

Banco de Tejido Óseo: Obtención y almacenamiento del injerto óseo

⁽¹⁾Jorge Numair V, ⁽²⁾Felix Etchegaray B, ⁽²⁾Samuel Sánchez C, ⁽¹⁾Carlos Montes M.
y ⁽¹⁾Daniel Rodríguez A.

Resumen

Presentamos la experiencia del Banco de Tejido Óseo del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, que cuenta con más de 6 años de funcionamiento. Gracias a este «almacén óseo» hemos podido contar con una importante reserva de piezas óseas, obtenidas preferentemente de cabezas femorales provenientes de pacientes sometidos a artroplastía de cadera primaria.

El funcionamiento de esta entidad se basa en rigurosos métodos de selección, obtención y almacenamiento con el objeto de descartar cualquier condición que disminuya el éxito del procedimiento. Nuestro grupo de trabajo lo ha utilizado fundamentalmente en la cirugía de revisión de prótesis de cadera aflojadas. Los resultados tanto del punto de vista clínico como de la reducción de costos han sido alentadores lo que permite tener para el futuro buenas perspectivas.

Palabras clave: Banco de tejido óseo, artroplastía de cadera primaria, cirugía de revisión.

Summary

Bone Bank Tissue: Obtainment and housing of bone graft

We present the clinical experience of more than six years of the Bone Bank of the Hospital Clínico de la Universidad de Chile. Due to this bone stock deposit we count

⁽¹⁾ Médicos Servicio de
Ortopedia y
Traumatología Hospital
Clínico, ⁽²⁾ Alumnos de
Medicina, Universidad de
Chile.

Correspondencia: Servicio de Ortopedia y Traumatología Hospital Clínico Universidad de Chile
Av. Santos Dumont 999
Fono: (56-2) 6788226
Santiago

with an important amount of bone reserve obtained from femoral heads of primary total hip arthroplasties performed in selected patients.

The function of this entity is based upon a controlled protocol of selection, obtainment and housing methods to lay out any condition that may diminish the success of the procedure. In our work's team it has fundamentally been used in revision surgery for failed total hip replacement. From the clinic and cost reduction point of the view the results at follow up are encouraging.

Key words: Bone bank tissue, primary total hip arthroplasty, revision surgery.

Introducción

La recuperación de la funcionalidad del aparato locomotor mediante el uso de implantes mecánicos es uno de los logros más notables de la cirugía ortopédica en los últimos años ⁽¹⁾.

Hoy en día la aplicación de prótesis en los diferentes segmentos corporales es frecuente y para obtener un buen resultado es indispensable tener un conocimiento acabado de las variadas técnicas quirúrgicas, biomateriales y del diseño de implantes ⁽¹⁾.

Entre estas técnicas, el uso de injertos óseos ha sido una herramienta fundamental en la resolución de aquellos complejos problemas que se le presentan al especialista, particularmente los casos de revisión de artroplastías fallidas.

Se conoce el uso de injerto óseo desde hace aproximadamente 150 años, en especial en procedimientos reconstructivos ⁽²⁾. En la actualidad, la mayor significación clínica está referida a la reparación de defectos óseos producto de la resección de tumores, a la utilización en la revisión de endoprótesis de cadera y rodilla por pérdida importante de tejido óseo y a la reconstitución de defectos post-traumáticos ⁽³⁾.

En nuestro servicio de Traumatología y Ortopedia es frecuente la aplicación de este recurso, por lo que nos ha sido imprescindible

impulsar el desarrollo de un Banco de Tejido Óseo, que nos permita tener a nuestra disposición injerto de huesos para diferentes propósitos.

En este artículo presentamos una descripción de las propiedades y beneficios de la utilización del injerto óseo, así como de su obtención, conservación y manejo en el banco de huesos de nuestro hospital. Además entregamos la experiencia clínica de pacientes operados desde 1995 con el uso de técnicas de reconstrucción articular e injerto óseo de banco, en cirugía de revisión de cadera.

