

Acta Ortopédica Mexicana

Volumen **18**
Volume

Número **6**
Number

Noviembre-Diciembre **2004**
November-December

Artículo:

Banco de hueso y tejidos: Alta
tecnología disponible para los
ortopedistas mexicanos

Derechos reservados, Copyright © 2004:
Sociedad Mexicana de Ortopedia, AC

**Otras secciones de
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



www.Medigraphic.com

Ensayos y opiniones

Banco de hueso y tejidos: Alta tecnología disponible para los ortopedistas mexicanos

Carlos de la Garza Páez,* Óscar Fernando Mendoza Lemus,** Ricardo Galván Martínez,***
Rafael Arturo Briseño Navarro,**** Eduardo Álvarez Lozano****

Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. México

RESUMEN. Introducción. Una de las tecnologías más importantes dentro de la ortopedia en los últimos cincuenta años ha sido la de los bancos de hueso, esta tecnología ha permitido la realización de procedimientos quirúrgicos complejos contribuyendo a mejorar la calidad de vida de muchos pacientes. **Antecedentes históricos.** El primer reporte del uso de un xenoinjerto óseo se le atribuye al cirujano holandés Job Janszoon Van Meekeren en 1668, el primer aloinjerto óseo usado con éxito fue realizado por el Dr. William MacEwen en 1879, durante la segunda mitad del siglo XIX y el siglo XX se profundizó el estudio de los injertos óseos y se desarrollaron las tecnologías que permitieron el surgimiento de los bancos de hueso. En México los primeros proyectos datan desde 1940, aunque debido a múltiples limitantes la mayoría no prosperaron. **Utilización de aloinjertos en México.** Desde el inicio de operaciones el 26 de septiembre de 2000 hasta el 30 de junio de 2004 el banco de hueso y tejidos ha proporcionado un total de 4,175 tejidos utilizados en 2,451 procedimientos quirúrgicos en 27 estados de la República Mexicana. **Investigación.** Actualmente se desarrollan múltiples líneas de investigación, siendo la más importante la de cultivo de condrocitos autólogos para el tratamiento de defectos del cartílago articular. **Conclusiones.** La disponibilidad de aloinjertos óseos en el país permite la realización de

SUMMARY. Introduction. One of the most important technologies developed in the last fifty years has been the tissue and bone banking technology, this technology has allowed an important improvement in treatment of multiple diseases of the musculoskeletal system. **Historic background.** The first successful bone xenograft was reported in 1668 by Job Janszoon Van Meekeren, the first successful bone allograft report was done by William MacEwen in 1879. During the second half of the XIX century and the XX century there was a lot of investigation about bone grafts, at the same time there was an important technologic development that allows the arise of the bone and tissue banks in the first half of the XX century. The first projects of bone and tissue banks in Mexico were done in the decade of 1940, the majority of these projects were abandoned because there were many limitations in the country for this institutions. **Utilization of bone allografts in Mexico.** Since September the 26th of 2000 until June the 30th of 2004 this bone and tissue bank has provided 4,175 allografts utilized in 2,451 surgical procedures, these surgical procedures were done in 27 states around the Mexican Republic. **Research.** There are several research projects in our Bone and Tissue Banking, the most important of them is the culture of autologous chondrocytes for treatment of chondral defects. **Conclusion.** The availability of bone allografts procured, processed and distributed

* Coordinador General del Banco de Hueso y Tejidos del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Universitario de la UANL "Dr. José Eleuterio González".

** Jefe del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Universitario de la UANL "Dr. José Eleuterio González".

*** Encargado de Procuración de Tejidos y Registro de Datos del Banco de Hueso y Tejidos del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Universitario de la UANL "Dr. José Eleuterio González".

**** Coordinador Médico del Banco de Hueso y Tejidos del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Universitario de la UANL "Dr. José Eleuterio González".

