

La Importancia del Ecocardiograma Transesofágico en la Captación del Corazón para el Transplante Cardíaco

Marcello Fonseca Salgado Filho ¹, Arthur Siciliano ², Alexandre Siciliano ³, Andrey José de Oliveira ⁴, Júlia Salgado ⁵, Izabela Palitot ⁶

Resumen: Salgado Filho MF, Siciliano A, Siciliano A, Oliveira AJ, Salgado J, Palitot I – La Importancia del Ecocardiograma Transesofágico en la Captación del Corazón para el Transplante Cardíaco.

Justificativa y objetivos: La utilización del ecocardiograma transesofágico en la captación para el transplante cardíaco, puede orientar la evaluación del corazón, porque si captamos un corazón marginal podremos poner en riesgo el éxito del transplante cardíaco.

Relato del caso: Hombre de 30 años, que sufrió un accidente automovilístico que le causó un TCE grave, y que falleció por muerte cerebral. El paciente estaba entubado, ventilando con la ayuda de un respirador 0,6 de fracción inspirada de oxígeno, VC 500 mL, FR 14 irpm, PEEP de 3 mmHg, con 99% de saturación periférica de O₂ y gasometría normal. También estaba hipovolémico, con débito urinario de 9.300 mL.día⁻¹, sodio de 157 meq.L⁻¹, hematocrito de 27% y PAI 90x60 mmHg mantenida por infusión de noradrenalina al 0,5 mcg.kg.min⁻¹. Fue optimizado clínicamente y evaluado por el ecocardiograma transesofágico (ETE), que arrojó cavidades cardíacas de tamaño normal, fracción de eyección de un 66%, válvulas cardíacas anatómicas y sin alteraciones funcionales y foramen oval íntegro. Justo después de la confirmación de la viabilidad cardíaca y de la estabilización clínica, el paciente fue derivado al quirófano y se inició la captación. El período de isquemia tuvo una duración de dos horas y el corazón fue transplantado con éxito.

Conclusiones: En la mayoría de los servicios de transplante cardíaco, la evaluación del corazón se hace de forma subjetiva por parte del cirujano, que muchas veces no cuenta con la ayuda del anestesiólogo para optimizar clínicamente el donante. En el Instituto Nacional de Cardiología (INC/MS), el anestesiólogo forma parte del equipo de captación para poder realizar el ETE intraoperatorio, evaluando, de forma objetiva, el corazón captado. Así, tenemos más chances de éxito del transplante cardíaco con un menor coste para el sistema público de sanidad en Brasil.

Descriptor: CIRUGÍA, Transplante; ENFERMEDAD, Cardíaca; EXAMENES DIAGNÓSTICOS, Ecocardiografía, transesofagiana.

©2012 Elsevier Editora Ltda. Reservados todos los derechos.

JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS

El transplante cardíaco es una manera eficaz de tratamiento para el paciente que está en la fase final de insuficiencia cardíaca, pero el número de donantes es mucho menor que el número de pacientes que están en la cola del transplante ¹. En Inglaterra, aproximadamente entre un 10% a 20% de los pacientes que están esperando un corazón para ser transplantado, mueren en la cola del transplante ². En Brasil, a pesar de la falta de estudios epidemiológicos sobre el tema, el DATASUS ³ estima que tenemos cerca de 6,5 millones de

pacientes portadores de insuficiencia cardíaca, siendo que 1/3 de ellos están hospitalizados. De los pacientes hospitalizados, aproximadamente 6.000 están ingresados por el Sistema Único de Sanidad (SUS).

Cuando se evalúa un corazón donante para un posible transplante, la mejor manera de evaluarlo hoy en día, todavía es motivo de controversias ¹. En el intento de optimizar el corazón donante ya fue utilizada la monitorización hemodinámica invasiva (punción arterial, punción venosa central con paso de catéter de arteria pulmonar), además del análisis visual subjetivo del cirujano ¹. Sin embargo, la no captación del corazón puede ocurrir solo con el historial clínico que conllevó al fallecimiento cerebral del paciente ¹.

