



Anestesia y Trasplante Cardíaco

E. ARANGO, MD, F. GUZMAN, MD, FRCS, SCC, F. VARGAS, MD, SCC, E. GARCIA, MD, FACA.

Palabras claves: Enfermedad isquémica, Cardiopatía idiopática, Donante, Receptor, Trasplante cardíaco, Arterioesclerosis, Rechazo, Inmunosupresión, Infección, Supervivencia, Biopsia endomiocárdica, Ciclosporina.

Desde 1905 se comenzó a trabajar en forma experimental sobre el trasplante cardíaco y sólo hasta 1967 el cirujano Cristian Barnard realizó con éxito el primer trasplante ortotópico en humanos, con lo cual surgió un incremento mundial en la realización de esta cirugía, pero el entusiasmo decayó muy pronto en razón a que la sobrevida era muy corta debido al rechazo del órgano trasplantado.

En 1980 se introdujo la ciclosporina como agente inmunosupresor, con lo cual los porcentajes de sobrevida mejoraron hasta alcanzar un 80% a un año y un 67% a 3 años.

Los pacientes aceptados para trasplante cardíaco, presentan un estado muy avanzado de enfermedad cardíaca no susceptible de tratamiento médico ni quirúrgico diferente al trasplante, y su pronóstico de supervivencia es de semanas o de pocos meses.

Los diagnósticos primarios más frecuentes son: enfermedad isquémica y cardiopatía idiopática.

Un 44% de los donantes provienen de víctimas de accidentes ocasionados por automotores pesados y un 18% por motocicletas.

La técnica quirúrgica ha tenido variaciones desde 1960 cuando fue descrita por Lower y Shumway.

El gran enemigo de la supervivencia a largo plazo es la arterioesclerosis y a corto y mediano plazo son la infección y el rechazo.

INTRODUCCION

El trasplante cardíaco data de 1905, cuando los doctores Carrel y Guthrie informaron del primer trabajo experimen-

tal y describieron la técnica de la anastomosis cardiovascular y trasplantaron el corazón de un perro en la región cervical de otro. Lo más importante fue la demostración de que el corazón era capaz de contraerse y dilatarse espontáneamente sin inervación.

En 1930, como continuación de la investigación, se modificó y mejoró la técnica quirúrgica del trasplante heterotópico, lo que constituyó un gran avance, pero afrontando ahora un inconveniente mayor: el rechazo del injerto.

En 1950 Demikov llevó a cabo el primer experimento en el cual el corazón del donante fue colocado intratorácico, soportando así la carga circulatoria. En estos experimentos, el corazón del donante fue colocado en paralelo con el del receptor, actuando como una bomba extra.

Golberg en 1958 informó el primer trasplante ortotópico en perros, pero con muy pobre sobrevida (en promedio, 117 minutos). Posteriormente, en 1960 Lower y Shumway informaron el trasplante cardíaco en perros con una sobrevida de 21 días.

Esta prolongación marcada en el tiempo de sobrevida fue atribuida a los avances en la técnica quirúrgica, las técnicas de circulación extracorpórea y la protección miocárdica por hipotermia. Estos experimentos demostraron que el problema era el rechazo del injerto, el cual, si no se evitaba, resultaba en destrucción del órgano.

En 1964, Hardy y colaboradores realizaron el primer trasplante ortotópico en humano: un hombre de 68 años, con enfermedad cardíaca terminal, el cual fue remplazado por un corazón de chimpancé; no tuvo éxito, por cuanto resultaba muy pequeño y no toleró la carga circulatoria después de suspender la circulación extracorpórea. Hasta que en el año de 1967 el doctor Cristian Barnard realizó con éxito el primer trasplante ortotópico en humanos; en un paciente con cardiopatía en estado terminal.

El receptor estuvo bien por 18 días, hasta que desarrolló un proceso neumónico y falleció. Después como es lógico, hubo un incremento mundial en la realización del trasplante cardíaco; durante el primer año se practicaron cerca de 101 trasplantes, pero la sobrevida obtenida decreció el entusiasmo.

Doctores: Enrique Arango, Fernando Guzmán, Fernando Vargas y Eduardo García, de los Dptos. de Anestesia y Cirugía, Fundación Santa Fe de Bogotá, Bogotá, D.C., Colombia.