Dirección para correspondencia:

Dr. Ricardo Galván Martínez. Banco de Hueso y Tejidos del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González", tercer piso del edificio "Dr. Rodrigo F. Barragán", Avenida Madero y Gonzalitos, sin número, Colonia Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León, México, Código Postal 64460. Teléfono (81) 83462071

procedimientos quirúrgicos complejos, contribuyendo a mejorar el nivel de la ortopedia nacional y beneficiando a los pacientes con la aplicación de tecnología médica de punta.

Palabras clave: banco de hueso y tejidos, tecnología, ortopedia.

according to national and international standards increases the therapeutic options and outcomes for our patients and contributes to the advance of the national orthopedic surgery.

Key words: bone bank, technology, orthopaedics.

Introducción

La evolución constante de la medicina ha motivado el surgimiento de tecnologías que permitan mejorar los resultados obtenidos en el tratamiento de los pacientes, si bien el enfoque inicial consistía en preservar la vida y limitar el daño ocasionado por los agentes patógenos, la medicina actual exige además la optimización de la calidad de vida evitando al máximo las complicaciones atribuibles a los tratamientos, además de minimizar el uso de procedimientos de mutilación como las amputaciones. La cirugía ortopédica no ha estado al margen de esta situación y una de las tecnologías más importantes de los últimos cincuenta años ha sido el desarrollo de los bancos de hueso y tejidos cuyo impacto es tal que una gran cantidad de las cirugías que se realizan hoy en día en los mejores centros de ortopedia son posibles gracias a la disponibilidad de aloinjertos óseos y tendinosos.

Antecedentes históricos

La inquietud científica por el uso de tejido óseo en cirugías reconstructivas no es un evento reciente. El primer reporte de un trasplante de hueso exitoso se le atribuye al cirujano holandés Job Janszoon Van Meekeren (1611-1666),¹⁶ el reporte fue incluido en el capítulo inicial de su obra póstuma publicada en 1668 y después traducida al latín en 1682 y relata el caso que le fue comunicado por un clérigo llamado Engebert Sloom, quien se enteró del mismo a través de una carta que recibió de Johannes Kranwinkel, un miembro de la Sociedad Evangélica de Moscú. El caso ocurrió en Moscú donde un noble llamado Butterlijn sufrió una herida en la cabeza durante una pelea con un tártaro, provocándole la pérdida de un fragmento óseo del cráneo, ante esta situación el cirujano tratante (de quien no se menciona el nombre) tomó un fragmento del cráneo de un perro, lo moldeó para darle la forma del defecto craneal del paciente y lo colocó en dicho defecto; el paciente logró una recuperación completa y empezó a divulgar los pormenores del procedimiento entre sus familiares y amigos hasta que el caso llegó a conocimiento de la Iglesia y fue excomulgado, ya que se consideraba que “la cabeza humana era demasiado pura para recibir el hueso de un animal”, deseando ser nuevamente acogido en el seno de la Iglesia, él solicitó al cirujano que le retirara el

fragmento óseo trasplantado, lo cual resultó imposible, ya que al tratar de realizar el procedimiento se encontró que el injerto estaba totalmente integrado. El primer aloinjerto óseo exitoso fue realizado por William MacEwen, cirujano escocés quien en 1879 trató a un paciente de 3 años de edad llamando William Conell, el cual presentaba un cuadro de osteomielitis humeral, el tratamiento consistió en la resección del tejido infectado, surgiendo la necesidad de la reposición del mismo con injerto óseo de tibia obtenido de un niño con raquitismo, siguió al paciente durante siete años hasta la resolución de la patología, caso que le proporcionó reconocimiento internacional al cirujano y reavivó el interés en los injertos óseos.^{16,17}

Paralelamente a su utilización clínica se realizaron descubrimientos fundamentales en los aspectos básicos de la biología de los injertos óseos durante la segunda mitad del siglo XIX y los albores del siglo XX, teniendo como principales exponentes a investigadores como Ollier, cirujano francés quien acuñó los conceptos de autoinjerto, aloinjerto y xenoinjerto, Barth, quien en 1893 describió la secuencia histológica de la integración ósea, y cuyos estudios acerca de la biología de los injertos óseos fueron continuados por Axhausen y posteriormente en los Estados Unidos por Phemister.