El ecocardiograma transtorácico es utilizado como una herramienta de evaluación del corazón donante desde 1988 ⁴ y con el pasar de los años, ha venido obteniendo cada vez más popularidad, porque es un examen no invasivo, portátil y de rápida evaluación de la función cardíaca, además de diagnosticar la presencia de patologías cardíacas asociadas, como el foramen oval patente o las enfermedades valvulares ³.

Sin embargo, a la utilización del ecocardiograma transesofágico (ETE) para evaluar el donante cardíaco le faltan más trabajos científicos ¹, ya que, al ocurrir una tempestad adrenérgica durante la muerte cerebral ⁵, y por ende, una sobrecarga cardiovascular, puede ser instaurado un cuadro de isquemia miocárdica transitoria. La lesión cerebral aumenta el débito urinario, desencadenando alteraciones volémicas súbitas ⁶ con repercusiones hemodinámicas. Cuando esas

Recibido del Instituto Nacional de Cardiología / Ministerio de la Sanidad, Brasil.

1. Máster en Sanidad por la Universidad Federal de Juiz de Fora; Anestesiólogo Cardiovascular del Instituto Nacional de Cardiología, Ministerio de la Sanidad (INC/MS); Profesor de Anestesiología UNIPAC-JF

2. MBA, Gestión Hospitalaria; Jefe, Depart. Anestesia Cardiovascular, INC/MS

3. Doctor, Cirugía Cardiovascular; Jefe, Depart. Cirugía Cardiovascular, INC/MS

4. Experto, Cirugía Cardiovascular; Jefe, Servicio de Cirugía Cardiovascular Pediátrica, INC/MS

5. Académica de Medicina de la Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ)

6. Graduada en Enfermería por la Universidad Federal de Juiz de Fora (UFJF); Máster en Salud por la UFJF (Profesora de Enfermería en la Facultad Estácio de Sá)

Artículo sometido el 29 de julio de 2010.

Aprobado para su publicación el 19 de junio de 2011.

Correspondencia para:

Dr. Marcello Fonseca Salgado Filho

Rua Alexandre Visentini, 100

Jardim do Sol

36061630 – Juiz de Fora, MG, Brasil

E-mail: mfonsecasalgado@hotmail.com

situaciones se asocian a la capacitación técnica del operador del ETE, pueden ser grandes limitantes para la técnica ⁷.

En este relato de caso, proponemos mostrar la importancia del ETE en la evaluación del corazón donante en el trasplante cardíaco, porque este es un momento de extrema importancia y si captamos un corazón marginal ^{3,8}, podremos colocar en riesgo el éxito del trasplante.

RELATOS

Hombre de 30 años, 70 kg, 1,75 m, estado físico ASA VI, que sufrió un accidente automovilístico que le causó un traumatismo craneoencefálico grave. La tomografía computadorizada cerebral mostraba una hemorragia intraparenquimatosa a la derecha, con desviación de la línea media, compresión de los ventrículos laterales y edema cerebral difuso. El paciente evolucionó con muerte cerebral, que fue confirmada por el equipo del RIOTRANSPLANTE dentro de las normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) ⁹.

Durante la evaluación preanestésica se verificó que el paciente estaba entubado, ventilando con la ayuda de respirador (Servo®) cuyos parámetros eran 0,6 de fracción inspirada de oxígeno, volumen corriente de 500 mL, frecuencia respiratoria de 14 irpm, PEEP de 3 mmHg, saturación periférica de oxígeno de 99% y gasometría arterial dentro de los estándares de la normalidad.

El paciente tenía signos clínicos de hipovolemia, con presión venosa central de 1 mmHg, el débito urinario era de 9.300 mL.día⁻¹, el hematocrito era de un 27%, la presión arterial invasiva medía 90x60 mmHg, y la frecuencia cardíaca era de 118 lpm. Noradrenalina en una dosis de 0,5 mcg.kg.min⁻¹.

