibilidad donante-receptor, compatibilidad de grupo sanguíneo ABO, tamaño del corazón en recién nacidos el corazón donante puede ser 300% más grande que el corazón del receptor, en niños más grandes el tamaño del donante sólo puede ser un 50% mayor que el del receptor.

## MANEJO ANESTÉSICO

Idealmente el inicio de la cirugía y la anestesia del receptor no deben iniciarse hasta que el donante haya sido valorado por el cirujano y confirmado que el corazón donante es apto para realizarse el trasplante cardíaco. La medicación preanestésica o algún tipo de sedante debe ser evitado ya que pueden presentar depresión del sistema nervioso central resultando en hipopnea o apnea.

El monitoreo consiste en electrocardiograma continuo, oximetría de pulso, capnografía, concentración de oxígeno inspirado, presión venosa central, presión arterial sistémica no invasiva e invasiva, temperatura rectal y esofágica, diuresis, ecotransesofágico si se cuenta con él en nuestro hospital si lo tenemos aunque no siempre se utiliza. Todas las canulaciones se deben realizar con la máxima esterilidad.

El manejo anestésico de este grupo de pacientes debe considerarse en tres etapas; la primera y más importante es la inducción anestésica siendo uno de los períodos más críticos dentro del proceso de trasplante de corazón puesto que debe realizarse con el mayor cuidado posible teniendo en consideración que los niños son receptores de un corazón, son pacientes en estado crítico con una cardiopatía congénita, muchas de las veces descompensada y se requiere del conocimiento a fondo de la fisiopatología de la enfermedad cardíaca y de la farmacocinética y farmacodinamia de los agentes anestésicos que se utilizarán para mantener un estado hemodinámico óptimo, por lo que el manejo anestésico en estos pacientes es individual de acuerdo a las características de cada patología de los pacientes; además en esta primera etapa de la anestesia se finca el éxito del trasplante cardíaco ya que una administración inadecuada tanto en dosis como en velocidad de los fármacos puede llevarnos al fracaso.

La segunda etapa es el manejo anestésico durante la circulación extracorpórea donde es imprescindible el mantener una adecuada perfusión cerebral.

La tercera etapa es aquella donde técnicamente ya existe un nuevo corazón siendo importante para el anestesiólogo conocer la fisiología del corazón denervado.

## FISIOLOGÍA DEL CORAZÓN DENERVADO

El trasplante cardíaco interrumpe las fibras simpáticas y parasimpáticos del corazón donador. Se interrumpe por tanto la inervación simpática del miocardio del sistema de conducción y del sistema vascular coronario.

Por el lado del parasimpático interrumpe la inervación vagal al nodo sinusal y al nodo atrioventricular, como resultado de la interrupción de la inervación simpática, el corazón transplantado presenta pérdida de los efectos vagales sobre los nodos sinusal y AV.

El estado de denervación cardíaca en el paciente transplantado tiene importantes consecuencias clínicas, fisiológicas y farmacológicas.

Se ha visto que el corazón transplantado tiene un porcentaje más elevado de receptores B2 adrenérgicos que B1 adrenérgicos por lo que se debe usar un B agonista no selectivo como la epinefrina, isoproterenol o dobutamina para conseguir un óptimo inotropismo, en vez de norepinefrina que es una droga B1 selectiva. Así también, debido a la ausencia de depósitos neuronales de norepinefrina en el corazón transplantado, las drogas de acción indirecta como la efedrina y dopamina serán unos agentes inotrópicos menos efectivos.

Las drogas como atropina y otros agentes anticolinérgicos, las anticolinesteras, el pancuronio y otras que producen sus efectos en el corazón indirectamente mediante el sistema nervioso autónomo (SNA), no tendrán prácticamente efecto en la frecuencia cardíaca.

La inducción anestésica es un período especialmente crítico donde se combina el efecto de los anestésicos, la supresión del reflejo simpático y el comienzo de la ventilación con presión positiva; por estas razones debe ser suave y gradual evitando descompensación hemodinámica, la intubación puede ser orotraqueal o nasotraqueal, el mantenimiento anestésico se recomienda que sea con anestesia endovenosa total, aunque la anestesia general balanceada se puede utilizar con un apoyo mínimo de agentes halogenados no hay que olvidar que la depresión miocárdica producida por estos agentes se suma a la contractilidad disminuida que presentan los pacientes de manera que su empleo se asocia a hipotensión marcada, por lo que no son recomendados.