El ulterior desarrollo de tecnologías que permitieron la recuperación, procesamiento y almacenamiento de tejido óseo, y la detección de agentes infecciosos, llevó al surgimiento de los bancos de hueso y tejidos como instituciones especializadas en proveer injertos óseos para múltiples procedimientos en ortopedia y otras especialidades. El primer banco de hueso en los Estados Unidos fue el del Hospital Naval, en Bethesda, Maryland, fundado en 1949,⁶ siendo la primera institución encargada de la procuración, procesamiento y distribución de aloinjertos óseos, punto de partida para el surgimiento de nuevos bancos de huesos y tejidos. En el 2002 se identificaron 72 bancos de tejidos reconocidos por la Asociación Americana de Bancos de Tejidos (AATB) en Estados Unidos, de los cuales 61 procesaban tejidos musculoesqueléticos,¹⁸ estos bancos proveen los aloinjertos que se utilizan en Estados Unidos, con un número que se aproxima al millón de injertos por año.⁷

El proyecto de formación de un banco de hueso y tejidos en México data de la década de 1940, cuando se fundaron

diversos bancos de hueso bajo la dirección de eminentes médicos de la época como Alejandro Velasco Zimbrón, quien tuvo la colaboración original de Luis Sierra Rojas y después de Agustín Chardí y de Miguel Aguilar Casas, estos bancos funcionaron en varias instituciones como el Hospital Juárez, el Hospital Militar, el Hospital Infantil y la Clínica Primavera, actualmente el del Hospital Militar aún se encuentra en funcionamiento gracias a la organización establecida por Octavio Sierra Rojas;¹² en 1952 se inició un proyecto en Monterrey, cuando Carlos de la Garza Páez recibió la autorización para la operación de un banco de hueso en la ciudad; posteriormente en la ciudad de México Antonio Redón Tavera continuó con una sobresaliente labor en este campo y más recientemente Felipe Gómez García encabezó un importante esfuerzo para formar un nuevo banco de hueso en esa ciudad. A pesar del entusiasmo con el que se apoyó el desarrollo de los proyectos, éstos se vieron limitados por diversas circunstancias adversas, entre otras por la falta de una legislación adecuada al respecto de la donación y procuración de tejidos, la falta de estándares de procedimientos y la falta de cultura entre la comunidad ortopédica en relación a la utilización de aloinjertos, mismos que ocasionaron el cierre de varios de estos bancos de hueso.

Justificación

El uso de injertos óseos ha sido a lo largo del tiempo una herramienta importante en múltiples cirugías ortopédicas^{2,4,14,18,19} si bien el autoinjerto se ha mantenido como el estándar de oro por sus capacidades de osteoinducción, osteoconducción y osteogénesis^{1,5,8} su utilización tiene múltiples limitantes en lo que se refiere a la cantidad de tejido disponible para utilizar como injerto y la forma del injerto obtenido^{2,5} además de complicaciones en el sitio de la toma del injerto como dolor importante en el postoperatorio hasta en 60% de los pacientes¹⁰ y complicaciones serias como sangrado, dolor residual, lesiones a estructuras neurovasculares adyacentes y fracturas hasta en 39% de los casos según diversas series.^{1,3}

Tratando de determinar la necesidad de aloinjertos en el país se encontró que en la ciudad de Monterrey se realizan

