

# Banco de tejidos del sistema musculoesquelético. Aplicaciones clínicas

S. Amillo / J. A. Cara / J. R. Valenti

Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatológica. Clínica Universitaria. Facultad de Medicina. Universidad de Navarra. Pamplona.

## RESUMEN

Desde Junio de 1987 hasta Junio de 1990 se han utilizado 310 aloinjertos del Banco de huesos y otros tejidos del sistema musculoesquelético del Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología de la Clínica Universitaria de Navarra. De éstos, 219 se han utilizado en el Departamento correspondiendo a 142 aloinjertos de hueso esponjoso, 42 aloinjertos de hueso cortical], 24 a tendón rotuliano y 11 de fascia lata. Los otros 91 injertos se han remitido a otros centros hospitalarios de ámbito nacional. Se estudian retrospectivamente los pacientes que han sido sometidos a cirugía más aporte de aloinjerto. Se observan las diferencias entre los distintos tipos de aloinjerto y se compara con las técnicas convencionales. En las complicaciones sólo destaca el 10,52 % de infecciones por aloinjertos corticales en pacientes sometidos a tratamientos antineoplásicos y ninguna infección en los otros tipos de aloinjertos.

Concluimos que el banco de huesos y otros tejidos del sistema musculoesquelético tiene una gran utilidad en diferentes técnicas quirúrgicas reconstructivas y de artrodesis que se utilizan con frecuencia en la cirugía ortopédica y traumatología, y es necesario disponer de un Banco para poder hacer y desarrollar la cirugía en esta especialidad médico-quirúrgica.

## Musculoskeletal tissue bank. Clinics applications

### SUMMARY

From June 1987 to June 1990, the musculoskeletal system tissues bank of the Orthopaedics and Traumatology Department of the University Clinic of Navarra has used 310 allografts. Of this, 219 has been used in our Department, 142 of cancellous bone and 42 of cortical bone, 24 of patellar tendon and 11 of fascia lata. The other 91 grafts have been sent to other hospitals in the country.

In the present work we make a retrospective study that included the patients who were operate with allograft. We observe the differences between several types of allografts comparing them with conventional surgery technics. Within the complications we distinguished a 10.52 % of infection in cortical bone allografts used in patients with neoplastic treatment. In the other type of allograft we didn't present this complication.

We concluded that a bone bank or a musculoskeletal system tissues bank has a great usefulness in different reconstructive surgery technics and arthrodesis. They are used more frequent in orthopaedics and traumatology surgery improving the development of this surgery.

## INTRODUCCIÓN

La primera publicación de utilización con éxito de un aloinjerto óseo fue hecha en 1881 por Macewen. Años más tarde, en 1925, Lexer publicó los resultados aleatorios que obtenía cuando realizaba trasplantes articulares de huesos parciales <sup>16</sup>. El entusiasmo y la difusión de la utilización de los aloinjertos óseos en la cirugía reconstructiva ortopédica no fue evidente hasta los trabajos de Inclan (1942), Wilson (1951) y al programa clínico iniciado en Estados Unidos de América por Hyatt y Butler, en el Banco de tejidos de la Marina (1950) <sup>4, 11</sup>. Muchos autores han popularizado el uso de este tipo de injertos y destacamos por su repercusión a Parrish, Ottolenghi, Volkov, Imamaliyev, Mankin, Tomford y Poitout <sup>1, 8, 21, 22, 25, 26</sup>.

Múltiples trabajos y la experiencia clínica han demostrado que los tejidos del sistema musculoesquelético frescos, son el mejor recurso biológico para la reparación y reconstrucción de este sistema. Sin embargo, las desventajas relacionadas con la morbilidad y riesgo de infección en la zona dadora, el incremento de las pérdidas sanguíneas, la prolongación de la anestesia y el tiempo quirúrgico, el discomfort postoperatorio, y por otra parte, la necesidad de sacrificar estructuras normales de cualquier parte del organismo y especialmente relacionadas con el volumen corporal y la cantidad de tejido disponible, limitan su aplicación clínica <sup>7, 11</sup>. Por estos y otros motivos los cirujanos ortopédicos han soñado disponer de abundantes tejidos conservados del sistema musculoesquelético: hueso, cartílago, ligamentos, tendones, nervios, etc.

La idea de preservar hueso se debe originariamente a Ollier (1867), pero el primer esfuerzo para almacenar hueso para su uso electivo y aplicación clínica se debe a Inclan en 1942. Desde entonces han sido numerosas las técnicas que se han utilizado para conservar diferentes tejidos del sistema musculoesquelético, como la congelación, liofilización, autoclavado, ebullición, desmineralización, desproteinización, etc. <sup>7, 12, 22</sup>.

Un banco de tejidos debe asegurar la conservación de los mismos, manteniendo sus propiedades y posibilitando su utilización clínica.

En 1979 el consejo musculoesquelético de la Asociación Americana del Banco de Tejidos publicó una guía para sugerir unos mínimos "standards" que se tienen que cumplir.

Aunque existen muchas lagunas en el conocimiento de la biología de los aloinjertos y los métodos de conservación, se puede establecer una metodología base para utilizar los aloinjertos en la clínica humana y continuar investigando.

En España, en 1951, se constituyó el primer Banco de Huesos en el Hospital Provincial de Madrid y en 1953 se creó el Banco Nacional de Huesos como una sección del Instituto de Hematología y Hemoterapia <sup>4</sup>.

Nuestro Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología creó un Banco regional de tejidos del sistema musculoesquelético en 1986 <sup>7</sup>.

Los objetivos del presente trabajo son entre otros el hacer una revisión de sus aplicaciones clínicas, valorando los resultados que hemos obtenido hasta el momento actual, complicaciones del método y posibilidades de nuevas aplicaciones.