Historia

Los antecedentes sobre el uso de injertos óseos en el reemplazo de funciones del aparato locomotor se remontan incluso a los albores de la era cristiana. El famoso «milagro de la pierna negra» atribuido a San Cosme y San Damián, refiere que un devoto aquejado de fuertes dolores producto de un cáncer en su extremidad, al caer dormido en el Foro Romano, se le aparecieron los dos santos y removieron el miembro enfermo, colocando en su lugar la de un moro, ya fallecido. Este primer «transplante» fue retratado posteriormente por varios artistas renacentistas.

Ya en la era moderna, en 1674, Leewenhoeck describió por primera vez la estructura del hueso. Diez años más tarde Heyde demostró, en ranas, la formación del callo óseo en fracturas. Y en 1742 un francés, Duhamel inició la primera aproximación científica acerca de la osteogénesis.

En 1880, en Escocia, Macewen realizó el primer aloinjerto en un niño de 4 años al usar en la reconstrucción de un húmero infectado injerto tomado de la tibia de un niño con raquitismo. En 1893, Barth en Alemania y Curtis en

USA, describieron en forma simultánea la absorción de tejido óseo transplantado en animales, con posterior formación de hueso a partir del aloinjerto. En 1914 Phemister llamo a este proceso «sustitución por recubrimiento». Y desde 1915, a partir del trabajo del estadounidense Albee sobre injerto óseo en cirugía, su uso comenzó a incrementarse.

Desde mediados del siglo XX el aloinjerto obtenido partir de donante-cadáver comenzó a ganar difusión en la actividad clínica. Y es durante la Segunda Guerra Mundial que surge el concepto de banco de hueso, siendo usado en fracturas, aunque cayendo en descrédito por los malos resultados clínicos obtenidos.

En 1953 Urist desarrolla el concepto de la osteoinducción. Durante los años sesenta, en Londres, Burwell establece los eventos inmunológicos e histológicos involucrados del proceso de implante del aloinjerto óseo. Campbell en 1953 prueba y compara los implantes de aloinjerto y autoinjerto, definiendo el destino de los injertos de hueso y cartílago en modelos experimentales animales.

El conocimiento obtenido hasta ese momento permite iniciar la puesta en marcha de los primeros bancos de huesos, sobretodo en USA. Sé reintroduce el concepto de injerto masivo en la corrección de grandes defectos óseos. Actualmente, y aunque existen complicaciones no resueltas del todo, el uso de transplante de hueso es un avance fundamental en la práctica clínica.

Propiedades y ventajas del uso de injerto óseo.

Los injertos en general, sin importar el tejido del cual provengan, han sido clasificados según la semejanza genética que tengan con el potencial receptor en cuatro tipos ⁽³⁾:

1) Autoinjerto (autólogo): es aquel que se obtiene del propio paciente. Posee la misma carga antigénica que el receptor, lo que evita todo riesgo de rechazo inmunológico. Sin embargo presenta algunas desventajas tales como la limitada disponibilidad y la morbilidad que provoca al sitio donante.

2) Isoinjerto: es aquel que se obtiene de un donante distinto al receptor pero genéticamente igual (gemelos univitelinos). Lo que constituye un caso excepcional.

3) Aloinjerto (homólogo): es aquel que se obtiene de un donante distinto al receptor, pero que pertenece a la misma especie. Presenta como limitación, la transmisión de enfermedades y la posibilidad de rechazo por poseer una composición antigénica diferente. Son los de mayor significación, pues pueden suplir cualquier segmento y su disposición es técnicamente ilimitada. Constituye la mayor parte de la reserva de los bancos de huesos.

4) Xenoinjerto (heterólogo): es aquel que se obtiene de un sujeto de una especie diferente al receptor. Su uso esta limitado por la diferencia antigénica mucho mayor que en el caso del aloinjerto lo que le otorga una alta probabilidad de rechazo.

En el tejido óseo se ha visto que la respuesta inmune, tanto humoral como celular, es provocada por los antígenos de histocompatibilidad HLA de células de la médula ósea, específicamente por células primordiales de la línea granulocítica. El autoinjerto óseo es capaz de generar nuevo hueso por varios meses, en cambio este período es más corto en el caso de los aloinjertos, pudiendo ocurrir en forma tardía, pero inconstante. Esto está dado por la similitud génica que existe entre el tejido implantado y el receptor, y la consecuente magnitud de la respuesta inmune que se produce.