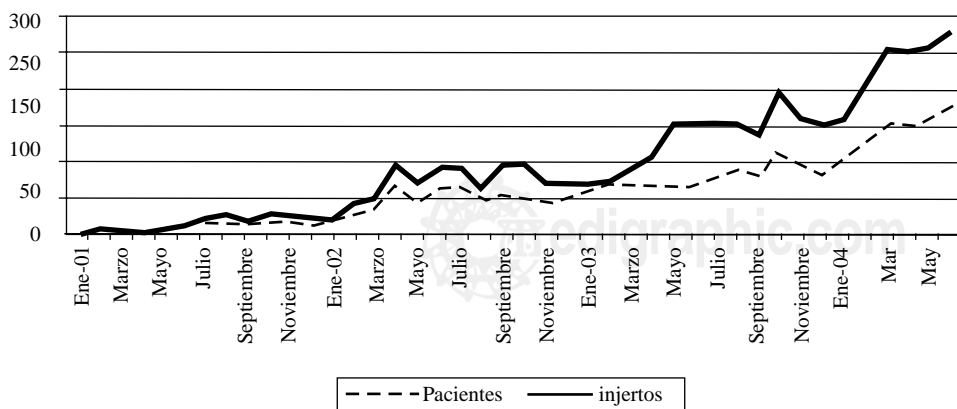
aproximadamente 22,000 cirugías de ortopedia anualmente de las cuales un 5% requieren injerto óseo, con lo que se determinó que la disponibilidad de aloinjerto óseo en nuestra localidad permitiría evitar al año un mínimo de 1,100 cirugías adicionales para la obtención de injerto autólogo, así como las complicaciones inherentes.

Utilización de aloinjertos del banco de hueso y tejidos del Hospital Universitario de Monterrey, México

El banco de hueso y tejidos que es parte del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" en Monterrey, N.L. cuenta con la Licencia Sanitaria 1039000001 bajo el rubro de Banco de Hueso y Tejidos, inició sus operaciones de manera oficial el 26 de septiembre de 2000, gracias al apoyo proporcionado por la Universidad Autónoma de Nuevo León además de otras instituciones públicas y privadas, el cual permitió la capacitación del personal y la adquisición del equipo necesario para cumplir con sus funciones con apego a los lineamientos y estándares de la Asociación Americana de Bancos de Tejidos²⁰ y de la Asociación Europea de Bancos de Tejidos, mismos que son seguidos desde la selección del donador, la procuración de los tejidos en condiciones asépticas, el mantenimiento en cuarentena y el procesamiento de los mismos en un cuarto limpio clase 100 (menos de 100 partículas por pie cúbico de aire), así como en el almacenamiento final en ultracongelación a -70°C o la liofilización para mantenerlos a temperatura ambiente.

Desde el inicio de sus operaciones hasta junio de 2004 el banco de hueso y tejidos del Hospital Universitario ha proporcionado un total de 4,175 tejidos, los cuales han sido utilizados en 2,451 procedimientos quirúrgicos como se muestra en la *gráfica 1*.

El total de procedimientos quirúrgicos para la obtención de los tejidos de un donador ha sido de 99, correspondiendo uno en el año 2000, doce en el 2001, treinta y uno en el 2002, veinticinco en el 2003 y veintisiete hasta el 30 de junio de 2004. Lo anterior muestra que la escasez de donaciones en general y de donaciones de hueso en particular es una problemática importante en



Gráfica 1. Número de injertos y de receptores entre febrero del 2001 y junio de 2004

nuestro país, ya que el número de donadores obtenidos contrasta con los resultados en otros países como Estados Unidos, donde en 1999 se registraron más de 20,000 donadores de tejidos en cadáver.¹⁸ Es evidente la necesidad de reforzar la cultura de donación y establecer un programa de donación que trabaje de manera conjunta con los programas de trasplante de órganos, pero con características propias con respecto a la donación de tejidos, enfocándose a los donadores cadavéricos (de corazón parado) además de a los donadores multiorgánicos con muerte cerebral, este tipo de programas se han implementado en países como España o Estados Unidos, permitiendo un incremento importante en el número de donaciones de tejidos.¹¹