Desde su creación la demanda de aloinjertos ha aumentado considerablemente tanto en nuestro medio hospitalario regional como a nivel nacional y seguimos las indicaciones de la tabla I.

El banco de huesos y de otros tejidos del sistema musculoesquelético está acreditado como banco básico y de referencia.

## **PACIENTES Y MÉTODOS**

El banco de huesos y otros tejidos del sistema musculoesquelético de la Clínica Universitaria dispone de tres unidades de crioconservación: congeladores eléctricos de  $-40^{\circ}$  C y de  $-90^{\circ}$  C, y un congelador de nitrógeno líquido. La primera unidad es utilizada para la conservación de hueso esponjoso; la segunda unidad permite la conservación de huesos largos y tejidos tendinosos; la unidad de nitrógeno líquido nos permite conservar los huesos con el cartílago articular o el cartílago aislado con una mayor supervivencia de los condroblastos<sup>7</sup>.

Desde el año 1987 hasta junio de 1990 se han utilizado 310 aloinjertos; 219 se han utilizado en el departamento de cirugía ortopédica y traumatología y los otros 91 se han remitido a otros centros hospitalarios de ámbito nacional. De los 219 aloinjertos, 24 corresponden a tendones rotulianos, 11 a fascia lata, 42 a hueso cortical y 142 a hueso esponjoso.

### **Aloinjerto de hueso esponjoso**

Este tipo de aloinjerto es el más frecuentemente utilizado de los disponibles en el banco. La principal indicación en nuestro departamento es la artrodesis vertebral. Hemos estudiado 82 pacientes (43M y 39H) intervenidos por escoliosis (n.º 37), patología degenerativa del raquis lumbosacro (n.º 27), metástasis vertebrales (n.º 25), y por aplastamiento vertebral traumático (n.º 3).

En 21 pacientes el aloinjerto de esponjosa se ha utilizado para favorecer la consolidación en osteosíntesis por osteotomías correctoras, fracturas y pseudoartrosis.

En los recambios protésicos de la cadera se ha aportado hueso esponjoso en 16 ocasiones correspondiendo 9 al fémur y 7 al acetábulo.

Otra utilización cada vez más frecuente es el aporte del aloinjerto óseo después del legrado de lesiones benignas del hueso (n.º 17): quiste óseo simple (n.º 3), quiste óseo aneurismático (n.º 5), defecto fibroso (n.º 4), otros (n.º 5).

En 5 pacientes que han sido sometidos a un procedimiento de elongación ósea han requerido, debido a la escasa formación de hueso, del aporte de aloinjerto.

En un paciente el aloinjerto óseo se ha utilizado para conseguir la artrodesis del tobillo por secuelas de traumatismo.

## **Aloinjerto óseo masivo o de hueso cortical**

Las series publicadas por Ottolenghi, Merle d'Aubigné, Parrish y Volkov, confirman que un aloinjerto óseo masivo puede reemplazar un segmento óseo consiguiendo una consolidación de los extremos y sin fenómenos de rechazo<sup>19, 20, 21</sup>. Las indicaciones actuales más frecuentes de este tipo de aloinjertos incluye la cirugía tumoral, rescate protésico, reconstrucción de fracturas complejas y rescate de aloinjertos infectados (Tabla II).

Entre junio de 1987 y junio de 1990 han sido intervenidos con cirugía reconstructiva mediante aloinjertos óseos masivos 39 pacientes (42 aloinjertos), de éstos 38 presentaban tumores óseos malignos. La edad media de 19,5 años con un rango (6-69). De éstos 19 eran hombres y 19 mujeres. Con estos pacientes se siguió el protocolo de la Clínica Universitaria. El estudio preoperatorio incluye la radiología convencional, angiografía por sustracción digital, gammagrafía con tecnecio (99), T.A.C., R.M. y biopsia percutánea. En el diagnóstico histológico predomina el osteosarcoma (n.º 28), histiocitoma fibroso maligno (n.º 3), sarcoma de Ewing (n.º 3), condrosarcoma (n.º 1), fibrosarcoma (n.º 1), tumor de células gigantes (n.º 1) y displasia fibrosa (n.º 1).

En 33 pacientes, y previa a la cirugía, se realizó quimioterapia intraarterial con cisplatino. En 34 pacientes se hizo quimioterapia sistémica. La radioterapia intraoperatoria a 28 y la externa a 10.

Distinguimos tres tipos de cirugía reconstructiva con el aloinjerto óseo masivo:

— Reconstrucción pélvica (2 casos), la reconstrucción viene dada por el tipo de resección y si incluye la articulación coxofemoral utilizamos el aloinjerto óseo con prótesis total de cadera. La osteosíntesis periférica se realiza con clavos y/o placas y el paciente hace una carga parcial hasta la consolidación radiológica.

— Reconstrucción intercalar (17 casos), puede ser diafisaria o diafisometafisaria. La mayoría de los casos corresponden a resecciones tumorales amplias. Cuando la lesión está próxima a la epífisis y en pacientes jóvenes que no han concluido su crecimiento utilizamos la técnica de Cañadell, que consiste en la colocación de un fijador externo monolateral para provocar una epifisiolisis progresiva y posterior resección del tumor. Si hay dudas de la extensión del tumor a la epífisis, se deja para un segundo tiempo quirúrgico la colocación del aloinjerto óseo (4 casos). En ocasiones si el tratamiento de la enfermedad conlleva quimioterapia intensa y/o radioterapia intra o postoperatoria, preferimos utilizar temporalmente un bloque de metilmetacrilato como espaciador y tutor interno hasta completar los tratamientos; una vez concluidos se sustituye este segmento por el aloinjerto óseo intercalar (3 casos) (Fig. 1). La osteosíntesis para estabilizar el aloinjerto óseo masivo se realiza con clavoplaca (DCS, DHS), placa condílea o recta, clavos endomedulares de Ender o Kuntscher, o bien de forma combinada. A nivel de las osteotomías se apone injerto de esponjosa del propio paciente y/o de banco. La descarga de la extremidad se mantiene hasta la consolidación radiológica, que tiene lugar aproximadamente hacia el sexto mes.