En 1968, la Universidad de Stanford dio comienzo a su programa de trasplante cardíaco; en el año de 1982 ya se habían realizado 664 trasplantes cardíacos en el mundo, y el 33% de éstos fueron realizados en Stanford (1).

Desde la iniciación del programa, los mayores avances fueron en el aspecto clínico y del laboratorio; esto incluye un refinamiento en la selección del receptor, el perfeccionamiento de la técnica operatoria, mejoría en la protección miocárdica y progreso en el tratamiento del rechazo del injerto.

En 1973 la antitimocitoglobulina fue introducida como agente de inmunosupresión; el segundo hecho nuevo en este año fue la utilización de la biopsia endomiocárdica transvenosa para el diagnóstico de rechazo de la prótesis y estado de inmunosupresión.

Más recientemente, en 1978, se iniciaron los trabajos de investigación con ciclosporina, y en diciembre de 1980 fue incorporada en el tratamiento clínico tendiente a obtener la inmunosupresión. Actualmente los esfuerzos clínicos y de laboratorio son dirigidos a la perfección de dicho tratamiento con lo que se logra la prevención de las complicaciones.

SOBREVIDA

Ahora revisaremos la sobrevida del trasplante cardíaco en diferentes centros.

En Stanford la supervivencia a 1 año en 1968, fue del 22%. Posteriormente, hubo un incremento importante en la sobrevida; aproximadamente el 80% de los pacientes con trasplante cardíaco tienen la perspectiva de estar vivos al año, y entre el 60 a 65%, a los 3 años.

La perspectiva es menor en aquellos pacientes aceptados como candidatos para trasplante, cuyo donante no se consigue rápidamente.

El mejoramiento en la sobrevida ha sido atribuida a una mejor selección del paciente, a un tratamiento más adecuado en el posoperatorio y a la introducción de la ciclosporina.

El doctor O. H. Frazier muestra un estudio comparativo de los pacientes con trasplante de corazón así: el grupo 1 lo constituyen los trasplantados entre mayo de 1968 y noviembre de 1969; el grupo 2, por los operados entre julio de 1982 y diciembre de 1983; después de 18 meses, la sobrevida en el grupo 1 fue 0 y en el grupo 2 fue del 70% con una p 0.01.

Hasta 1986 el trasplante cardíaco en el Hospital Papworth en Inglaterra mostraba una supervivencia de 1 año, del 74%, a 2 años, del 70% y a 3 años, del 67%. En la fecha anotada habían realizado 191 trasplantes de corazón, y habían fallecido 81 pacientes en espera de un donante, y en 1988 ya habían sido retrasplantados 6 pacientes.

La supervivencia a 1 año en el Hospital Freeman de New Castle en Inglaterra, está cercana al 80% (12).

FISIOLOGIA DEL CORAZON DENERVADO

Las respuestas fisiológicas del corazón denervado han sido estudiadas extensivamente en pacientes con trasplante cardíaco. La reinervación de corazones trasplantados ha sido lograda en animales, pero no se ha demostrado que ocurra en humanos, aunque es evidente que la función cardíaca puede ser adecuada para el desarrollo de una vida normal con un corazón completamente denervado.

En el corazón normal, el gasto cardíaco puede ser regulado por el efecto de Frank Starling. La resistencia en las arterias coronarias y el flujo coronario responden directamente a cambios de presión y demanda de oxígeno miocárdico.

En el corazón trasplantado se mantiene la integridad de los receptores beta-adrenérgicos, aun después de la denervación y están influenciados por los niveles hormonales extrínsecos y circulantes de catecolaminas, hormona tiroidea, angiotensina II, y otros agentes hormonales.

El corazón denervado ha mostrado que tiene presión intracardiaca normal, y una ligera disminución del índice cardíaco en reposo. Claro que existen diferencias entre uno y otro corazón; por ejemplo, en el corazón normal la respuesta normal al ejercicio es el aumento de la frecuencia cardíaca y luego el aumento del volumen sistólico. En contraste, la respuesta al ejercicio del corazón denervado, depende principalmente de un ajuste en el volumen sistólico; si el estrés o el ejercicio persisten, la frecuencia cardíaca sube lentamente como respuesta al nivel elevado de catecolaminas circulantes. La magnitud de la respuesta de aumento de la frecuencia cardíaca depende del nivel de catecolaminas endógenas y es considerablemente reducida por la utilización de beta-bloqueadores.