Después de vaciársele el estómago con una sonda nasogástrica número 18 y lubricación de la orofaringe con lidocaína de gelatina al 2%, la sonda del ETE (Vivid I, GE, Phinland, Helsinki, 2007), se introdujo en el esófago y así se inició el examen haciendo los 20 cortes preconizados por la *American Society of Cardiovascular Anesthesia* ¹⁰. La evaluación por el ETE mostraba cavidades cardíacas de tamaño normal (Figura 1), la fracción de eyección del ventrículo izquierdo era de un 66% por la técnica de Simpson ¹¹ (Figura 2), y las válvulas cardíacas eran anatómicas y no tenían alteraciones funcionales (Figura 3). El ventrículo derecho estaba hipovolémico (Figura 4) y el corazón tenía un perfil hiperquinesiológico, confirmando el estado de hipovolemia.

Con la infusión de 1.500 mL de solución de Ringer 3, orientado por el ETE en cuanto a la función biventricular, la frecuencia cardíaca disminuyó para 105 lpm, la presión arterial promedio aumentó para 100x70 mmHg, la presión venosa central aumentó para 5 mmHg y la dosis de noradrenalina disminuyó para 0,3 mcg.kg.min⁻¹.

Confirmada la viabilidad cardíaca por el ETE y la estabilización clínica, el paciente fue derivado al quirófano y se inició la captación del corazón. El período de isquemia cardíaca tuvo una duración de dos horas y el corazón fue transplantado con éxito para un paciente que tenía la miocardiopatía chagásica,

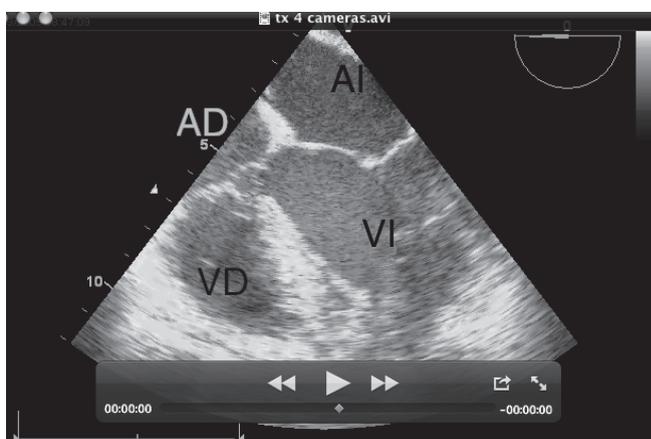


Figura 1 – Visualización de las Cuatro Cámaras Cardíacas por el Esófago Medio. Ventriculo derecho (VD), atrio derecho (AD), atrio izquierdo (AI), ventriculo izquierdo (VI).

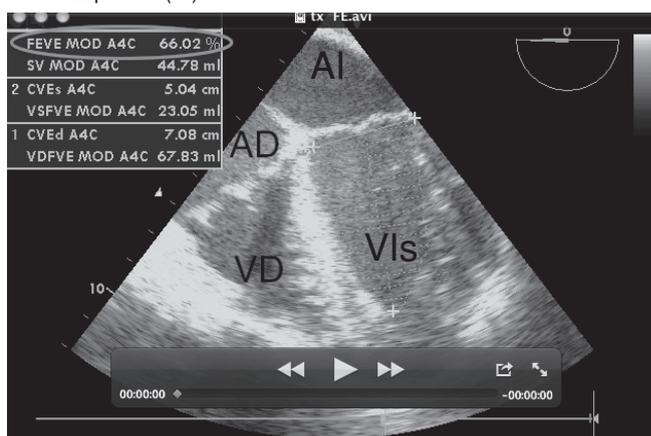


Figura 2 – Visualización de las Cuatro Cámaras Cardíacas por el Esófago Medio.

La marca muestra la fracción de eyección del ventrículo izquierdo por la técnica de Simpson (área plumbeada). Ventriculo derecho (VD), atrio derecho (AD), atrio izquierdo (AI), ventriculo izquierdo durante la sístole (VIs).