Existen formas de disminuir el rechazo hacia el injerto, como el congelamiento, liofilizado o la irradiación de éste, pero todas causan en mayor o menor grado una alteración en sus propiedades de regeneración de hueso nuevo.

El tejido óseo posee la capacidad, a diferencia de la mayoría de otros tejidos, de regenerarse tras ser transplantado, aún cuando las células que contenga estén muertas, pues tiene la capacidad de generar una respuesta biológica consistente en el reclutamiento o colonización de células provenientes del lecho receptor, y la posterior vascularización de su estructura ósea. A este fenómeno se le denomina «sustitución por recubrimiento». El hueso del receptor incorpora el injerto mediante regeneración ósea, ocurriendo un fenómeno similar al que ocurre en la remodelación y reparación de fracturas.

Después de la colocación del injerto, y no existiendo una revascularización inmediata apropiada, al poco tiempo solo sobreviven las células superficiales del injerto gracias a la difusión de nutrientes desde el lecho. A las pocas horas se produce un hematoma en la zona receptora, tras lo cual ocurre la necrosis de estas células. Aquí subyace el concepto de «sustitución por recubrimiento». Se genera una respuesta inflamatoria local, que será sucedida por la proliferación de tejido fibrovascular, que aporta vasos de neoformación y células precursoras osteógenas⁽¹⁾. Estas ocuparán en forma progresiva el tejido óseo transplantado, produciéndose una reabsorción del hueso necrótico y su reemplazo por tejido óseo neoformado.

Es importante conocer que este proceso involucra factores tanto del receptor como del propio injerto y las formas como interactúan se denominan osteoinducción y osteoconducción. El primero corresponde a la mediación

de factores químicos locales (provenientes principalmente de la matriz del injerto óseo) que estimulan a las células madre del mesénquima del huésped a migrar al hueso injertado. Estas células llegan a transformarse en osteoblastos, las cuales formarán nueva matriz ósea. La osteoconducción, en cambio, es el uso de la armazón ósea del injerto, por parte del huésped, para depositar hueso nuevo, guiando la proliferación celular y el crecimiento de vasos sanguíneos⁽³⁾.

La incorporación de hueso cortical es distinta a la de hueso esponjoso. En el primero la invasión por parte de las células osteógenas del huésped ocurre a través de los canales de Volkmann y Havers. En el hueso esponjoso, en cambio, estas utilizan el espacio entre las trabéculas, el cual es mucho más amplio, lo que les permitiría una ocupación más rápida y una incorporación más veloz⁽¹⁾.

En cuanto a la velocidad y calidad de incorporación al lecho receptor existen diferencias importantes entre los injertos óseos autólogos y los aloinjertos, aunque el proceso en sí es similar⁽¹⁾.

El autoinjerto de hueso esponjoso ha sido considerado como un patrón ideal. En él se dan las condiciones óptimas tanto inmunológicas como estructurales. En su caso la unión entre el lecho y el tejido transplantado es más rápida. Al primer mes después de injertado, ya existe un depósito significativo alrededor del trabeculado necrótico. Finalmente éste será reemplazado por completo y la remodelación finalizará alrededor de 9 meses después de la cirugía⁽¹⁾.

En el caso del autoinjerto cortical, el proceso es más lento producto de su estructura más densa, que dificulta su revascularización la que ocurre entre las 6 semanas y 6 meses y la remodelación se completará en un tiempo

mucho más prolongado, años incluso, que en el caso del autoinjerto esponjoso ⁽¹⁾.

Los autoinjertos, sin embargo, presentan el inconveniente de su limitada disponibilidad tanto en tamaño, cantidad como en formas, además de la morbilidad que generan en el sitio donante. La alternativa la constituyen los aloinjertos óseos que no poseen estas desventajas, aunque siempre está presente la posibilidad de transmisión de enfermedades desde el donante así como también la incompatibilidad inmunológica que puede comprometer el proceso de incorporación del injerto.