Estudios realizados en animales trasplantados muestran aumento de los receptores beta-adrenérgicos, 4 semanas después de trasplantados, presumiblemente secundario a la denervación. Esto hace suponer una respuesta fisiológica y bioquímica a las catecolaminas en el corazón trasplantado.

Esta supersensibilidad del miocardio a las catecolaminas se considera que contribuye al proceso acelerado de fibrosis y cambios crónicos degenerativos que ocurren en el tejido cardíaco denervado.

La frecuencia en el corazón humano trasplantado es de 90 a 120 latidos/minuto, y es similar a la del corazón normal cuando se lleva a cabo el bloqueo vagal total. De ahí que cambios en el tono vagal no tienen efecto en el corazón denervado; además, algunas drogas tales como atropina, edofronio, succinil-colina, neostigmina o digoxina, no ocasionan cambios en la frecuencia cardíaca. Por la misma razón, no se observan cambios de frecuencia cuando son realizadas maniobras de Valsalva; así mismo, no se obser-

va respuesta a las maniobras de intubación y laringoscopia en pacientes con trasplante cardíaco. En el corazón denerado son comunes las arritmias ventriculares, principalmente en los primeros 6 meses, con un aumento importante de las mismas durante los episodios de rechazo.

Durante la angiografía en corazones normales suele ocurrir bradicardia por la inyección de medios yodados; en los corazones trasplantados o no se presenta bradicardia o ésta puede ser muy ligera, lo que sugiere que estos efectos son mediados por vía refleja autonómica.

En la enfermedad coronaria oclusiva el infarto usualmente se acompaña de dolor tipo anginoso; en los corazones trasplantados no se asocia el infarto con dolor anginoso (1).

SELECCION DEL RECEPTOR

Todos los pacientes que son aceptados en lista para un programa de trasplante cardíaco tienen un estado muy avanzado de enfermedad cardíaca, no susceptible de tratamiento médico ni quirúrgico diferente al trasplante, y presentan un pronóstico de supervivencia de semanas o meses.

En la actualidad la selección del receptor se hace con los siguientes criterios:

1. Enfermedad cardíaca avanzada, clase IV NYHA.
2. Pronóstico de supervivencia menor de 1 año.
3. Edad menor de 60 años (puede variar según el protocolo específico de cada centro).
4. Sin enfermedad sistémica diferente a lo relacionado con la falla cardíaca.
5. Estabilidad emocional.
6. Presencia de un medio ambiente psicosocial adecuado.
7. Ausencia de:
 - a. Hipertensión pulmonar, 8 unid/wood.
 - b. Falla hepática, renal o pulmonar, severas.
 - c. Historia de hipertensión arterial incontrolable.
 - d. Enfermedad vascular sistémica o cerebral.
 - e. Farmacodependencia.
 - f. Infarto pulmonar reciente, menor de 8 semanas.
 - g. Proceso infeccioso activo.

Además deben tener una historia clínica y examen físico completo, con estudios bioquímicos, hematológicos según los protocolos, cateterismo cardíaco con mediciones hemodinámicas completas, estudio angiográfico y valoración respiratoria completa.

En Stanford, al igual que en los demás centros, los diagnósticos primarios en la población para trasplante cardíaco son: enfermedad isquémica y cardiomiopatía idiopática; aunque existen otras indicaciones como enfermedad car-

díaca o valvular congénita, tumor cardíaco y aneurisma postrauma.

Generalmente, las enfermedades congénitas son indicación menos frecuente, pues se acompañan de hipertensión pulmonar, siendo el trasplante de corazón-pulmón la alternativa.

SELECCION DEL DONANTE

El avance más importante de la clínica de trasplante fue el establecimiento de la definición de muerte cerebral irreversible en presencia de función respiratoria y cardíaca normal. Los accidentes neurológicos son los que proveen los donantes de órganos y esto incluye accidentes en vehículos, HSA, TCE, heridas por arma de fuego y tumores cerebrales.

El doctor Robert W. Emery, de la Universidad de Arizona, informa en 6 años de experiencia, 8 causas para donantes, cuya orden de frecuencia se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Orden de frecuencia, causas y porcentajes de donantes cardíacos.

Nº de orden	Causa	%
1	Accidentes en automotor	44
2	Accidentes en motocicleta	13
3	Heridas por arma de fuego	11
4	Accidente en bicicleta	6
5	Aneurisma cerebral	6
6	Trauma cerebral cerrado	6
7	Suicidio con arma de fuego	5
8	Tumor cerebral	3

Como puede verse, el 63% de los donantes fueron lesionados fatalmente en accidentes de tránsito (2).