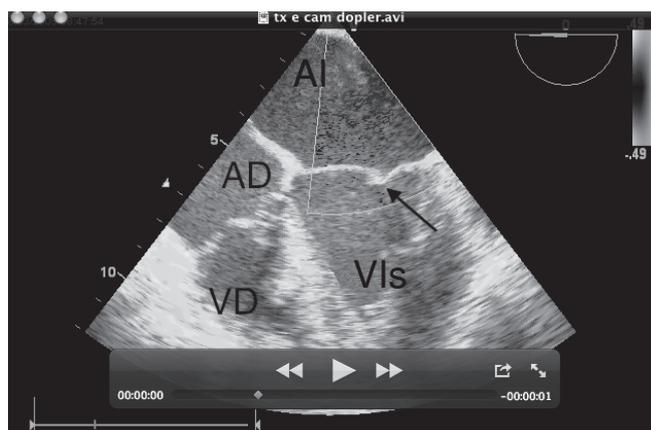


Figura 3 – Visualización de las Cuatro Cámaras Cardíacas por el Esófago Medio.

La flecha muestra la válvula mitral competente durante la sístole del ventrículo izquierdo por el Doppler colorido. Ventriculo derecho (VD), atrio derecho (AD), atrio izquierdo (AI), ventriculo izquierdo durante la sístole (VIs).

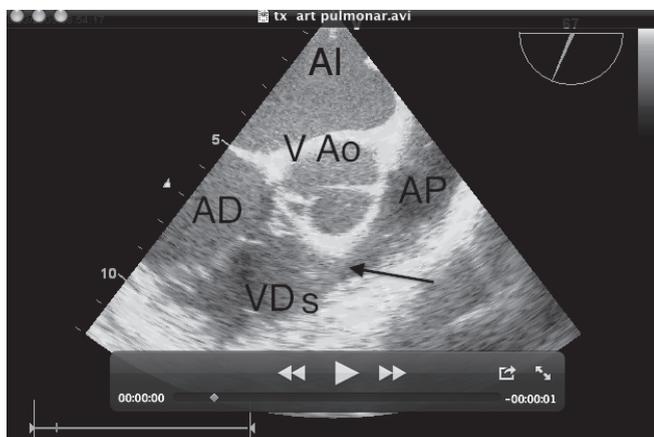


Figure 4 – Visualización del Eje Corto de la Válvula Aórtica y de la vía de Entrada y Salida del Ventrículo Derecho por el Esófago Medio. La flecha muestra el ventrículo derecho durante la sístole prácticamente colapsado por la hipovolemia. Ventrículo derecho durante la sístole (VDs), atrio derecho (AD), atrio izquierdo (AI), arteria pulmonar (AP) y válvula aórtica (VAo).

estado físico ASA VI, clase 4 por la *New York Heart Association*, y una fracción de eyección del ventrículo izquierdo de un 12%. El paciente tuvo alta a los 25 días posterior al trasplante.

DISCUSIÓN

Aunque el primer trasplante cardíaco haya sido descrito por Barnard en 1967, solamente en los años 80 es cuando esa terapéutica quirúrgica obtuvo popularidad mundial como una técnica alternativa para el tratamiento de la insuficiencia cardíaca terminal, debido a los avances consistentes en el manejo del donante, por el perfeccionamiento técnico de los cirujanos, por los fármacos inmunosupresores y por los antibióticos ¹.

Con el aumento de la expectativa de vida de la población mundial, crece cada vez más la cola de pacientes que esperan por un corazón para la realización del trasplante cardíaco y desdichadamente, muchos de esos pacientes mueren esperando una operación ². Frente a esa situación de la Sanidad Pública, muchos centros mundiales de trasplante cardíaco han dejado de ser tan rigurosos a la hora de escoger el donante, basándose en estudios como los de Livi et al. ¹³, y Kron et al. ¹⁴.

Hosenpud et al. ¹⁵ demuestran que en el año 2000, un 11,5% de los corazones transplantados eran de donantes que rebasaban los 50 años.