— Reconstrucción terminal (31 casos), distinguimos dos tipos:

a) Aloinjerto osteoarticular parcial, como alternativa a la sustitución protésica de articulaciones comprometidas y más frecuentemente la rodilla; utilizamos el aloinjerto osteocondral exclusivamente en niños, 3 en rodilla y 1 en hombro. El aloinjerto

osteoarticular se protege con un crioprotector, el DMSO al 10 %, y se desciende la temperatura gradualmente para conservar el mayor número posible de condrocitos viables.

b) Aloinjerto óseo enfundado con una prótesis articular tipo GSB, debido al deterioro articular que se produce en los aloinjertos terminales por falta de sensibilidad<sup>16, 21</sup>. En nuestro departamento hemos resuelto este problema con la colocación de una prótesis de superficie con un vástago largo para estabilizar el aloinjerto y la prótesis al hueso normal (Fig. 2).

El aloinjerto óseo masivo puede utilizarse en cirugía de rescate protésico. En las dos ocasiones que lo hemos utilizado, se ha debido a la pérdida de tejido óseo y movilización de la prótesis. También hemos utilizado el aloinjerto masivo en las artrodesis de dos rodillas por fracaso de prótesis y en dos tobillos que estaban comprometidos por un tumor maligno. La osteosíntesis de los aloinjertos óseos masivos en estos tipos de reparación la realizamos con placa o clavos endomedulares tipo Kuntscher. La descarga de la extremidad se mantiene hasta la consolidación radiológica.

En la cirugía que utilizamos los aloinjertos óseos masivos administramos por vía endovenosa durante una semana 1 gramo de Cefazolina cada 8 horas comenzado la primera dosis media hora antes de la intervención, se sigue durante tres semanas por vía oral con Cefadroxilo 1 gramo cada 8 horas comenzando la primera dosis media hora antes de la intervención, se sigue durante tres semanas por vía oral con Cefadroxilo 1 gramo cada 8 horas. En los aloinjertos óseos de esponjosa y en los de partes blandas el período se acorta a una semana y la administración por vía endovenosa a las primeras 48 horas.

La valoración de los resultados se hace desde el punto de vista clínico, radiológico y funcional, dependiendo del objetivo quirúrgico.

La valoración de la incorporación de los aloinjertos óseos se realiza mediante radiografías convencionales y en algunas ocasiones con el rastreo isotópico con tecnecio 99. En 15 casos se pudo hacer biopsia del aloinjerto (7 hueso cortical y 8 hueso esponjoso), al tener que ser reintervenidos por fatiga de material o por infección.

Para la valoración de la funcionalidad de los aloinjertos óseos corticales, utilizamos los criterios establecidos por Mankin y cols.<sup>17</sup>.

Teniendo en cuenta los criterios expuestos anteriormente, se da un resultado global funcional.

### **Aloinjertos tendinosos**

Actualmente el aloinjerto tendinoso se utiliza exclusivamente para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Desde julio de 1988 se han intervenido 24 plastias intraarticulares de ligamento cruzado anterior. Las lesiones han sido agudas en 3 ocasiones y crónicas en 21. Se han realizado por cirugía artroscópica en 8 ocasiones y 16 por cirugía abierta a través de una pequeña artrotomía. La plastia intraarticular a la que se le ha pasado una sutura alámbrica, se fija al hueso por un tornillo con arandela en ambos extremos; aunque en la actualidad, procuramos darle a la pastilla ósea proximal

una forma troncocónica y encastrarla dentro del túnel femoral (Fig. 3). Realizamos inmovilización enyesada con 30° de flexión en la rodilla durante 7 días y después se coloca una rodillera articulada para que el paciente pueda progresivamente doblar la rodilla y se le limita la extensión total hasta el tercer mes. La descarga es total durante dos meses y a los tres meses la carga es total. La rehabilitación se efectúa sin pesos y tiende a favorecer la flexión articular.

Para la valoración de los resultados de las plastias de los cruzados, hemos seguido el sistema ARPEGE, en el cual se tiene en consideración el nivel de actividad que desarrolla (CLAS), es decir: deporte de competición, deporte de entretenimiento, vida activa o sedentaria, además de una valoración objetiva y subjetiva.

### **Aloinjerto de fascia lata**

La fascia lata se ha utilizado en 5 plastias extraarticulares tipo Lemaire, para problemas de inestabilidad anteroexterna de rodilla. En 6 ocasiones se ha utilizado para reforzar suturas tendinosas y/o musculares: cuádriceps (n.º 3), rotuliano (n.º 2), Aquiles (n.º 1).

## **RESULTADOS**

### **Aloinjertos óseos esponjosos**

De los 142 aloinjertos óseos de esponjosa, 82 casos corresponden a artrodesis vertebrales, de las cuales 52 eran extensas. La patología que motivó la indicación de la artrodesis fue por escoliosis (27), metástasis vertebrales (23), patología degenerativa lumbosacra (21) y otras causas (11). En el postoperatorio los pacientes permanecieron encamados de 3 a 15 días con una media de 7,2 días. En ningún caso se observó infección y sólo en tres casos se evidenció un seroma que requirió un desbridamiento y evacuación. En todos los pacientes con un seguimiento mínimo de tres meses, no se ha observado una movilización del instrumental quirúrgico que se utiliza para estabilizar el raquis. En las radiografías convencionales se observa una incorporación del aloinjerto óseo, sin diferencias con el del autoinjerto. En esta serie no hemos observado pseudoartrosis, aunque el seguimiento no es lo suficientemente largo como para establecer el porcentaje final.

