

BIOIMPLANTES DE DONANTES CADAVERICOS PARA USO CARDIOVASCULAR: EL VALOR DE UNA OPORTUNIDAD

Bustamante¹, John; Escobar², Hernán

¹Cardiología, Post-Ph.D. Prótesis y Bioimplantes Cardiacos. Grupo de Dinámica Cardiovascular - Universidad Pontificia Bolivariana. Asociación Colombiana de Bancos de Tejidos ACBT. Comité de Bancos de Tejidos y Órganos de Antioquia CBTOA. Circular 1ª N° 70 - 01, Apartado aéreo 56006, Medellín, Colombia; ²Grupo Anthropos, Área de Sociología Urbana - Universidad Pontificia Bolivariana. Circular 1ª N° 70 - 01, Apartado aéreo 56006, Medellín, Colombia.

Recibido: 26-06-2006

RESUMEN. La alteración anatómica del corazón, trae como consecuencia anomalías en su funcionalidad; dependiendo de la severidad de la lesión llega a ser necesario el reemplazo de algunas estructuras con un implante que puede ser de tipo biológico. Las posibilidades establecidas para el procesamiento de tejidos biológicos de uso cardiovascular, permiten disponer en la actualidad de una variedad de bioimplantes para el manejo quirúrgico de pacientes con diversas patologías. En este sentido se han desarrollado técnicas para el procesamiento, conservación y almacenamiento de tejidos, llamados homoinjertos, los cuales se obtienen de donantes cadavéricos, en los que aún se conserva viabilidad celular. Desafortunadamente, de otro lado, queda el sinsabor de ver frustrada la vida de miles de personas que por violencia u otras causas accidentales pierden su vida; aunque ello incrementa las oportunidades de alivio para gran cantidad de pacientes que esperan por un implante biológico producto de un donante; es la ambivalencia que existe entre las oportunidades de salvar vidas y el costo social que representan las víctimas de la violencia que se ofrecen como donantes. **Palabras claves:** Bioimplantes, homoinjertos, donación de órganos.

BIOIMPLANTS OF CADAVERIC DONORS FOR CARDIOVASCULAR USE: VALUE OF AN OPPORTUNITY

ABSTRACT. The structural alteration of the heart, entails a functional damage; depending on how severe is the lesion can be necessary the replacement of the structure with an implant that can be of a biological type. The opened possibilities to biological tissue processing for cardiovascular use, allow to have at the present time a variety of bioimplants for the surgical treatment of patients with diverse pathologies. In this sense it has been developed techniques for processing, conservation and storage of tissues, called homografts, which are obtained from cadaveric donors, in which still cellular viability is conserved. Unfortunately, of another hand, it is left the sadness to see frustrated the life of thousands of people who by violence or other accidental causes are death; although it increases the opportunities of reliefment for great amount of patients who wait by biological implants derived of a donor; it is the ambivalence that exist between the opportunities to save lives and the social cost that represent the victims of the violence which they are offered like donors. **Key words:** Bioimplants, homografts, cadaveric donors.

INTRODUCCIÓN

Las alteraciones de la anatomía cardiaca originadas sea por enfermedades congénitas o por enfermedades adquiridas posterior al nacimiento, tienen alta incidencia en la población. Entre estas enfermedades muchas pueden hacer necesario la corrección de la lesión estructural mediante implantes, los cuales permiten reasumir la funcionalidad del órgano que se ha visto alterada.

La opción quirúrgica, que permite corregir por medio de los bioimplantes, denominados homoinjertos, las funciones hemodinámicas en el paciente, se ve favorecida en la actualidad por el desarrollo de técnicas de procesamiento y preservación de tejidos de cadáveres donantes mediante procesos químicos y físicos que actúan en la conservación de la estructura biológica¹, otorgando máximas ventajas funcionales en el órgano o tejido a implantar^{8,10}. En la figura 1, se presenta el corazón extraído de un donante para comenzar los procesos de disección y rescate de los distintos bioimplantes.