Para optimizar este proceso de incorporación del hueso transplantado se suelen utilizar el proceso de congelamiento, que consiste en someter al injerto a temperaturas bajo 0° C, o bien el de liofilizado, que consiste en someter a un tejido a una rápida congelación y deshidratación bajo intenso vacío. Servirán tanto para la conservación de éste, como para disminuir la respuesta inmune sin afectar las propiedades de ostoinducción y osteoconducción. La propiedad autoinductora se preserva en los aloinjertos esponjosos, pero se encuentra muy disminuida en el hueso cortical congelado, y casi ausente en el liofilizado. La reabsorción y la remodelación son más lentas en el aloinjerto, y puede que nunca llegue a completarse, aún así es posible obtener en forma bastante consistente la consolidación al huésped en el sitio de osteotomía. En último término, constituyen una forma efectiva de tratamiento de déficit de capital óseo ⁽¹⁾.

La incorporación del tejido implicará una fragilidad inicial de la estructura ósea injertada, proceso variable en su duración, que dependerá de la velocidad y magnitud de

la revascularización. Producto de esto es que se deben extremar los cuidados tanto intra como post-operatorios para un adecuado proceso de incorporación y un buen resultado clínico para el paciente.

Obtención del injerto

Una de las mayores dificultades la constituye la obtención de injertos pues, aunque cualquier persona viva o cadáver podría ser un potencial donante, debe existir la voluntad expresa de hacerlo.

Se debe cumplir con criterios de rigurosa selección, que permitan descartar tanto a aquellos capaces de transmitir enfermedades como a los que posean condiciones que hagan del potencial injerto un hueso de mala calidad. Para este fin se utilizan métodos de descarte clínicos y de laboratorio. Estos se basan en la experiencia de otros bancos de huesos existentes en el extranjero y en Chile^(6,7).

Es así como la fuente de injertos óseos más usada la constituyen pacientes sujetos a una artroplastía de cadera. Son las cabezas femorales de los mismos enfermos sometidos a la colocación de una prótesis las que constituirán la reserva de un banco de huesos. Estos estarán motivados para aceptar ser donantes pues a futuro ellos mismos podrían requerir un injerto óseo para efectuar una revisión de su artroplastía.

Selección de pacientes

Antes de someter al paciente a exámenes de descarte se debe solicitar al donante su consentimiento para iniciar el proceso de obtención del injerto. Posteriormente se realiza la evaluación clínica y de laboratorio. Se interroga al paciente para cerciorarse que el potencial dador no porte agentes de enfermedades infecto contagiosas tales como

hepatitis, sífilis, Chagas, SIDA, o HTLV. También es causal de descarte el que posea antecedentes de enfermedad autoinmune o neoplásica y el uso de drogas. Los exámenes a los que se debe someter todo paciente son parte de protocolos utilizados tanto en Chile como en el extranjero, estos son:

- Grupo sanguíneo ABO y Rh
- RPR, VDRL
- Antígeno Hbs de Virus hepatitis B
- Anticuerpo anti Virus hepatitis C
- Test de ELISA para VIH y Chagas
- Anticuerpo anti-HTLV-1

El Grupo Rh es importante tenerlo en cuenta, pues debiera excluirse una pieza Rh(+) para ser implantada en una mujer Rh(-) en edad fértil.

Se confecciona una ficha con los datos y autorización del donante, la cual es archivada en espera de la recepción de los resultados de los exámenes solicitados, que determinarán en último término si la pieza almacenada puede ser o no injertada. Cualquier paciente que presente alguna de las condiciones señaladas con anterioridad o algún resultado positivo o dudoso, será inmediatamente descartado.

Extracción del Injerto

La cabeza femoral donada es extraída en el acto quirúrgico, tomándose en ese momento muestras para un cultivo simple de la pieza obtenida. Se la libera de tejidos blandos, se baña en una solución de gentamicina para finalmente envasarla en tres envolturas esterilizadas de látex. Se rotula con los datos del paciente (nombre, número de ficha, fecha) y la identificación del cirujano. Luego se lleva la muestra a almacenamiento. El cirujano debe consignar todo el procedimiento en el protocolo quirúrgico, describiendo la condición del hueso durante la extracción de la pieza ósea.

Almacenamiento y registro

Tras la obtención del injerto, éste requiere de métodos de conservación que preserven sus propiedades durante el tiempo de almacenamiento, de modo que al momento del uso sirva al propósito que fue destinado.