En 21 ocasiones este tipo de aloinjerto lo hemos utilizado para favorecer la osteogénesis reparadora en fracturas y osteotomías cuando existe pérdida de sustancia ósea o hay condiciones desfavorables para la consolidación. No hemos observado infecciones y la consolidación se ha conseguido en todos los casos.

Las lesiones tumorales óseas benignas y las lesiones paratumorales son subsidiarias de tratamiento quirúrgico con curetaje de la lesión y relleno del defecto óseo con injerto de hueso esponjoso que desde el año 1987 es en la mayoría de las ocasiones aloinjerto; hemos podido revisar 17 lesiones tratadas con aloinjerto óseo de esponjosa y en el seguimiento no hemos observado recidiva de la lesión. La incorporación del aloinjerto desde el punto de vista radiológico ha sido buena en todos los casos (Fig. 4) y sólo en tres se ha observado una reabsorción parcial del injerto sin precisar nueva cirugía para reconstruir el defecto.

El mayor número de recambios protésicos que se realizan en el departamento, hace cada día más frecuente el uso de los aloinjertos óseos de esponjosa. Hasta la actualidad se han utilizado en 16 ocasiones para reconstruir defectos óseos en el fémur y en el cótilo en la cirugía de recambio protésico. El seguimiento no nos permite sacar conclusiones, aunque no hemos observado ninguna complicación.

En 5 pacientes a los que hemos sometido a elongación de huesos largos, se ha necesitado aportar injerto óseo debido a la escasa formación de hueso en el foco de elongación y para ello hemos utilizado el injerto de banco, por la menor morbilidad y fácil acceso. En todos los casos se ha conseguido la consolidación del foco de elongación y sólo un caso presentó infección que curó con limpieza de foco y antibióticos.

### **Aloinjertos óseos masivos en pacientes con tumores óseos**

El seguimiento medio de los pacientes fue de 25,97 meses (con un rango de 6 a 71 meses). La supervivencia actual en remisión completa es del 92 % al primer año, del 89,46 % al segundo y del 86,84 % al tercer año del aloinjerto.

Hubo recurrencia local tardía en un caso (2,6 %) a los tres años y medio de la resección. En 4 pacientes había metástasis al ingreso, en uno se detectó metástasis pulmonares al año de la intervención y en otro a los dos años.

Tan sólo tres pacientes han fallecido, uno por sepsis, otro por insuficiencia respiratoria tras intervención quirúrgica de las metástasis pulmonares y otro por derrame pleural bilateral por presentar metástasis a nivel de mediastino.

El seguimiento medio de los aloinjertos óseos masivos ha sido de 15,68 meses, con un rango de 1 y 36 meses.

En la mayoría de los casos se realiza dicha valoración por el examen radiológico. En aquellos casos en los que se han tenido que reintervenir (7 casos) las biopsias tomadas eran informadas como hueso necrótico, de éstos, 4 tenían más de dos años de evolución.

Es importante reseñar que cuando hemos tenido que reintervenir algún aloinjerto, hemos observado que éste estaba envuelto en una membrana de tejido fibroso, sin aportar ninguna vascularización al hueso trasplantado, aislándolo del resto.

La consolidación dependía de la zona de unión hueso-aloinjerto, siendo ésta más rápida a nivel metafisario que diafisario.

A nivel metafisario (19 casos) —aloinjerto intercalar— se observaba un puente óseo en 13 casos a los 4,71 meses (3-7 m) y una consolidación aparente en 7 de ellos a los 10,71 meses (5-26 m). Sin signos de consolidación hay 6, de los que 5 llevan menos de 4 meses de evolución.

A nivel diafisario (39 casos) no se consideran 2 por fallecimiento (llevaban menos de dos meses de evolución), y otros 10 por tener menos de cuatro meses de evolución. En 22 casos se observaba un puente óseo a los 9,05 meses (1-24 m). La consolidación se observaba en 6 de los 14,71 meses (7-21 m). En 6 pacientes (15,78 %) se observa fatiga de material de osteosíntesis (Fig. 5).

De los 38 pacientes, 3 no son valorables por fallecimiento y 7 por haber sido intervenidos en los últimos 3 meses. Del resto, 5 (17,85 %) pueden considerarse excelentes, 12 (42,85 %), buenos, 9 (32,14 %) regulares y 2 (7,14 %) malos.

Respecto al tipo de reconstrucción, los aloinjertos intercalares presentaban excelentes y buenos resultados en un 63,63 %, y los que estaban enfundados en prótesis un 66,66 % de excelentes y buenos resultados.

No ha habido ninguna fractura del aloinjerto, aunque sí hemos tenido que realizar cinco reosteosíntesis por movilización del material.

En cuatro pacientes (10,52 %) tuvimos que retirar el aloinjerto por infección, dejando como espaciador cadenas de PMMA con gentamicina, y reinterviniendo tres de ellos con otro aloinjerto cuando no había signos de infección y cultivos negativos (Fig. 6); en el cuarto paciente se ha resuelto la infección y está pendiente de reintervención.

En cuatro casos hemos tenido lesiones del ciático poplíteo externo, dos por radiación, y dos paresias por tracción de las que uno se ha recuperado completamente y la otra parcialmente.

En dos casos tuvimos isquemias transitorias por espasmo vascular, resolviéndose satisfactoriamente con tratamiento médico.

Para mejorar la situación actual de los pacientes, se han realizado diversas intervenciones, como son una elongación del tendón rotuliano y dos elongaciones óseas para corregir la disimetría.