Hay que recordar que el corazón transplantado es un corazón denervado como consecuencia de la sección del plexo cardíaco, al faltarle al corazón la estimulación vagal dominante y al estar sometido a un aumento de catecolaminas circulantes,

tiene una frecuencia superior a la normal, y es incapaz de aumentar su gasto cardíaco ante un descenso brusco de la TA, si responde al aumento de catecolaminas y al aumento del retorno venoso, también presenta respuesta alterada a diversos fármacos cardiovasculares, la transmisión adrenérgica está abolida, los receptores adrenérgicos están intactos, por tanto la respuesta a agonistas Beta está intacta.

Al no responder a fármacos que aumenten la frecuencia por estimulación autonómica, debemos usar sustancias de acción directa sobre receptores beta.

Algunas de las complicaciones inmediatas en la salida de la circulación extracorpórea son: disfunción ventricular postisquémica, falla de ventrículo derecho y son causa de la mayor mortalidad precoz en estos enfermos y representa la causa más frecuente de incapacidad de salir de circulación extracorpórea.

En el postoperatorio se suman el riesgo de rechazo y los problemas de los fármacos inmunosupresores especialmente las infecciones, insuficiencia renal y la hipertensión arterial.

En nuestro medio en el Hospital Infantil de México Federico Gómez hemos realizado 22 trasplantes de corazón desde el 21 de junio 2001 al 2010 de los cuales se revisaron 21 expedientes de forma retrospectiva, siendo diez pacientes del sexo masculino y once del sexo femenino, con edades comprendidas son entre 4 meses a 15 años.

Los diagnósticos que presentaron estos niños al momento de realizarles el trasplante de corazón son los siguientes: miocardiopatía dilatada diez pacientes, dos miocardiopatías hipertróficas, un síndrome de Shone, una heterotaxia VU, dos discordancia AV-VA, un ventrículo derecho hipoplásico, una doble entrada de ventrículo izquierdo, un Ebstein grave, un ventrículo izquierdo hipoplásico y una doble vía de salida de ventrículo derecho.

Todos los pacientes cuentan con expediente cardiológico y al 100% se les clasificó como ASA IV y a ningún paciente se le administró medicación preanestésica.

A la llegada al quirófano el monitoreo fue no invasivo (ECG, PANI, SO<sub>2</sub>, colchón térmico), la inducción anestésica en los niños que no tenían una línea endovenosa fue con sevofurane y oxígeno hasta contar con una vía. Una vez obtenida, la inducción se completó con fármacos endovenosos. Los niños más críticamente enfermos llegaron a quirófano con vías endovenosas permeables y la inducción es totalmente endovenosa con dosis crecientes lentas de fentanilo y la relajación muscular se realiza con un relajante despolarizante, una vez intubada la tráquea se procede a realizar monitoreo invasivo (colocación de catéter central, línea arterial, sonda vesical, sonda orogástrica, termómetro faríngeo y rectal). Durante la inducción anestésica se administró profilaxis antibiótica y una dosis de metilprednisolona a 10 mg/kg, esta última se repite al salir de la circulación extracorpórea.

Para el mantenimiento de la anestesia se utilizó en 14 niños anestesia endovenosa total y en el resto anestesia general balanceada con bolo de fentanilo y apoyo con sevoflurane o desflurane a bajas concentraciones.

Al salir de la circulación extracorpórea se utilizó como apoyo aminérgico, dobutamina, isoproterenol, adrenalina y milrinona. Todos los pacientes salieron a la terapia quirúrgica.

Se reportó una mortalidad operatoria (menor a 30 días del trasplante) de 19% y mortalidad tardía (mayor a 30 días del trasplante) del 23% una sobrevida del 58%.

## REFERENCIAS

1. Bailey LL, Neshisen-Cannarella SL, Doroshow RE, et al. Cardiac allograft transplantation in newborns as therapy for hypoplastic left heart syndrome. *N Engl J Med* 1986;315:49.
2. Chan EYL, Sorensen K. Heart transplantation. Symposium Cardiology. Current Paediatrics 2000;10:236-244.
3. Iberer F, Wasler A, Tscheliessnig K, Petutshnigg B, Auer T, Muller H, Rodl S. Prostaglandin E1 induced moderation of elevated pulmonary vascular resistance. Survival on waiting list and results of orthotopic heart transplantation. *J Heart Lung Transplant* 1993;12:173-178.
4. Nieto-Zermeño J. Primeros trasplantes exitosos de corazón en lactantes en México. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2001;58:751.
5. Anguita M, Arizón JM, Valles F, Montero JA, Sancho M, Bueno G, Latre JM Lopez-Rubio F, Concha M. Influence on survival after heart transplantation of contraindications seen in transplant recipients. *J Heart Lung Transplant* 1992;11:708-715.