Entre los métodos que han sido ensayados está la conservación en Merthiolate⁽⁴⁾, liofilizado, uso de microondas, la desinfección térmica, hueso hervido y calor húmedo. Estos han dado paso a procedimientos más modernos y eficientes como la crioconservación.

En nuestro caso la pieza se almacena en un receptáculo de plástico, se deja en un refrigerador a -20°C en espera de cumplir un plazo mínimo de tres semanas, tiempo en el que se completan los exámenes que establecen si el injerto es utilizable o no, y en que disminuye la actividad colagenolítica junto con la carga antigénica. Esta temperatura impide su deterioro por un lapso de tres meses, período máximo por el cual puede permanecer almacenado sin ver afectada sus características. La conservación a -80 grados permite por otro lado preservar al hueso hasta 5 años.

El registro es llenado por los encargados del banco de hueso, archivándose todos los datos del donante y aquellos documentos que acrediten la ausencia de condiciones inadecuadas para la utilización de la pieza ósea. Serán estos mismos encargados los responsables de determinar el uso o descarte de las piezas almacenadas en el banco de tejido óseo.

Características del receptor

El paciente que oficie de receptor debe ser informado acerca de los riesgos del procedimiento al cual será sometido, explicándosele que posee las mismas características que el trasplante de cualquier otro tejido y las medidas que se han tomado para minimizar estos riesgos. También se le informará detalladamen-

te y con claridad la necesidad de utilizar un injerto óseo en la revisión a la que será sometido.

Al receptor se le realiza la misma batería de exámenes que se utilizó para el donante, de manera de evitar confusiones futuras, así como para descartar la presencia de enfermedades infectocontagiosas, autoinmunes, neoplasias, incompatibilidad de grupo sanguíneo, o uso de drogas que haga al paciente no apto para ser sometido al posicionamiento del injerto. Esto busca optimizar el resultado del procedimiento.

Utilización del injerto

Consiste en el retiro de las piezas óseas desde el banco de huesos el mismo día de la cirugía. El injerto es descongelado bajo estrictas normas de asepsia y es usado en pabellón en el momento de la cirugía definitiva, para lo cual se lava en una solución con 80 miligramos de gentamicina contenidos en solución fisiológica.

Previo a la colocación del injerto, se procede a tomar muestras para cultivos desde la articulación y el tejido celular periarticular del receptor como una medida más para, que en la eventualidad de una infección postoperatoria se pueda descartar la presencia previa de colonización bacteriana en el lecho y confirmar con esto, si la infección fue producto de la colocación de un injerto en condiciones inadecuadas.

Seguidamente, en el caso de la utilización de hueso esponjoso, se procede a despojar al hueso de su cortical y cartílago, se fracciona la cabeza femoral en trozos pequeños y finalmente se procede a la colocación de éste en aquel sitio donde se encuentra un déficit óseo, de forma de restablecer de la

manera más fidedigna posible la arquitectura y funcionalidad.

Cabe consignar que una vez descongelados, los injertos no pueden ser vueltos a congelar y deben ser desechados si su utilización no es llevada a cabo.

Resultados

Entre los meses de Marzo de 1995 y Julio del año 2000, nuestro grupo realizó 350 artroplastías de cadera. Se descartaron 33,2% de las cabezas obtenidas, basándose en los criterios señalados en la selección del donante, como ser portador de una patología crónica o transmisible, así como también si este no contaba con todos aquellos exámenes exigidos. Las 234 cabezas femorales restantes fueron almacenadas como injerto potencial en el banco de huesos siguiendo en forma rigurosa las normas previamente establecidas⁽⁸⁾.

De las cabezas almacenadas 210 (89,7% del total) fueron utilizadas en cirugía de revisión de artroplastía total de cadera, posterior a la aplicación de los criterios de descarte anteriormente señalados y a los resultados de los exámenes de laboratorio. Dos pacientes presentaron seropositividad para HTLV-1⁽⁸⁾.

La indicación de cirugía emana de la aparición de signos radiológicos progresivos en el tiempo, sugerentes de aflojamiento de la prótesis, acompañado o no de sintomatología. En siete pacientes con aflojamiento antes de 5 años se realizó un estudio riguroso para descartar la presencia de infección (radiografías, VHS, PCR, recuentos de leucocitos, cintigrafía con leucocitos marcados y punción articular bajo Rx) como causa del aflojamiento precoz. El resultado de este estudio fue negativo en todos los pacientes⁽⁸⁾.