### **Aloinjertos de tejidos blandos**

De los 24 pacientes intervenidos para reconstruir el ligamento cruzado anterior, presentamos los resultados de 16 por tener un seguimiento mínimo de 1 año, con un promedio de 18 meses. La edad media fue de 22 años y el rango (17-40). De acuerdo a la valoración global funcional tenemos un 44 % de resultados excelentes, 38 % de buenos, 12 % regulares y 6 % de malos. No hemos observado ninguna complicación y sólo uno precisó una movilización bajo anestesia, por presentar rigidez.

Los aloinjertos de fascia lata tampoco han presentado complicaciones y el resultado quirúrgico de las plastias tipo Lemaire y de las reconstrucciones del cuádriceps, tendón rotuliano y Aquileo ha sido excelente.

## **DISCUSIÓN**

El uso de aloinjertos óseos masivos para reconstruir defectos óseos fue llevado a cabo por vez primera en el siglo pasado.

Lexer<sup>16</sup> utilizó un aloinjerto osteoarticular con hueso fresco en 1907, obteniendo un 50 % de buenos resultados. Más recientemente, el aloinjerto osteoarticular masivo conservado en frío ha sido usado en animales de experimentación y clínicamente<sup>1, 2, 14, 17, 18, 21, 23</sup>.

El hueso congelado reduce su inmunogenicidad <sup>5</sup>. Nosotros no hemos tenido ningún problema clínico de rechazo inmunológico con estos pacientes, a diferencia de otros autores como Delépine <sup>8</sup> en los que tuvieron una tasa del 7 % de reacción inmune.

Respecto al control de la enfermedad no hemos observado diferencias significativas. Nosotros hemos tenido un 2,6 % de recurrencia local, otros autores han tenido un 3,2 % <sup>17</sup>, 5 % <sup>8</sup>, 7,7 % <sup>20</sup> e incluso un 14 % <sup>3</sup>.

Respecto a la incorporación del aloinjerto, en todas las biopsias que realizamos del aloinjerto fueron informadas como necrosis ósea, siendo 4 de ellas de más de dos años de evolución. Muscolo <sup>20</sup> realizó 16 biopsias de las que en 7 se vio una revascularización y neoformación ósea. Todos estos injertos tenían más de un año de evolución. Respecto al número de pseudoartrosis, nosotros tenemos una tasa del 16,66 %. Otros autores tienen tasas del 11,47 % <sup>17</sup> o del 25 % <sup>13</sup>.

El tiempo de consolidación del aloinjerto, en nuestra casuística, es elevado. Otros autores tienen medias de 8 meses <sup>22</sup>, 10 meses <sup>13</sup>, e incluso Mankin <sup>17</sup>, en más del 60 % de sus casos, el tiempo de consolidación era inferior a 6 meses. Este es un tema muy controvertido. Creemos que actualmente la radiología convencional es el método más útil para valorar la incorporación del mismo, y pensamos que es un método subjetivo, por lo que los datos pueden ser muy heterogéneos de unos autores a otros.

La funcionalidad de la extremidad variaba según el tipo de reconstrucción realizada. En nuestro caso, los aloinjertos con prótesis presentaban mejores resultados funcionales, seguidos muy de cerca por los intercalares. Los peores resultados han sido con los aloinjertos osteoarticulares. Estos resultados coinciden, en cierta medida, con los de Mankin <sup>17</sup>, en los que ha obtenido un 100 % de excelentes y buenos resultados en los aloinjertos intercalares, y un 83 % con las prótesis enfundadas.

Comparando las complicaciones que han tenido otros autores, nosotros no hemos tenido ninguna fractura del aloinjerto, a diferencia de otros <sup>8, 13, 17, 18, 21</sup>, aunque es necesario un seguimiento mayor para sacar conclusiones. Nuestra tasa de infección es del 10,52 % debido a que pacientes habían recibido radioterapia intra-operatoria y quimioterapia sistémica; además en dos de ellos se tuvo que reintervenir quirúrgicamente por desanclaje del injerto, estando ambos en tratamiento quimioterápico por vía sistémica, lo que disminuye las defensas inmunológicas del paciente y posibilita la infección, mientras que otros han tenido un 4 % <sup>8</sup>, 6,9 % <sup>25</sup>, 13,11 % <sup>17</sup>, 25 % <sup>24</sup>, o del 35 %. Algunos autores <sup>17</sup> han resuelto el problema mediante la amputación de la extremidad. Nosotros, sin embargo, la hemos preservado y los resultados han sido muy favorables, con el control de la infección en todos los casos.

En casi todas las series que se han publicado sobre aloinjertos masivos, ha habido un alto porcentaje de reintervenciones, así Alho <sup>3</sup> tuvo un 95 %; Mankin <sup>17</sup> un 69 %; Enneking <sup>10</sup> un 50 %; Campanacci <sup>6</sup> un 40 %. En nuestra serie tuvimos 14 reintervenciones (34,14 %) sin contar los tratamientos quirúrgicos de las metástasis.

El uso de los aloinjertos de partes blandas y especialmente el del tendón rotuliano, es cada vez más frecuente <sup>4, 22, 26</sup>. Los resultados preliminares que presentamos son similares a los obtenidos por otras técnicas, utilizando plastias naturales o sintéticas.

La reincorporación a la actividad deportiva completa es ligeramente más tardía que las plastias sintéticas, por la necesidad de una buena remodelación del aloinjerto; sin

embargo, una vez ésta se ha producido, no cabe esperar las rupturas del material sintético ni reacciones locales a esta eventualidad.

No hemos encontrado diferencias significativas entre el tiempo de recuperación ni en el resultado final, realizando la plastia por artroscopia o por cirugía abierta; en ambas la movilidad se recupera con facilidad ya que una pequeña artrotomía similar a la de una meniscectomía clásica no provoca adherencias intraarticulares importantes.