Desafortunadamente, en general en el ámbito mundial, dichos elementos anatómicos no son de fácil obtención, y dependiendo de donantes cadavéricos se hace difícil su adquisición para llenar las necesidades considerando las altas demandas y grandes listas de espera de pacientes. Ello limita la realización de procedimientos en

múltiples centros, que aún contando con el desarrollo técnico y los recursos de infraestructura para los adecuados procesamientos, no tienen el acceso a los donantes para obtener los tejidos requeridos.



Figura 1. Corazón extraído de un donante para comenzar los procesos de disección y rescate de los distintos tejidos o bioimplantes (Foto archivo personal de autor, Banco de Tejidos del Centro Cardiovascular Colombiano Clínica Santa María, Medellín-Colombia).

Uso de bioinjertos cardiovasculares

Por su función de bombeo, el corazón debe contar con una estructura anatómica adecuada que sirva de contenedora de la sangre y a su vez permita impulsar dicha sangre a los circuitos vasculares. Así mismo, actuando como una bomba expulsiva, la direccionalidad del flujo sanguíneo es impuesta por las válvulas que se disponen especialmente en la entrada y salida de los ventrículos, limitando el flujo en una sola dirección. La anomalía de las cámaras cardíacas, tractos de salida de los ventrículos y los grandes vasos, llegan a producir alteraciones importantes en la función de la bomba cardíaca, ameritando un tratamiento quirúrgico con el fin de restaurar la arquitectura normal. La reconstrucción de estas anomalías por medio de implantes debe satisfacer las condiciones de la estructura nativa considerando el perfil hemodinámico y compatibilidad con los factores sanguíneos, la capacidad de contención de la sangre, tolerancia a la fatiga, todo lo cual se cumple con los homoinjertos².

Tras estas ventajas, los homoinjertos se utilizan en procedimientos reconstructivos en varias enfermedades congénitas: Tetralogía de Fallot, transposición de grandes vasos, tronco arterioso, atresia pulmonar, hipoplasia del ventrículo izquierdo, estenosis tuneliforme de la aorta, doble tracto de salida del ventrículo, entre otros⁴. Así mismo, los homoinjertos valvulados se utilizan para reparar defectos de las válvulas como consecuencia de alteración en el desarrollo embriológico o destrucción por enfermedades degenerativas, infecciones, radiación, trauma, enfermedad coronaria o calcificación⁷. En la figura 2, se presenta una válvula aórtica resecada y preparada para su implantación como injerto libre.

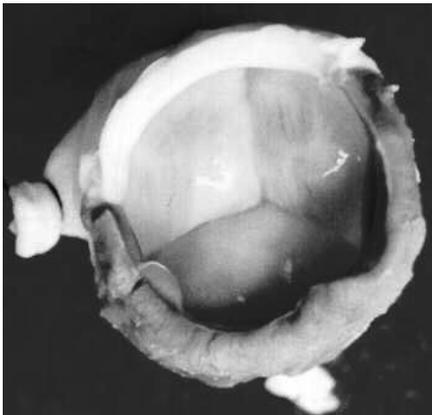


Figura 2. Válvula aórtica resecada y preparada para su implantación como injerto libre durante la reparación de defectos valvulares y procedimientos reconstructivos del tracto de salida de los ventrículos (Foto archivo personal de autor, Medellín-Colombia).

Dadas las diferentes características de los pacientes, en razón de las estructuras y los elementos a reconstruir, considerando diferentes edades y tallas, se requieren homoinjertos de múltiples diámetros y longitudes; por ello, pueden ser donantes cadavéricos desde niños y recién nacidos hasta personas mayores, aceptándose como límite máximo los 60 años de edad.