Durante este mismo período, las 210 cabezas se ocuparon como aloinjerto óseo esponjoso compactado. Todas las operaciones fueron realizadas por el mismo cirujano, realizándose revisión de uno o ambos componentes de la prótesis. 56 fueron los pacientes intervenidos, dando un promedio de 3.75 cabezas utilizadas por defecto estructural para corrección de déficit de capital óseo tanto a nivel pelviano como femoral ⁽⁸⁾.

De los pacientes operados, tres no han podido ser evaluados. Dos no han concurrido a control y un tercer paciente falleció, por motivos ajenos a la operación, completándose el seguimiento de los 53 restantes. El tiempo promedio de seguimiento fue de 46 meses (rango de 8 a 64 meses). El promedio de edad de la serie fue 51 años. Dos tercios de ellos son de sexo femenino ⁽⁸⁾.

Se utilizó en todos los casos la técnica de Ling, Gie y cols.⁽⁹⁾ en la reparación de defectos femorales y de Slooff ⁽¹⁰⁾ en la resolución de defectos pelvianos en conjunto con la colocación del injerto compactado e implante cementado.

La evaluación clínica posterior de estos pacientes en cuanto al grado de dolor, funcionalidad y movimiento, mostró una mejoría clara y significativa con valores promedios en el preoperatorio de 3-2,6-2,8 a 5,5-5-5,1 en el postoperatorio evaluados siguiendo la clasificación de Postel y D'Aubigne modificada por Charnley (Significación Estadística P: 0,05).

La evaluación radiológica de los casos operados, fue realizada a partir de lo expuesto por Gie y colaboradores en 1993 ⁽⁹⁾. Los hallazgos fueron satisfactorios, con incorporación y remodelación trabecular en un 92% de los casos, no observándose demarcación progresiva ni aflojamiento al momento de evaluar la muestra.

En nuestros casos de revisión de artroplastías de cadera, en el intra-operatorio se observaron rigurosamente las normas de asepsia, de manera de reducir al mínimo la probabilidad de infección, así como también la compactación cuidadosa y prolija del injerto en los defectos óseos que se están reparando.

El número de complicaciones de esta serie de pacientes fue similar a otras experiencias extranjeras ya publicadas. Solo dos pacientes presentaron infección de su artroplastía, ambas de sexo femenino. Una, de 62 años, con artritis reumatoide corticodependiente y múltiples intervenciones en su cadera, no evidenciaba infección tanto en su estudio previo como al momento de la revisión. La segunda paciente, de 67 años, sometida a revisión 9 años post artroplastía primaria, desarrolló sintomatología de infección precozmente. Los agentes aislados fueron pseudomona y proteus. En ambas fue necesario realizar una pseudoartrosis de cadera para controlar la infección.

Discusión

El principal uso de injerto óseo en nuestro hospital, ha sido en la revisión de prótesis de caderas aflojadas. Su aplicación está justificada por el hecho de permitir una reparación de defectos óseos producto de la pérdida de hueso causada por micromovimientos de la prótesis y partículas de desgaste generadores de osteolisis, así como también el establecer un «anclaje biológico» para la prótesis, muy útil en aquellos pacientes que no poseen las condiciones estructurales como para otorgar una estabilidad adecuada al implante mecánico.

Anteriormente esta experiencia ha sido llevada a cabo por Gie, Linder, Ling, Chandler, Head y Wagner con resultados altamente satisfactorios

en cuanto a estructuración e incorporación del injerto ^(9,11,12).

Desde la puesta en marcha del banco de huesos hemos podido contar en forma eficiente y segura con el tejido óseo necesario para trabajar en la reparación de artroplastías fallidas. El porcentaje de pacientes operados que fueron descartados como donantes previo a la realización de exámenes se debió principalmente a pacientes portadores de patología reumatoídea y neoplásica. Sin embargo un número no despreciable de cabezas femorales almacenadas fue descartado después de realizar el screening de laboratorio. Esto avala la necesidad y la rigurosidad del proceso de selección al que fueron sometidos los potenciales donantes, pues en la utilización del aloinjerto el número de fracasos en la revisión de prótesis fue mínimo y comparable a otros centros de países con más experiencia en banco de huesos ^(5,6).