Las ventajas de la plastia con aloinjertos congelados en fresco pueden resumirse en la no alteración de las propiedades mecánicas del injerto, menor tiempo quirúrgico y de isquemia, adherencias intraarticulares escasas y una incisión pequeña si se realiza por artrotomía, pudiéndose también practicar por artroscopia.

Lexer <sup>16</sup> fue optimista cuando concluía que los trasplantes óseos "ofrecen la mayor esperanza para restablecer la completa función". Ha supuesto un gran progreso el uso de los aloinjertos y la técnica quirúrgica está establecida y las indicaciones para su uso son claras; a pesar de ello, los aloinjertos congelados no presentan la solución ideal al problema aquí presente y nuevas investigaciones, sobre todo, en el alotrasplante osteoarticular vascularizado pueden ser el futuro.

Además del tendón rotuliano y de la fascia lata estamos en fase experimental para utilizar tendones intra y extrasinoviales, ligamentos cruzados, nervios y articulaciones completas.

Como conclusiones del presente trabajo:

— El banco de huesos y otros tejidos del sistema musculoesquelético tiene una gran utilidad en multitud de técnicas quirúrgicas de la Ortopedia y Traumatología.

— Es necesario un conocimiento correcto de las indicaciones y manejo preciso del Banco de tejidos del sistema musculoesquelético.

— No hemos observado reacciones clínicas de rechazo con el uso de los diferentes tipos de aloinjerto.

— Los aloinjertos óseos corticales masivos crioconservados son de utilidad en la cirugía reconstructiva de resección de tumores óseos malignos y se consiguen excelentes y buenos resultados en un 60,7 %.

— El aloinjerto óseo cortical se integra por los extremos óseos, antes a nivel metafisario, donde el contacto óseo es mayor y hay hueso esponjoso. La función mecánica persiste durante su seguimiento, sin haber observado fracturas.

— La infección (10,52 %) en los aloinjertos óseos corticales masivos se resuelve con la exéresis del aloinjerto óseo y posterior colocación de otro nuevo, tras tratamiento de la infección.

— Es necesario seguir una pauta de profilaxis antibiótica que debe de ser más exhaustiva en los aloinjertos corticales o pacientes inmunodeprimidos, ya que la incidencia de infección de los aloinjertos óseos de esponjosa y de tejidos blandos es similar a la cirugía convencional.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alho AJ. Half joint allograft transplantation in human bone tumours. *Int Orthop* 9: 77, 1985.
2. Alho A, Karaharju EO, Korkala O y Laasonen E. Hemijoint allografts in the treatment of low grade malignant and aggressive bone tumours about the knee. *Int Orthop* 11: 35, 1987.
3. Alho A, Karaharju EO, Korkala O, Laasonen EM, Holmstrom T y Muller C. Allogeneic grafts for bone tumor. *Acta Orthop Scand* 60: 143, 1989.
4. Amillo S y Cañadell J. Banco de huesos y de otros tejidos del sistema músculo-esquelético. Ed EUNSA. Pamplona, 1989.
5. Bursvell RG. The fate of bone grafts. En: *Recent advances in orthopaedics*. Ed Apley AG. Williams & Wilkins, Baltimore 115, 1969.
6. Campanacci M. Knee resection arthrodesis. En: *Limb salvage in musculoskeletal oncology symposium*. Ed Enneking WF. Churchill Livingstone, Nueva York 3, 1987.
7. Cañadell J y Cornejo F. Banco de huesos de la Clínica Universitaria de Navarra. *Rev Med Univ Navarra* 31: 239, 1987.
8. Delépine G y Delépine N. Résultats préliminaires de 79 allogreffes osseuses massives dans le traitement conservateur des tumeurs malignes de l'adulte et de l'enfant. *Int Orthop* 12: 2, 1988.
9. Elves MW. Cell mediated immunity to allografts of fresh and treated bone. *Int Orthop* 2: 171, 1978.
10. Enneking WF, Eady JL y Burchardt H. Autogenous cortical bone grafts in the reconstruction of the segmental skeletal defects. *J Bone Joint Surg* 62-A: 1.039, 1980.
11. Friedlaender GE y Mankin HJ. Bone banking: current methods and suggested guidelines. *Instr Course Lect* 30: 36, 1981.
12. Henigou Ph, Delépine G y Goutalier D. Allogreffes massives cryoconservées et stérilisées par irradiation. *Rev Chir Orthop* 72: 403, 1986.
13. Kattapuram SV, Phillips WC y Mankin HJ. Intercalary, bone allografts: Radiographic evaluation. *Radiology* 170: 137, 1989.
14. Koskinen EV, Salenius P y Alho A. Allogenic transplantation in low grade malignant bone tumours. A new operative technique to avoid amputation. *Acta Orthop Scand* 50: 129, 1979.
15. Kotz R. Possibilities and limitations of limb preserving therapy for bone tumors today. *J Cancer Res Clin Oncol* 106 (Suppl): 68, 1983.
16. Lexer E. Joint transplantation and arthroplasty. *Surg Gynecol Obstet* 40: 782, 1925.
17. Mankin HJ, Doppelt SH, Sullivan TR y Tomford WW. Osteoarticular and intercalary allograft transplantation in the management of malignant tumours of bone. *Cancer* 50: 613, 1982.
18. Mankin HJ, Gebhardt MC y Tomford WW. The use of frozen cadaveric allografts in the extremities. *Orthop Clin North Am* 18: 275, 1987.
19. Merle d'Aubigné R, Meary R y Thomine JM: La résection dans le traitement des tumeurs des os. *Rev Chir Orthop* 52: 305, 1966.
20. Muscolo DL, Caletti E, Schajowicz F, Araujo ES y Makino A. Tissue-typing in human massive allografts of frozen bone. *J Bone Joint Surg* 69-A: 583, 1987.
21. Parrish FF. Allograft replacement of all or part of the end of a long bone following excision of tumor. *J Bone Joint Surg* 55-A: 1, 1973.
22. Poitout D y Novakovitch G. Utilisation des allogreffes en oncologie et en traumatologie. *Int Orthop* 11: 169, 1987.