Durante las dos últimas décadas, las consecuencias cardiovasculares provenientes de la muerte cerebral, han sido investigadas intensamente en todo el mundo ². Novitzky et al., ¹⁶ en un estudio experimental con babuinos, ejemplifica que, después de la muerte cerebral ocurre una tempestad catecolaminérgica con la posterior depleción de esas hormonas, que es la reacción de Cushing. Así se da la disfunción miocárdica directa ⁶ y la reacción inflamatoria sistémica ⁵, evolucionando para un colapso cardiovascular ^{5,6,16}.

Más del 25% de los órganos no utilizados para la realización del trasplante cardíaco proviene de la inestabilidad circulatoria o de una disfunción miocárdica directa ¹².

Algunos estudios han demostrado que un 67,5% de los donantes cardíacos presentaron algún grado de disfunción segmentaria de las paredes cardíacas y que un 36% tenían una disfunción global de la función segmentaria del ventrículo izquierdo diagnosticado por la ecocardiografía durante la captación cardíaca ^{14,17}. Sin embargo, esos corazones con disfunción, una vez transplantados, presentaron una mejora de la función cardíaca inmediatamente después del trasplante, con una continua mejoría que se mantuvo durante los 15 meses posteriores al trasplante ^{14,17}.

El Sistema Único de Sanidad de Brasil, frente a la realidad nacional de los costes con la sanidad pública, orienta a la no captación de corazones marginales ^{3,18}, debido al alto coste quirúrgico y del postoperatorio. Por tanto, quedan excluidos los corazones cuyo donante tenga más de 50 años, una mala formación cardíaca al ecocardiograma, disfunción ventricular al ecocardiograma, enfermedad coronaria significativa (para pacientes por encima de los 45 años es obligatoria la realización de la cineangiografía), septicemia, uso de fármacos vasoactivos en altas dosis o por tiempo prolongado (incluso después de la corrección de la hipovolemia), o haya sido detectado por serología con infección de VIH, hepatitis B y/o C ^{3,18}.

Además de la disfunción miocárdica, las alteraciones metabólicas, como la *diabetes insipidus*, son una de las alteraciones fisiológicas encontradas en la muerte cerebral y se caracterizan por poliuria, osmolaridad urinaria baja, osmolaridad plasmática alta e hipernatramia ¹⁹. Este estado fisiológico asociado a la disminución catecolaminérgica y a la disfunción miocárdica, genera graves inestabilidades hemodinámicas, haciendo bien desafiador para el anestesista la compensación clínica de este paciente.

En este relato, el paciente tenía signos clínicos (débito urinario de 5,5 mL.kg.h⁻¹, presión venosa central baja, hipotensión arterial y taquicardia), y laboratoriales (sodio 157 meq.dL⁻¹, osmolaridad plasmática de aproximadamente 314 mosmo.kg⁻¹) de *diabetes insipidus*, además de estar bajo el uso de noradrenalina en infusión continua. El examen con el ETE fue importante, porque arrojó una buena función miocárdica (FE 60%), sin alteraciones anatómicas y/o funcionales de las válvulas cardíacas, además de haber orientado la optimización volémica con la solución cristaloides.

Después de la respuesta satisfactoria del perfil hemodinámico, con la reposición volémica, la mejoría de las condiciones clínicas y la reducción de la noradrenalina, fue que el paciente pudo ser derivado al quirófano para la captación del corazón.

En la mayoría de los servicios de trasplante cardíaco, la evaluación del corazón se hace de forma subjetiva por parte del cirujano, que muchas veces no cuenta con la ayuda del anestesista para optimizar clínicamente al donante. En el servicio de trasplante cardíaco del INC/MS, el anestesista cardiovascular forma parte del equipo de captación y a través del examen con el ETE intraoperatorio, evalúa el corazón capta-

do, proporcionando mayores chances de éxito del transplante cardíaco, con un menor coste para el sistema público de sanidad brasileño.