En la mayoría de las series informan episodios de hipotensión (tensión arterial sistólica menor de 80 mmHg, en cerca del 50% de los donantes precediendo al período de trasplante, y un 10% presenta paro cardíaco que ha requerido masaje del corazón con tórax cerrado.

En un 33% de estos pacientes están indicados agentes inotrópicos en el momento de la donación.

El donante debe tener una edad menor de 35 años, pues se ha visto una correlación directamente proporcional entre el desarrollo de arterioesclerosis coronaria y la mayor edad del donante.

Como es lógico, el paciente debe tener una historia clínica completa y debe ser negativa para enfermedad coronaria con EGG normal; es importante tener en cuenta que los pacientes con muerte cerebral suelen tener anomalías en el segmento ST y contracciones auriculares prematuras, que deben ser diferenciadas de procesos patológicos. Dentro de la valoración se debe comprobar que esté libre de infección, trauma de tórax y enfermedad maligna.

Si se sospecha enfermedad cardíaca, no se deben ahorrar esfuerzos para aclarar esta sospecha, mediante cateterismo cardíaco o ecocardiografía para definir la presencia o no de algún proceso patológico.

Desde la mejoría de los métodos de preservación miocárdica, ha habido un incremento importante en los donantes a distancia, y más centros logran realizar el trasplante cardíaco; la solución cardiopléjica usada para preservación miocárdica puede variar según los centros, pero siempre deberá tener una temperatura de 4°C, contenido de KCL entre 15 y 24 mEq/L y ser hiperosmolar.

El período de isquemia aceptado para el corazón donante es de 4 horas máximo a partir del momento en que se realiza la cardiectomía. Autores como Billingham, han demostrado con biopsia endomiocárdica el daño en las células del endotelio capilar en el corazón humano, 1 año después de trasplantado, cuando el donante se halló a distancia, no así cuando éste estuvo cerca. Aparte de esta diferencia, no se han demostrado otras en su integridad y funcionamiento.

Recientemente se ha encontrado un incremento en la enfermedad arterioesclerótica en corazones trasplantados cuando los antígenos HLA-A2 no son similares en el donante y el receptor.

PROCEDIMIENTO QUIRURGICO

El papel de protección del paciente que va a ser sometido a cirugía de trasplante es responsabilidad especial del cirujano y el anestesiólogo que van a participar en el procedimiento.

En este sentido hay dos áreas de igual importancia. El adecuado manejo del donante de órganos y el protocolo estricto de manejo del receptor.

Una vez se ha declarado la muerte cerebral del donante potencial y se tiene la aceptación legal de la familia, además de continuar con la terapéutica encaminada a preservar la integridad de los órganos que van a ser tomados, se debe confirmar mediante todas las ayudas clínicas y paraclínicas, el perfecto estado del corazón por trasplantar.

La técnica quirúrgica usada para el trasplante cardíaco ortotópico ha tenido algunas variaciones desde 1960 cuando fue descrita por Lower y Shumway. A través de esternotomía mediana se expone el corazón del receptor, luego se administra heparina vía central para luego realizar la canulación para colocar el paciente en *by-pass* en la forma

usual. El cirujano en forma muy cuidadosa evita toda manipulación innecesaria en el corazón durante el período de *by-pass*; una vez se ha estabilizado el funcionamiento de la circulación extracorpórea, se realiza la excisión del corazón enfermo (Fig. 1) en la siguiente forma: sección de la aorta a 1 cm por encima de la válvula; sección de la arteria pulmonar a una altura similar; incisión de la aurícula derecha en el nivel de la base de la auriculilla derecha, dirigiéndose en sentido inferior hacia el seno coronario, hasta entrar en la aurícula izquierda; se continúa luego en el techo de la aurícula derecha hacia la aurícula izquierda; el tabique interauricular se secciona y por último se secciona el remanente de aurícula izquierda en el nivel de la base de la auriculilla izquierda, aproximándose hacia el anillo de la válvula mitral (6).