Disponibilidad de homoinjertos

Gracias al trabajo interdisciplinar en el sector de la salud, que han involucrado desde las áreas quirúrgicas hasta las ciencias básicas y clínicas, se ha desarrollado en el área cardiovascular la tecnología apropiada para el procesamiento de homoinjertos y la elaboración de distintas bioprótesis, que permiten su conservación durante varios años. Con ello se ha logrado satisfacer necesidades de miles de pacientes, llenando las expectativas con respecto a calidad de vida ante la presencia de enfermedad cardíaca o vascular, que en muchas de las veces incide en el deterioro progresivo del estado de salud hasta limitar incluso la posibilidad de realizar las actividades mínimas de la vida diaria, y de no recibir prontamente un manejo adecuado sólo les resta esperar a que entren en falla cardíaca avanzada y agravación de su estado funcional, hasta llevar a la muerte.

Los bancos de tejidos en este sentido promueven los estándares orientados a la adecuada preservación de los tejidos a implantar y al aseguramiento del buen desempeño del implante biológico al momento de su trasplante al nuevo receptor³. Con este propósito, el proceso que se sigue con los tejidos u órganos antes de ser implantados en el receptor conlleva varias etapas, comenzando con la evaluación del posible donante y la obtención del consentimiento de donación por parte de la familia, seguido por la extracción y envío al banco de tejidos, donde son procesados, para finalmente ser enviados al centro médico en el que se realizará la implantación quirúrgica. En la figura 3, se presenta un homoinjerto aórtico resecado y preparado para su conservación, que en medios de criopreservación puede durar hasta 5 años.



Figura 3. Homoinjerto aórtico resecado y preparado para su conservación, contiene cayado y arterias principales (Foto archivo personal de autor, Medellín-Colombia).

Para el implante de los homoinjertos cardiovasculares no es necesario el estudio de compatibilidad inmunológica entre el donante y el receptor como en el caso de los trasplantes de órgano, lo cual limitaría más los donantes potenciales. Aún así, en nuestro medio tras el proceso de extracción de componentes anatómicos y de tejidos de uso cardiovascular se encuentra que sólo el 5% de los cadáveres son susceptibles de donación. Esto se debe a las restricciones para la donación, ya que no pueden ser donantes las personas fallecidas como

consecuencia de enfermedades sistémicas y patologías con cursos crónicos, que afecten de manera multiorgánica al paciente, así como en el caso de enfermedades infecciosas, enfermedades del corazón, drogadictos, o cuando hay presencia de lesiones infringidas o traumas que comprometan el mediastino. También se limita por las horas posteriores al fallecimiento y el tipo de conservación del cadáver, si este ha estado refrigerado o no, debido a que puede haber deterioro importante del tejido pasado un lapso de tiempo ⁹.

Además de cumplir con las condiciones generales descritas para ser donante, durante el proceso de preparación de los homoinjertos se realiza la selección de los corazones extraídos, buscando que cumplan con los requisitos delineados según un protocolo previamente establecido considerando la integridad de las estructuras cardíacas. Mediante un estricto control, se seleccionan aquellos corazones que no presenten defectos anatómicos y morfológicos, que puedan alterar la operación de las válvulas, los conductos o estructuras vasculares, o que puedan llevar a un deterioro temprano del injerto luego de ser implantado. En conjunto todas estas limitaciones y restricciones llevan a la reducida cantidad de homoinjertos aptos y disponibles para su uso en los pacientes. En la figura 4, se presenta el rescate y proceso de un homoinjerto, en el que se vincula un protocolo para conservar la integridad de las estructuras.



Figura 4. Rescate de un homoinjerto, vinculado a un protocolo para la selección y adecuada conservación para preservar la integridad de sus estructuras (Foto archivo personal de autor, Medellín-Colombia).

El acto de la donación

Pocas veces las soluciones que se disponen para las necesidades de los pacientes vienen exentas de retribución o pago, aquel que en la mayoría de las veces es oneroso. Esto podemos aducir frente a la disponibilidad de órganos y tejidos para dar solución a las necesidades que tienen los pacientes de un componente anatómico, del que depende exclusivamente

su recuperación, el cual se recibe de una manera altruista, de un acto generoso de quien lo dona.