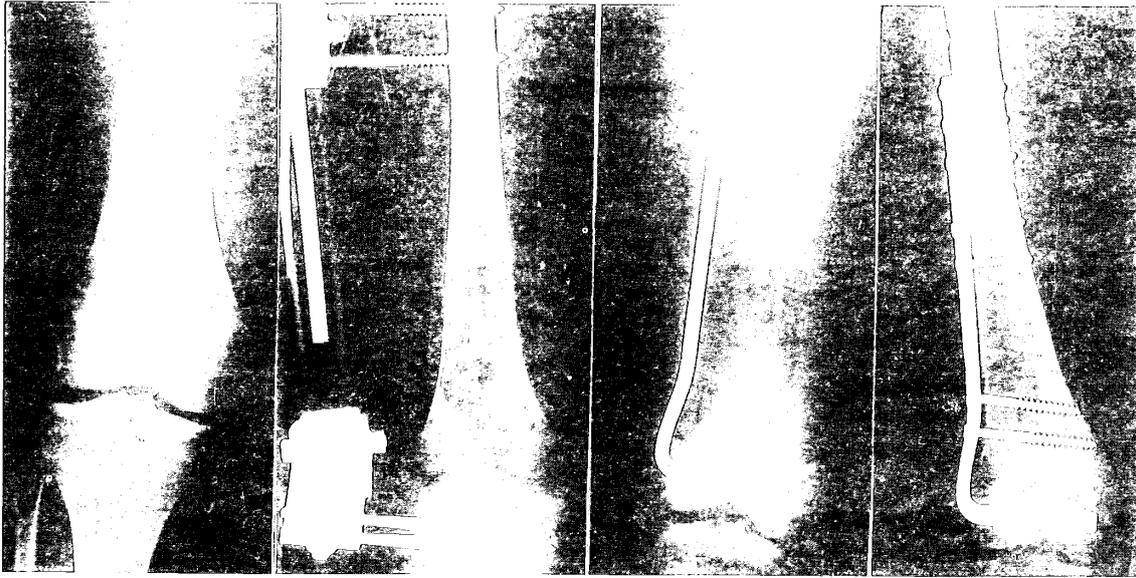
23. Sondenaa K, Alho A y Nielsen R. Cryopreservation of osteochondral grafts in rabbits. *Acta Orthop Scand* 56: 218, 1985.
24. Tomeno B, Istria R y Merle d'Aubigne R. La résection-arthrodèse du genou pour tumeur. *Rev Chir Orthop* 64: 323, 1978.
25. Tomford NW, Starkweather RS y Goldman MH. A study of the clinical incidence of infection in the use of banked allograft bone. *J Bone Joint Surg* 63-A: 244, 1981.
26. Volkov MV e Imamaliyer AS. Use of allogeneous articular bone implant as substitutes for autotransplantants in adult patients. *Clin Orthop* 114: 192, 1976.

**Tabla I.** Indicaciones de los aloinjertos del sistema musculoesquelético

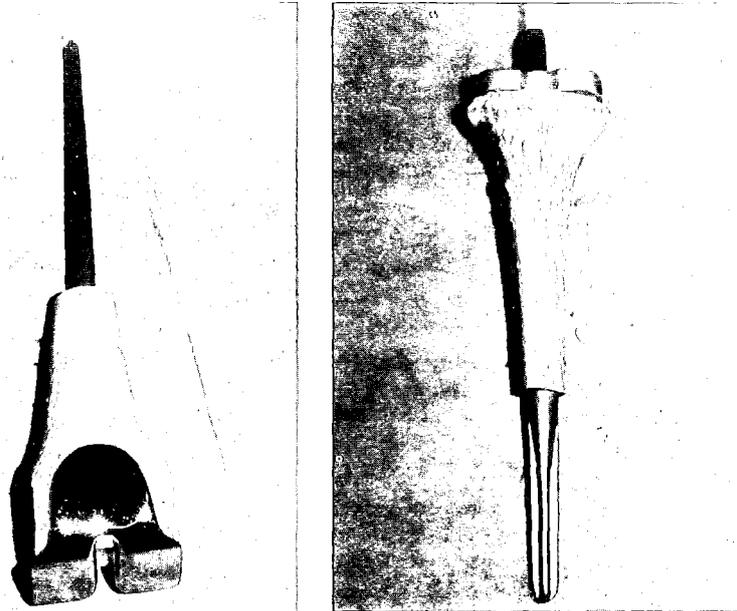
- Cirugía de los tumores óseos:
  - Relleno de cavidades
  - Reconstrucción intercalar
  - Reconstrucción de articulaciones
  - Prótesis con aloinjerto
  - Artrodesis
  
- Cirugía articular:
  - Defectos osteocondrales
  - Artrosis
  - Artrodesis
  - Recambio protésico
  - Reparación de ligamentos
  
- Cirugía del raquis:
  - Artrodesis
  - Sustitución de cuerpos vertebrales
  
- Traumatología:
  - Reconstrucción de pérdida de sustancia ósea
  - Pseudoartrosis
  - Osteosíntesis
  
- Infecciones:
  - Resecciones masivas
  - Aloinjertos infectados
  
- Cirugía tendinosa:
  - Plastias
  - Refuerzo o reconstrucción
  - Tenorrafia
  
- Cirugía de nervios periféricos:
  - Reconstrucción de defecto importante

**Tabla II.** Número de aloinjertos óseos corticales y segmento utilizado en las diferentes técnicas quirúrgicas de reconstrucción