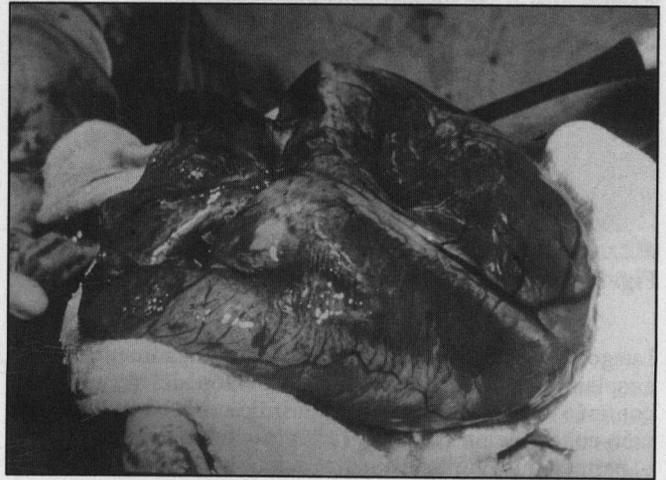


Fig. 1. Corazón con cardiopatía isquémica. Obsérvese la gran cardiomegalia.

La cirugía en el donante se lleva a cabo a través de esternotomía media, confirmando el aspecto funcional del órgano macroscópicamente y liberándolo de sus conexiones anatómicas una vez la solución cardiopléjica de protección ha comenzado a ingresar en las coronarias a través de los *ostiums* de la aorta que se ha "clampeado" por encima.

En seguida se seccionan las cavas, las venas pulmonares, la aorta y la pulmonar, dejando el máximo posible de tejido para una anastomosis fácil.

El corazón ya extirpado se coloca en frío en triple bolsa de plástico y a partir de ese momento se cuenta con 4 horas como tiempo máximo para llevar a cabo la cirugía.

En la sala de operaciones en donde se encuentra el receptor, se procede a colocar el paciente en circulación extracorpórea una vez se tiene la información de un corazón-injerto adecuado.

Hasta tanto no llegue el corazón donante a la sala de cirugía, no se pueden efectuar pasos quirúrgicos irreversi-

bles, como resecar el corazón receptor. Cualquier cosa puede ocurrir en el transporte del injerto, el cual al llegar a la sala es garantía para proceder al pinzamiento ("clampeo") de la aorta del receptor y la correspondiente resección del órgano enfermo, dejando segmentos extensos de tejido con el objeto de efectuar las suturas en forma adecuada (Fig. 2).

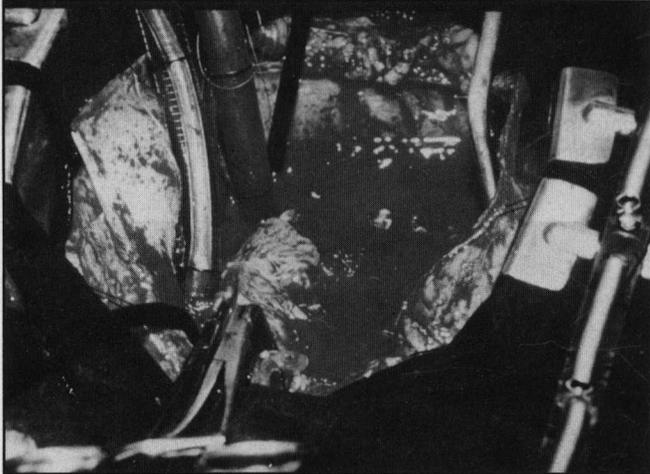


Fig. 2. Aspecto del pericardio vacío.

Luego de efectuar en el corazón donante las maniobras de acoplamiento con los restos del corazón del receptor, se continúa con la protección miocárdica mediante la irrigación con solución cardiopléjica tópica, se ejerce una estricta y permanente vigilancia para evitar la distensión ventricular y se procede a realizar las anastomosis de las aurículas derecha e izquierda primero, con deaireación por infusión continua de solución salina helada; durante este tiempo se completa la anastomosis aórtica, y luego se retira el *clamp* de la aorta, terminando así el tiempo de isquemia que empezó cuando se hizo el "clampeo" aórtico en el corazón donante; finalmente se lleva a cabo la anastomosis de la arteria pulmonar (Fig. 3). Generalmente, el corazón reanuda su actividad eléctrica espontáneamente. Sin embargo, a veces suele ser necesaria una descarga eléctrica.

Luego de obtener una temperatura y unas condiciones hemodinámicas adecuadas, se retira el paciente de la circulación extracorpórea y se inician en forma temprana las drogas inotrópicas.