No es menor también la importante reducción del costo económico para los pacientes, los cuales si no contaran con este recurso en forma cercana y expedita deberían recurrir a fuentes externas mucho más onerosas. Otra ventaja fundamental es el hecho que nos permite controlar de cerca la calidad tanto de la obtención como del almacenamiento de los injertos.

La evidencia clínica, radiológica e histopatológica apoya el uso de aloinjertos esponjosos como una forma eficaz de resolución de defectos óseos. Y lo más importante si se ha llevado un riguroso control del proceso de selección, obtención y almacenamiento de las cabezas femorales en este caso, constituye una segura forma de lograrlo. Es incuestionable el enorme avance que ha representado para nuestro grupo de trabajo la puesta en marcha del banco de tejido óseo y su utilización en la revisión de artroplastía de cadera. Es importan-

te señalar los alcances y potenciales usos en otros procedimientos quirúrgicos que podrían ampliar más las perspectivas de una optimización en la atención a nuestros pacientes.

Entre los planes a futuro, nuestro interés está centrado en contar con un sistema de congelamiento de mayor capacidad, que pueda almacenar injerto estructural proveniente de huesos largos y donante cadáver, para aquellos casos con mayores requerimientos de tejido óseo. Esto también significa utilizar temperaturas menores de 80°C que permitan una conservación adecuada por periodos mayores de 3 meses. A la vez esperamos contar con sistemas de depósito del tipo contenedor, individual por pieza, que otorguen una mayor seguridad y comodidad al momento de rotular, transportar y almacenar los potenciales injertos. Lo anteriormente expuesto significa el trabajo mancomunado de equipos de trabajo de diferentes especialidades pertenecientes a traumatología y ortopedia, banco de sangre y laboratorio, además del personal de pabellón, de forma sincronizada para llevar a cabo el buen término de todo el proceso descrito.

Referencias

1. John Older (Ed.):
Bone Implant Grafting, 1992.
2. Bahamonde M.
Reconstrucción de defectos osteoarticulares masivos.
Revista Hospital Clínico Universidad de Chile 1995; 6.
3. Bahamonde M.
Aloinjertos óseos y osteoarticulares masivos en cirugía ortopédica. *Reumatología* 1994; 10.
4. Achurra M.
Homoinjerto óseo conservado en Merthiolate. *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología* 1959; 19-24.
5. Proyecto Banco de Huesos.
Departamento Ortopedia y Traumatología Hospital Clínico Pontificia Universidad Católica de Chile 1994; 1-16.

6. Yorkshire Regional Tissue Bank External Bone Processing Service 1989; 90: 1-6.
7. Schweitzer F, Sotelo V, Zamudio A.
Banco de Tejidos Músculo-esqueléticos. Diez años de experiencia. Revista Chilena Ortopedia y Traumatología 1999; 40: 125-30.
8. Numair J, Rodríguez D, Montes C, Vergara J, Etcheagaray F, Sánchez S.
Revisión de Artroplastía Total de Cadera. Uso de Injerto Óseo Compactado. Revista Chilena Ortopedia y Traumatología 2001; 42: 151-160
9. Gie GA, Linder L, Ling RSM, Simon JP, Sloof TJ, Timperley AJ.
Impacted cancellous allografts and cement for revision total hip arthroplasty. J. Bone Joint Surgery 1993; 75-B: 14-21
10. Slooff TJJH, Huiskes R, van Horn J, Lemmens AJ.
Bone grafting in total hip replacement for acetabular protrusion. Acta Orthop Scand 1984; 55: 593-6.
11. Chandler H, Clark J, Murphy S, Mc Carty J, Penenberg B, Danylchuk K, Roehr B.
Reconstruction of major segmental bone loss of the proximal femur in revision total hip arthroplasty. Clinical Orthopedics 1994; 298: 67-74
12. Head WC, Wagner RA, Emerson RH, Malinin TI.
Restoration of femoral bone stock in revision total hip arthroplasty. Orthopedics Clin of North Am 1993; 24: 697-703