Si bien los tejidos han sido distribuidos predominantemente en Nuevo León (40%), éstos han sido solicitados en 27 estados de la república; 95% de los tejidos distribuidos fueron procesados con el método de liofilización. Los tejidos distribuidos han sido utilizados predominantemente por cirujanos ortopedistas (67%), sin embargo un porcentaje importante ha sido usado por odontólogos (32%), el resto fue utilizado por neurocirujanos y cirujanos plásticos dato similar al reportado en otros países.⁴ Donde cobra particular importancia la disponibilidad de aloinjertos es en la cirugía de tumores óseos, donde la necesidad de aloinjertos masivos en gran cantidad y diversidad de forma requerida permitirá la realización de procedimientos reconstructivos extensos evitando amputaciones y contribuyendo de manera importante en mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Desde que el banco de hueso y tejidos inició su funcionamiento ha habido un incremento progresivo en la distribución de los aloinjertos, aumentando en 600% del 2001 al 2002, y teniendo un incremento de 57% en el 2003 comparado con el 2002, este crecimiento es muy superior al 16% reportado por los bancos incluidos en la AATB,¹⁵ la aceptación que los aloinjertos ha tenido entre la comunidad médica, particularmente de Nuevo León, parece reflejar la existencia previa de una necesidad importante de los mismos.

La tecnología del banco de hueso y tejidos ha tenido un gran desarrollo, motivado por la necesidad de cubrir los requerimientos de injertos de la cirugía ortopédica actual. Si bien existen varias alternativas en cuanto al manejo de los tejidos para injertos, el manejo estéril y con técnica quirúrgica desde la obtención y durante todo el procesamiento de los tejidos continúa siendo el estándar a seguir. En una revisión realizada en varios bancos de hueso de Estados Unidos¹⁸ se encontró que 33% de los tejidos fueron obtenidos en una sala de quirófano, 39% en la morgue, 22% en otra instalación forense y 14% en instalaciones de los bancos de tejidos, en contraste 100% de los tejidos procesados en el banco de hueso y tejidos del Hospital Universitario han sido obtenidos en salas de quirófano.

Aunque actualmente hay disponibles múltiples sustitutos óseos, los sintéticos son costosos y difíciles de conse-

guir en nuestro medio además de que no reúnen las propiedades biológicas y biomecánicas óptimas,⁹ mientras que el uso clínico en humanos de los derivados de tejido bovino está prohibido por la regulación sanitaria estatal de Nuevo León en el programa de prevención de enfermedades causadas por priones.¹³ Una ventaja importante de los tejidos procesados en el país es la posibilidad de seguir al tejido hasta el receptor final, lo que permite la realización de un rastreo epidemiológico en caso de ser requerido. Si bien el riesgo estimado de transmisión de enfermedades infecciosas por un trasplante de tejido es menor a 1: en 1,000,000¹⁸ la importancia del control sobre los aloinjertos desde su procuración hasta el receptor final se ha puesto de manifiesto recientemente en los Estados Unidos.^{5,7}

Investigación

Dentro de los proyectos de investigación a corto plazo desarrollados en el banco de hueso y tejidos del Hospital Universitario el más importante es el de cultivo de condrocitos para uso clínico, el establecimiento de esta técnica permitirá disponer de condrocitos autólogos para el tratamiento de defectos del cartílago articular. Se abren además como líneas de investigación a futuro el uso de factores de crecimiento, la bioingeniería y la terapia génica en la cirugía ortopédica.

Conclusiones

Los aloinjertos son una herramienta importante para la resolución de múltiples padecimientos dentro de la cirugía ortopédica, permiten disminuir los tiempos quirúrgicos, existe disponibilidad del injerto en la cantidad y forma requeridas para cada caso específico y cada tejido es procesado para minimizar el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas sin necesidad de realizar procedimientos de esterilización adicionales que pueden afectar las propiedades de los injertos, el uso de aloinjertos permite además eliminar la morbilidad asociada a la cirugía adicional de toma de autoinjertos contribuyendo de esta manera a evitar un deterioro en la calidad de vida de los pacientes.