El esternón debe cerrarse con un mínimo de 10 alambres de acero, pues la administración de las drogas esteroides retardan la cicatrización y pueden originar complicaciones como el esternón inestable y la infección secundaria del mediastino y el hueso.

MANEJO ANESTESICO

El manejo anestésico requiere de un equipo con experiencia en cirugía cardíaca, familiarizado principalmente con el tratamiento de pacientes con enfermedad cardíaca ter-

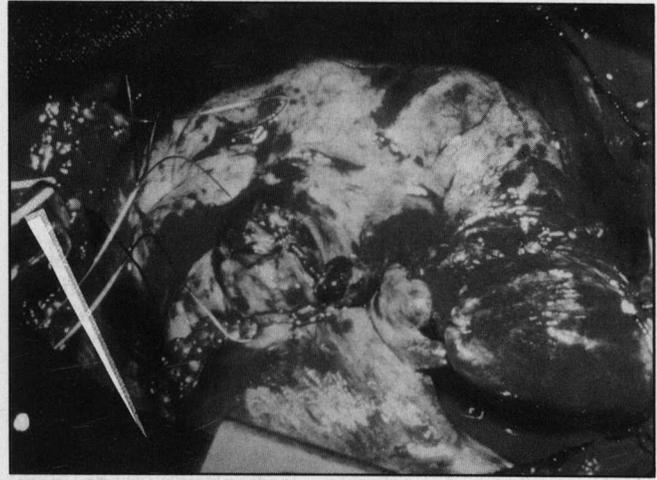


Fig. 3. Corazón en la posición del receptor. Se observan las suturas de la aurícula y la aorta; el ventrículo en la parte superior.

minal. Estos pacientes con disfunción ventricular severa y cambios patológicos en otros órganos (riñón, hígado, pulmón) asociados a la patología de base, deben ser muy bien evaluados en el período preoperatorio mediante variadas técnicas y diversos agentes usados para tal fin.

MANEJO DEL DONANTE

El manejo del donante es de gran importancia, pues es el punto de partida del futuro trasplante; de ahí que el anestesiólogo debe proteger el corazón hasta el momento de la obtención del órgano. Los períodos de hipotensión severa antes de ser resecado el corazón, suelen estar asociados con una pobre función posoperatoria del injerto.

Todos los pacientes con diagnóstico de muerte cerebral pueden tener inestabilidad cardiovascular asociada o no con el uso de diuréticos, y episodios de hipovolemia que requieren un manejo agresivo con líquidos y vasopresores, o estados de diabetes insípida que deben ser tratados con vasopresina. A su vez con el estímulo quirúrgico se pueden desencadenar respuestas reflejas con hipertensión, cuyo tratamiento debe ser inmediato con vasodilatadores como nitroprusiato de sodio. La insuficiencia respiratoria es una complicación que suele ocurrir como producto del edema pulmonar neurogénico, del aumento de la permeabilidad capilar, del requerimiento elevado de líquidos durante el tratamiento de la hipovolemia o como una mezcla de los tres factores.

El donante ingresa en la UCI y debe ser monitorizado preoperatoriamente con: ECG, temperatura, diuresis horaria, saturación de O₂ (pulso-oxímetro), presión arterial directa y presión venosa central, con lo cual los parámetros hemodinámicos y respiratorios deben ser mantenidos.

Debe tener buenos accesos venosos para infusión rápida de líquidos o transfusiones, si el caso lo requiere, drogas como calcio, dopamina, efedrina y epinefrina, se usan en

caso de hipotensión que no responda al tratamiento inicial, procurando mantener dosis bajas y por el menor tiempo posible.

Es indispensable el control de la vía aérea mediante intubación traqueal y ventilación mecánica.

$$FIO_2 = \text{Volumen corriente } 12\text{-}15 \text{ CC/kg}$$

Frecuencia necesaria para mantener un estado de normocarbica, PEEP de 2.5 a 5 cm H₂O para un PaO₂ de 70mmHg. La presión arterial media debe ser sostenida entre 70 y 90 mmHg con inotrópicos y vasopresores si se hace necesario. La PVC es mantenida entre 10 y 15 mmHg con soluciones de lactado de Ringer, diuresis aproximada de 0.5 a 1 mL/kg/hora.

Finalmente, si el hematócrito es menor del 30%, se debe transfundir glóbulos rojos.