Desde el inicio de la práctica de los trasplantes, se presentaban importantes cifras de negativas a la donación particularmente por parte de los familiares del fallecido, lo que venía limitado más la escasa oferta de órganos y tejidos, que afortunadamente se vio seguido muy especialmente en los últimos años de un incremento sustancial en la donación. El sentimiento de la familia hacia el cadáver, como un templo físico en vida de su ser querido, se refleja claramente en la actitud observada en las regiones donde los cultos exequiales conllevan tradicionalmente largos tiempos de velación y la inhumación del cadáver, en las que hay alta frecuencia de negativas a la donación; mientras que de otro lado, donde la práctica de la incineración del cadáver es alta, existe menor negativa por parte de la familia a la donación de los órganos. En este sentido, el apego o el desapego del cuerpo como tal, y su relación con el sentimiento y el recuerdo hacia la persona en vida, tienen que ver con aspectos que cubren desde lo puramente emotivo hasta conceptos espirituales y teológicos, pasando por elementos costumbristas y étnicos, difíciles de abordar.

Una estrategia empleada para vencer la dificultad en la decisión que debe asumir la familia del fallecido dependiente del contexto, consiste en buscar que la población adopte una postura positiva frente a la donación, y haga saber la decisión a sus familiares, manifestando de manera expresa los deseos de donación, para evitar que la familia tenga que tomar por sí misma la difícil decisión en el instante en que le fuere requerido por las distintas redes de trasplantes, que es precisamente en el momento trágico y doloroso del fallecimiento de su ser querido; ya que frecuentemente llegan a sentir que le están faltando al respeto y a la custodia del cadáver, al autorizar que le extraigan un órgano o tejido.

La gran limitación de donantes disponibles ha llevado a plantear en algunos países el espinoso tema del pago por la donación, como un incentivo para incrementar la oferta de órganos, aduciendo que la cuestión moral y ética que podría estar relacionada con el pago por la donación de órganos de cadáveres tendría menor peso que el valor de la vida de los pacientes que necesitan de dicho órgano. Se trata según esta práctica de amparar la idea que un cuerpo inerte puede beneficiar a muchas personas; buscando ante todo privilegiar la vida. Este procedimiento conlleva un cambio importante entre la relación de sentimientos hacia el difunto y la posibilidad de obtener una remuneración, lo que de una u otra manera implica una ruptura compleja de abordar desde el punto de vista ético y humano.

En el ámbito legal, existe en varios países una legislación precisa y ágil con relación a la donación de órganos y tejidos, como es la presunción legal de donación, la cual establece que: la donación se presume cuando una persona durante su vida se haya abstenido de ejercer el derecho que tiene a oponerse a que de su cuerpo se extraigan órganos o componentes anatómicos después de su fallecimiento, y si dentro de determinadas

horas siguientes a la ocurrencia de la muerte cerebral o antes de la iniciación de una autopsia médico-legal, sus deudos no acreditan su condición de tales y expresan su oposición en el mismo sentido.

Por medio de la obtención de donantes tanto a través de los Institutos de Medicina Legal y Ciencias Forenses como de las distintas redes hospitalarias, se obtiene el rescate de los órganos; gracias a los cuales millares de pacientes han tenido la posibilidad de mejorar su calidad de vida, cuando ya habían agotado los demás recursos y no tendrían otras esperanzas para recuperar su salud. Sin embargo, aún con estas posibilidades abiertas, los bancos de tejidos que procesan bioimplantes de uso cardiovascular, satisfacen sólo en poco porcentaje una demanda cada vez creciente.