A pesar de sus ventajas evidentes los aloinjertos son un recurso con el que hasta hace poco tiempo era difícil contar en México, la misión que se ha propuesto el banco de hueso y tejidos del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Universitario de la UANL "Dr. José Eleuterio González" es la de poner al alcance de la comunidad médica esta importante tecnología, cumpliendo con los estándares establecidos a nivel internacional que permitan proveer aloinjertos biológicamente seguros y con características biomecánicas óptimas. En el futuro el establecimiento y desarrollo de nuevas líneas de investigación permitirán ofrecer a la comunidad ortopédica nacional opciones terapéuticas de vanguardia.

Bibliografía

1. Ahlmann E, Patzakakis M, Roides N, Shepherd L, Holtom L: Comparison of anterior and posterior iliac crest bone grafts in terms of harvest-site morbidity and functional outcomes. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84-A(5): 716-720.
2. Azuma T, Yasuda H, et al: Compressed allograft chips for acetabular reconstruction in revision hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 76(5): 740-744.
3. Banwart JC, Asher MA, Hassanein RS: Iliac crest bone graft harvest donor site morbidity: A statistical evaluation. *Spine* 1995; 20(9): 1055-1060.
4. Bozinovski Z, Iliev B: Twenty years experience in bone banking and allografting at the university clinic for orthopaedic Surgery, Medical Center Skopje, Macedonia. *Cancerweekly Plus* 1998; 23: 13.
5. Cieslak PR, Hedberg K, Thomas AR, et al: Hepatitis C virus transmission from an antibody-negative organ and tissue donor-United States, 2000 to 2002. *MMWR* 2003; 52(13): 273-276.
6. Contreras TJ, Blair PJ, Harlan DM: Brief history of the United States Tissue Bank and transplantation programme, *Advances in Tissue Banking*, vol. 2, World Scientific, Malasia 1998: 21-23.
7. Friedlaender G: The problem: Transfer of disease by allografts, 70th Annual Meeting Proceedings of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2003: 333.
8. Kearney JN, Lomas RJ: The osteoinductive properties of demineralized bone matrix grafts, *Advances in Tissue Banking*, vol. 1, World Scientific, Malasia 1997: 43-71.
9. Khan SN, Tomin E, Lane JM: Clinical applications of bone grafts substitutes. *Orthop Clin North Am* 2000;31(3):389-398.
10. Kreibich DN, Scott IR, Wells JM, Saleh M: Donor site morbidity at the iliac crest: comparison of percutaneous and open methods. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 76(5): 847-851.
11. Manyalich M, Cabrer CA, Sánchez Ibáñez J, Valero R, Umberto B: The Spanish model: keys to procurement- transplant procurement management *Advances in Tissue Banking*, vol. 1, World Scientific, Malasia 1997: 35-40.
12. Méndez OF: Banco de Huesos. *Historia Gráfica de la Medicina Mexicana del Siglo XX*, segunda edición, Méndez Editores, México 2003: 558.
13. Oficio 5011-3-k-1, Dirección de Regulación Sanitaria, Secretaría de Salud del Estado de Nuevo León, 25 de Abril de 2001.
14. Parrish FF: Treatment of bone tumors by total excision and replacement with massive autologous and homologous grafts. *J Bone Joint Surg Am* 1966; 48(5): 968-990.
15. Patterson P: Tissue banking: Industry grows but federal regulation lagging", *OR Manager* 2002; 18(1): 1, 9-12.
16. Sanan A, Haines SJ: Repairing holes in the head: A history of cranioplasty. *Neurosurgery* 1997; 40(3): 588-603.
17. Tomford WW: Bone allografts: past, present and future. *Cell and tissue bank* 2000; 1(2): 105-109.
18. Vangsness CT, García IA, Mills CR, Kainer MA, Roberts MR, Moore TM: Allograft transplantation in the knee: tissue regulation, procurement, processing and sterilization. *Am J Sports Med* 2003; 31(3): 474-81.
19. Volkov M: Allotransplantation of joints. *J Bone Joint Surg Br* 1970; 52: 49-55.
20. Woll JE, Kasprisin D, et al: Standards of tissue banking, American Association of Tissue Banking, USA, 2001.