Durante la estimulación quirúrgica suele ser necesaria la utilización de relajantes musculares (no despolarizantes) para evitar movimientos musculares reflejos con extensión (1, 8).

MANEJO DEL RECEPTOR

Es obligatorio el uso de técnicas asépticas en estos pacientes pues la inmunosupresión se lleva a cabo desde el período preoperatorio, una vez se confirma la viabilidad del corazón donante.

Se debe manejar el paciente en todo momento con guantes; el equipo de manejo de la vía aérea y los circuitos de anestesia deben ser estériles; en lo posible, usar filtros bacterianos.

La monitoría incluye presión venosa central, electrocardiograma, línea arterial, temperatura rectal y nasofaríngea, fonendoscopia esofágica, oxímetro de pulso y sonda vesical. Durante la monitoría se debe preservar la vena yugular interna derecha; esta vía se deja para las biopsias endomiocárdicas posoperatorias. El catéter de Swan-Ganz no se usa en forma rutinaria, pues tiene que ser retirado del campo quirúrgico en el momento de hacer la excisión cardíaca; además, el catéter representa un riesgo potencial de infección (7).

TECNICAS ANESTESICAS

Con el correr del tiempo, en Stanford y otros centros se ha implantado la técnica de narcóticos a alta dosis, ya sea fentanyl, morfina o meperidina.

Agentes halogenados como halotano, enflurano deben evitarse en primera instancia por el riesgo potencial de depresión cardíaca.

Básicamente el trasplante cardíaco se debe considerar como una cirugía de urgencia; consecuentemente, el receptor

debe ser considerado como un paciente con estómago lleno. Además, la ciclosporina A será administrada por vía oral preoperatoriamente, pero nunca con un volumen de líquido superior a 20 mL; por esta razón, ocasionalmente se usará una técnica de inducción rápida, con un período suficiente de preoxigenación. Se pueden utilizar productos que aumenten el pH del contenido gástrico (Ranitidina), o que disminuyan el volumen del mismo (Metoclopramida). Rutinariamente no se usa medicación preanestésica por el riesgo que implica la depresión preoperatoria.

En la inducción es corriente el uso de benzodiazepinas (Diazepam 0.1 – 0.2 mg/kg), dosis bajas de Ketamina 0.1 mg/kg, las cuales se pueden repetir, si es necesario.

Se requiere muy buena relajación muscular la cual se puede obtener con la utilización de pancuronio 0.1mg/kg, vecuronio 0.1 mg/kg o metocurine 0.2 mg/kg. En algunos casos es recomendable la utilización de soporte inotrópico en inducción.

La ventilación debe ser controlada con FIO₂ = 1; el N₂O se evita por la depresión miocárdica que produce.

Durante el transoperatorio en el período de *by-pass* el tratamiento es similar al empleado para cirugía cardíaca en pacientes con función ventricular severamente comprometida.

Sin que existan requerimientos específicos, durante el *by-pass* y con el ánimo de suspenderlo, se debe tener una temperatura cardíaca de más o menos 36°C y sólo hasta que el ECG regrese a su configuración normal. Antes de terminar el *by-pass* 15', se debe iniciar una infusión de isoproterenol, según respuesta, para mantener una frecuencia cardíaca de 100 a 120 latidos por minuto. Se utiliza un bolo de 500 mg de metilprednisolona al terminar el *by-pass*. Se debe considerar la utilización de dopamina si la contracción es pobre; el nitroprusiato de sodio es usado *post-by-pass* para disminuir la poscarga.

La mayoría de los pacientes que son llevados a trasplante cardíaco tienen trastornos de coagulación secundarios a congestión hepática, los cuales revierten con la aplicación de plasma fresco y transfusión de plaquetas.

En el posoperatorio el paciente es trasladado a la UCI; además del soporte hemodinámico, cardiovascular y ventilatorio necesario, se hace imperativo el régimen de inmunosupresión. Pueden presentarse episodios de rechazo agudo del órgano en los primeros 3 meses; cerca de un 90% de los pacientes presentan un episodio de rechazo en este lapso; después de 12 meses la incidencia de rechazo disminuye notablemente.

En términos generales el protocolo de inmunosupresión es el siguiente:

Ciclosporina A 4 a 8 mg/kg.