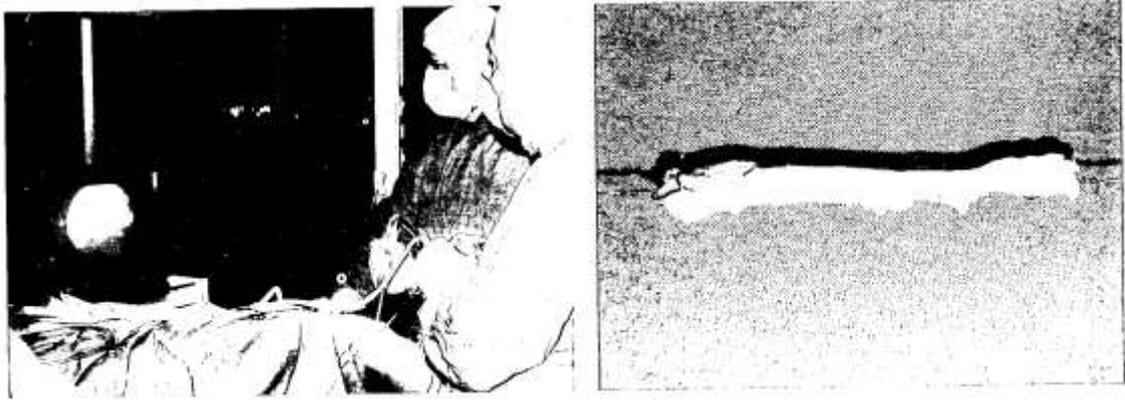
| Técnica quirúrgica        | Número de aloinjertos óseos corticales |        |
|---------------------------|--|--------|
|                           | Aloinjerto + prótesis                  | Cadera |
| Rodilla                   |  | 14     |
| Aloinjerto intercalar     |  | 17     |
| Aloinjerto osteoarticular | Rodilla                                | 3      |
|                           | Húmero                                 | 1      |
| Artrodesis                | Rodilla                                | 3      |
|                           | Tobillo                                | 2      |
| Reconstrucción de pelvis  |  | 2      |



**Figura 1.** a) Osteosarcoma osteoblástico metafisario distal de fémur. b) Distracción fisaria provocada por el fijador externo de Wagner modificado. c) Resección quirúrgica y osteosíntesis con placa condílea. d) Completados los tratamientos y comprobación de ausencia de tumor en los extremos se coloca aloinjerto intercalar



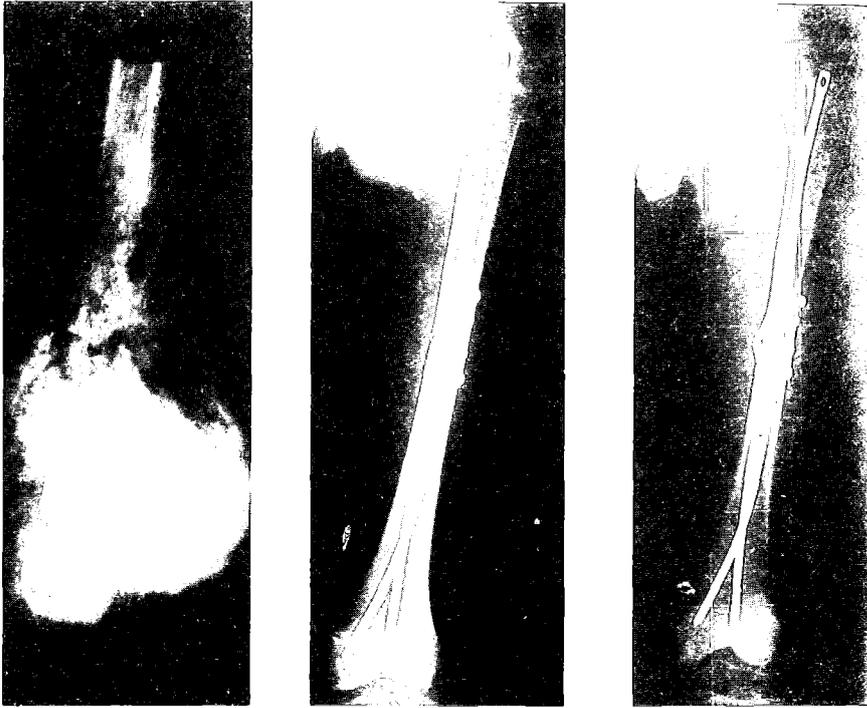
**Figura 2.** Diferentes modelos de prótesis con aloinjerto óseo: a) Femoral. b) Tibial.



**Figura 3.** a) Campo quirúrgico de una artroscopia donde se va a utilizar el aloinjerto tendinoso. b) Aloinjerto tendinoso preparado con la sutura de alambre.



**Figura 4.** a) Niña afecta de lesión osteolítica en pala iliaca con dolor localizado y diagnosticada de quiste óseo aneurismático. b) La cavidad quística se ha rellenado con aloinjerto óseo de esponjosa, con buena incorporación radiológica.



**Figura 5.** a) Imagen radiográfica de la resección quirúrgica de un osteosarcoma masivo distal femoral. b) Aloinjerto diafiso-metafisoepifisario distal de fémur estabilizado con Enders y placa de osteosíntesis antirrotatoria. c) A los dos años de evolución se conserva la articulación y hay consolidación de los extremos óseos.



**Figura 6.** a) Aloinjerto óseo cortical masivo con placa DCS después de resección tumoral; en la fistulografía se observa el contraste a lo largo de toda la placa. b) Retirada del aloinjerto y colocación de rosarios de gentamicina. c) Colocación de un nuevo aloinjerto cortical y osteosíntesis.