CONCLUSIONES

En la mayoría de los servicios de transplante cardíaco, la evaluación del corazón se hace de forma subjetiva por parte del cirujano, que muchas veces no cuenta con la ayuda del anestesista para optimizar clínicamente al donante. En el INC/MS, el anestesista forma parte del equipo de captación para poder realizar el ETE intraoperatorio, evaluando, de forma objetiva, el corazón captado. Así, tenemos más chances de éxito del transplante cardíaco con un menor coste para el sistema público de sanidad en Brasil.

REFERENCIAS

1. Venkateswaran RV, Bonser RS, Steeds RP – The echocardiographic assessment of donor heart function prior to cardiac transplantation. *Eur J Echocardiography*, 2005;6:260-263.
2. Anyanwu AC, Rogers CA, Murday AJ – Intrathoracic organ transplantation in the United Kingdom 1995-99: results from the UK cardiothoracic transplant audit. *Heart*, 2002;87:449-454.
3. Ministério da Saúde. Governo Federal. DATASUS. Disponível em: www.datasus.gov.br.
4. Gilbert EM, Krueger SK, Murray JL et al. – Echocardiographic evaluation of potential cardiac transplant donors. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1988;95:1003-1007.
5. Powner DJ, Hendrich A, Nyhuis A, Strate R – Changes in serum catecholamine levels in patients who are brain dead. *J Heart Lung Transplant*, 1992;11:1046-1053.
6. Rona G. Catecholamine cardiotoxicity. *J Mol Cell Cardiol*, 1985;17:291-306.
7. Lewandowski TJ, Aaronson KD, Pietroski RE, Pagani FD et al. – Discordance in interpretation of potential donor echos. *J Heart Lung Transplant*, 1998; 17(Suppl.1):S100.
8. English TA, Spratt P, Wallwork J et al. – Selection and procurement of hearts for transplantation. *Br Med J*, 1984;288:1889-1891.
9. Wijdichs EFM – The diagnosis of brain death. *N Engl J Med*, 2001;344:1215-1221.
10. Shanewise JS, Cheung AT, Aranson S et al. – ASE/SCA guidelines for performing a comprehensive intraoperative multiplane transesophageal echocardiography examination: recommendations of the American Society of Echocardiography Council for Intraoperative echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologist Task Force for certification in perioperative transesophageal Echocardiography. *Anesth Analg*, 1999;89:870-884.
11. Urbanowicz JH, Shaaban MJ, Cohen NH et al. – Comparison of transesophageal echocardiographic and scintigraphic estimates of left ventricular end-diastolic volume index and ejection fraction in patients following coronary artery bypass grafting. *Anesth*, 1990;72:607-612.
12. Szabo G – Physiologic changes after brain death. *J Heart Lung Transplant*, 2004;23:223-226.
13. Livi U, Bortolutti U, Luciani Gb et al. – Donor shortage in heart transplantation. Is extension of donor ages limits justified? *J Thorac Cardiovasc Surgery*, 1994;107:1346-55.
14. Kron IL, Tribble CG, Kern JA et al. – Successful transplantation of marginally acceptable thoracic organs. *Ann Surg*, 1993; 217: 518-524.
15. Hosenpud JD, Bennet LE, Keck BM et al. – The registry of the international society for heart and lung transplantation: the official report – 2001. *J Heart Lung Transplant*, 2001;20:805-15.
16. Novitzky D, Wicomb WN, Cooper DKC et al. – Electrocardiographic, haemodynamic, and endocrine changes occurring during experimental brain death in the Chacma baboon. *Heart Transplant*, 1984;4:63-69.
17. Seiler C, Laske A, Galino A et al. – Echographic evaluation of left ventricular wall motion before and after transplantation. *J Heart Lung Transplant*, 1992;11:867-874.
18. Associação Brasileira de Transplantes de Órgãos – Disponível em <http://www.abto.org.br>.
19. Berry R – Brainstem death and the management of the organ donor. *Anaesth Intensive Care*, 2006;7:212-214.