Oportunidad y sentimiento social

Ante el anhelo que viven los pacientes que esperan un bioimplante cardíaco y las mencionadas dificultades en obtener órganos y tejidos biológicos productos de la donación, se generan a su vez grandes ansiedades e incertidumbres. Esta situación lleva a los pacientes a indagar constantemente en los servicios de salud sobre la obtención del tejido requerido, se tornan obsesivos, negándose muchas veces a vivir las experiencias propias del día a día en su vida. Su esperanza gira en razón de obtener aquel tejido vital que va a solucionar su enfermedad y su dolor, y participan del duelo por el fallecimiento del ser que se convierte en donante, con un sentimiento profundo de deuda y gratitud. Es por ello que se reconoce el gran valor humanitario del acto de la donación de órganos y tejidos.

En países como Colombia, abonando soluciones al drama social por los altos requerimientos de bioimplantes, impacta positivamente los efectos de la ley para la consecución de órganos a través de la presunción legal de donación, además de la alta disponibilidad de donantes potenciales. Si bien el asunto legal y casuístico es positivo; el aspecto contradictorio se presenta por los índices de violencia cada vez más intensos, con tasas de homicidios que sobrepasan casi las de cualquier otro país, lo que permite acceder a un mayor número de donantes. El vertiginoso nivel de criminalidad y acciones de los grupos armados, han llevado al país a ocupar uno de los primeros lugares en muertes violentas en el mundo,

ver tabla I. Producto de ello, ya no se tiene que acudir a donantes longevos, porque el mayor índice de mortalidad se da precisamente en población joven. En el 2003 según datos de la Policía Nacional el 85% de los homicidios ocurrieron en personas entre 15 y 44 años⁵; por este motivo ya no se tienen en las mesas de disección corazones de personas mayores y ancianos sino de jóvenes, en su mayoría entre los 18 y 25 años.

Aunque es cierto que los tejidos de las personas jóvenes son de mejor calidad para efecto de utilizarlos como bioimplantes, lo contradictorio es el alto precio social que hay que pagar. Situación que se ve reflejada en el informe Forencis 2003 del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses en donde se destaca que a raíz de las muertes violentas en Colombia se frustraron 1.176.185 años de vida potencial⁵.

Ante esta situación se presenta una gran discordancia entre disponibilidades y recursos; mientras en los países desarrollados, con todas las capacidades tecnológicas para el manejo de los tejidos y órganos, con grupos interdisciplinarios conformados por profesionales altamente calificados en áreas relacionadas con implantes biológicos, y sistemas de seguridad social que cubren los gastos inherentes a estos procedimientos, tienen dificultades para conseguir los homoinjertos, en nuestro país tenemos en este sentido una oferta de órganos y tejidos que supera teóricamente las necesidades y la capacidad de los organismos de salud para dar respuesta a los requerimientos técnicos y económicos que demandan dichos procedimientos.

Esta situación de alta disponibilidad de donantes que en parte es satisfactoria desde el punto de vista clínico, no está exenta de dolor, por la ambivalencia que existe entre las oportunidades de salvar vidas y el costo social que representan las víctimas de la violencia que se ofrecen como donantes. La agudización del conflicto social en los últimos 20 años en Colombia, no sólo ha disparado las cifras de muertes violentas, sino que ha generado una cierta convivencia cultural con la violencia; situación que no ha repercutido en una mayor conciencia sobre la donación y aprovechamiento de los donantes cadavéricos, porque las campañas en este sentido son limitadas, al tiempo que los avances terapéuticos con bioimplantes son poco difundidos en la población general⁶. De otro lado, si bien un alto porcentaje de las

Tabla I. Muertes violentas en Colombia durante los años 2002-2003

Causa de muerte	Año 2002	Año 2003	Variación Absoluta	Variación Relativa
Homicidios	28.534	22.199	-6335.	-22.2
Suicidios	2045	1938	-107	-5.2
Accidentes de tránsito	6063	5632	-431	-7.1
Otros accidentes de transporte	-	61	-	-
Otros accidentes	3147	3058	-89	-2.8
Otras muertes violentas	513	318	-195	-38.0
Total	44.302	33.206	-7096	-17.6

Tabla II. Ingreso de cadáveres a Medicina Legal y porcentaje de donantes por ciudad.