Azatioprina 4 mg/kg preoperatoriamente, v.o. Inmediatamente después de terminado el *by-pass*, se administra me-

tilprednisolona, 500 mg i.v; en el posoperatorio, lo ideal es mantener una dosis alta de inmunosupresión compatible con un aumento normal de leucocitos y recuento de plaquetas; los niveles séricos de ciclosporina A deben mantenerse entre 200 y 400 ng/mL.

RECHAZO

Desde la introducción de la ciclosporina en 1980, el diagnóstico de rechazo depende principalmente del estudio histológico del tejido obtenido por biopsia.

Existen algunos protocolos para la realización de las biopsias. Ejemplo: primera biopsia, 6 días después del injerto; en seguida, biopsia cada semana por los primeros 2 meses, y luego biopsia cada 3 ó 4 meses por el resto de la vida.

Los cambios agudos por rechazo incluyen infiltrado por mononucleares, el cual envuelve las estructuras perivasculares inicialmente y tardíamente adquieren una distribución intersticial difusa. En etapas más avanzadas se observa edema intersticial y hemorragia con cambios francos de necrosis.

Otro gran enemigo de la supervivencia a largo plazo en pacientes con trasplante cardíaco es la arterioesclerosis; los factores que están positivamente relacionados con ésta son:

1. Donante mayor de 35 años
2. Persistente hipertrigliceridemia
3. Incompatibilidad para la HLA-A₂ antígenos

En la mayoría de los pacientes tratados con ciclosporina A se observa algún grado de disfunción renal.

Algunos de los organismos oportunistas que ocasionan infección en pacientes inmunodeprimidos son *aspergillus* y *nocardia*; aunque la alta mortalidad ha sido informada en infecciones por hongos.

ABSTRACT

Although experimental work on heart transplantation started as early as 1905, it was not until 1967 that Christian Barnard performed the first successful orthotopic heart transplantation in man. The use of this surgical technique then spread worldwide, but the initial enthusiasm soon cooled off because of low survival rates due to graft rejection.

With the introduction of cyclosporin as immunosuppressive agent in 1980, survival rates improved greatly, reaching 80% at one year and 67% at three years.

The candidates for heart transplantation are patients with extremely advanced heart disease untreatable by conservative measures or by surgical therapy other than transplantation, whose life expectancy is not greater than several weeks or months. The diagnosis is most commonly ischaemic disease and idiopathic cardiomyopathy. Donors are mostly victims of road accidents caused by heavy motorcars (about 44%) and motorcycles (18%).

The surgical technique has improved since 1960 when it was described by Lower and Shumway. Arteriosclerosis is the main obstacle to long term survival, while infection and graft rejection affect middle and short term survival rates.

REFERENCIAS

1. Wyner J, Finch E L: Heart and lung transplantation. *Anaesthesia and Organ transplantation* 1987; 7: 111
2. Emery R W, Cork R C et al: The Cardiac Donor: A six year experience. *Ann Thorac Surg* 1986; 41: 356-62
3. Frazier OH, Cooley D A et al: Cardiac transplantation at texas heart institute: Comparaaive Analysis of two groups of patients (1968-1969 and 1982-1983). *Ann Thorac Surg* 1985 Apr; 39 (4)
4. Renlund D G, Bistow M R et al: Medical aspects of cardiac transplantation. *J Cardiothorac Anesth.* 1988 Aug; 2 (4): 500-12
5. Grebenik C R, Robinson P N: Cardiac transplantation at Hartfield. *Anaesthesia* 1985; 40: 131-40
6. Guzmán F et al: Trasplante cardíaco. (Protocolo) F.S.F.B., 1988
7. Clark N J Martín R D: Anesthetic Consideration for patients undergoing cardiac transplantation. *Anaesthesia and transplant patients. J Cardiothorac. Anaesth.* 1988 Aug; 2 (4): 519-42
8. Schroder J S, Hunot S A: Cardiac Transplantation: Undate 1987. *JAMA* 1987; 258: 3142-5
9. Godwing J F: Cardiac Transplantation. *Circulation* 74: 1986 pp 913-6
10. Demas K, Wyner J, Mihm F G et al: Anaesthesia for heart transplantation. A retropective study and review. *Br J Anaesth* 1986; 58: 1357-64
11. Heart and Heart-lung transplantation. Papwort Hospital (Endgland) 1986
12. Protocol for heart transplant. Freeman Hospital (England) 1988
13. Bricker SRW, Sudgen I C: Anaesthesia for surgery in patients with a transplant heart. *Br J Anesth* 1985; 57: 634-7