Año	Bogotá		Cali		Medellín	
	Cadáveres	% Donantes	Cadáveres	% Donantes	Cadáveres	% Donantes
2001	5323	9.24	3879	5.99	4810	10.35
2002	5202	9.62	3849	8.5	4983	12.38

Fuente: Banco de Ojos e Instituto Nacional de Medicina Legal. Semanario el Espectador. Junio 19 de 2004

muerres violentas ocurren en los principales centros urbanos, las condiciones clínicas y de recursos en otros centros poblados son deficitarios y no permiten un manejo adecuado de los componentes anatómicos. Así mismo, otra característica es el bajo aprovechamiento de los cadáveres como donantes en buena parte por desinformación de la población, por lo que no se ha constituido una cultura de la donación, esto queda evidenciado en los datos presentados por las entidades hospitalarias ⁶, ver tabla II.

CONCLUSIONES

Como experiencia vivida, nos queda el sinsabor de ver frustrada la vida de miles de personas que por violencia u otras causas accidentales pierden su vida, y ello no incrementa en el mismo renglón las oportunidades a gran cantidad de pacientes que esperan por una solución a su problema de salud a través de un implante biológico producto de un donante.

Se espera que campañas más agresivas logren tocar nuestro sentimiento abordando el acto de la donación de órganos y tejidos como una acción humanitaria que va a ayudar a nuestra población.

REFERENCIAS

1. **Braunfeld, M. Y.** Cadaveric donors. *Anesthesiol. Clin. N. Am.*, **22**: 615-631, 2004.
2. **Bustamante, J., Zapata, J.** Tejidos biológicos para uso cardiovascular. *Gaceta Cardiovascular*, **1**: 5-6, 1998.
3. **Buzzi, M., Mirelli, M., Vaselli, C., Tazzari, P.L., Terzi, A., Stella, A., Conte, R.** Vascular tissue banking: state of the art. *Transplant Proc.*, **37**: 2428-2429, 2005.

4. **Hopkins, R. A.** Cardiac reconstruction with allograft valves. Springer-Verlag Publisher, New York, 1989, pp. 1-194.
5. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Ministerio de Justicia, República de Colombia. Forencis. Bogotá: Imprenta Nacional, 2003-2004.
6. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Corporación Banco de Ojos. Bogotá: Semanario El Espectador; Junio 19 de 2004.
7. **Moreno, C., Miller, C., Shumay, N.** A simple technique for aortic valve replacement using freehand allograft. *J. Card. Surg.*, **3**: 69-76, 1988.
8. **Parker, R., Hunt, C.** European association of tissue banks standards for cryopreserved cardiovascular tissue banking. *Cell Tissue Bank*, **1**: 241-245, 2000.
9. **Studer, S.M., Orens, J.B.** Cadaveric donor selection and management. *Respir. Care Clin. N. Am.*, **10**: 459-471, 2004.
10. **Tabaku, M., Jashari, R., Carton, H. F., Du Verger, A., Van Hoeck, B., Vanderkelen, A.** Processing of cardiovascular allografts: effectiveness of European Homograft Bank Antimicrobial Treatment: Cool decontamination protocol with low concentration of antibiotics. *Cell Tissue Bank*, **5**: 261-266, 2004.

Correspondencia : John Bustamante. Grupo de Dinámica Cardiovascular - Universidad Pontificia Bolivariana. Asociación Colombiana de Bancos de Tejidos ACBT. Comité de Bancos de Tejidos y Órganos de Antioquia CBTOA. Circular 1ª No 70 - 01, Apartado aéreo 56006, Medellín-Colombia.
Correo Electrónico: john.bustamante@upb.edu.co