

Trasplante osteocondral autólogo para lesiones cartilaginosas del cóndilo femoral

Norbert Michael Meenen^a y Burkhard Rischke^b

Resumen

Objetivos

Curación de lesiones cartilaginosas localizadas en la rodilla, para mantener o recuperar la función.

Indicaciones

Lesiones cartilaginosas traumáticas o degenerativas o lesiones causadas por osteocondritis disecante de un cóndilo femoral.

Contraindicaciones

Osteoartritis avanzada coexistente, ya sea aguda o crónica.

Técnica quirúrgica

Ablación de cilindros osteocondrales de la zona de la lesión: son desechados. Extracción de cilindros osteocondrales de tamaño correlativo al de los cilindros de la lesión, del borde del compartimento femoropatelar, e inserción con encaje a presión en el lecho del defecto. Se utilizan trefinas cilíndricas gemelas diamantizadas, con un sistema de enfriamiento por su luz. Se deben corregir las inestabilidades ligamentosas o los problemas de alineación axial.

Resultados

Operamos 52 pacientes (23 varones, 29 mujeres, edad media: 36,3 años¹⁷⁻⁷²). La duración media del seguimiento fue de 56 meses (12-84). Diagnóstico inicial: lesiones

cartilaginosas traumáticas en 15 casos, osteocondritis disecante en once, y osteoartrosis unicompartmental en 26 pacientes. Los resultados más llamativos se produjeron en casos de lesiones traumáticas y de osteocondritis disecante tal y como refleja la Escala de Lysholm (mejoría de 56 a 85,5 puntos) y la Escala de la Sociedad de Rodilla o Knee Society Score (KSS), evaluados a una media de 24 meses (91,2 puntos). Estos pacientes estaban completamente asintomáticos y pudieron reincorporarse a sus actividades laborales y deportivas.

De los 26 pacientes con osteoartrosis, en ocasiones era extensa, doce quedaron asintomáticos, ocho mejoraron significativamente, y seis estaban descontentos. Dos de estos seis pacientes tuvieron que ser tratados con artroplastia, presentaban lesiones de > 9 cm². la Escala de Lysholm mejoró de 46 a 81 puntos, y la KSS alcanzó los 85 puntos durante el seguimiento.

Palabras clave

Trasplante osteocondral autólogo. Sistema de corte óseo diamantizado (Diamond bone cutting system [DBCS]). Instrumental quirúrgico Diamond (Surgical Diamond Instruments [SDI]). Tratamiento de las lesiones cartilaginosas. Osteocondritis disecante.

Operat Orthop Traumatol 2003;15:38-56
Orthop Traumatol 2003;12:160-73

^aDepartamento de Cirugía reparadora para accidentes. Universitäts-Klinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg.

^bCirugía reparadora de accidentes y de la mano, Klinikum Pinneberg.

Introducción

La capacidad de cicatrización del cartílago articular espontánea es mínima. Las lesiones cartilaginosas no cicatrizan, por el contrario inducen una destrucción progresiva de la superficie articular. Es más, se pueden producir cambios subcondrales que interfieran con su papel biomecánico como estructura de soporte, los cuales a su vez pueden conllevar lesiones cartilaginosas secundarias^{1,12}. Además, las citocinas, péptidos, y componentes macromoleculares del líquido sinovial pueden inducir lesión del cartílago^{8,14}. Las causas de la ausencia de regeneración del cartílago hialino incluyen el estado de reposo permanente de los condrocitos en el adulto, y su proximidad a la lesión, la avascularidad del cartílago articular, y la precaria nutrición a gran distancia mediante difusión¹³.

El daño sólo queda limitado al cartílago articular durante los estadios muy precoces; durante la evolución subsiguiente se afectan también el hueso subcondral y las estructuras óseas de la epífisis¹⁷. Por esto el trasplante de condrocitos o de tejido cartilaginoso aislado sólo proporciona resultados satisfactorios de manera excepcional.

El trasplante de cilindros osteocondrales autólogos cumple los requisitos para el tratamiento de las lesiones del cartílago, tengan o no tengan afectación del hueso subcondral. Con este método se puede prever la recuperación de la función articular, independientemente de la etiología y de la profundidad de la lesión.

La característica especial de esta técnica es la trefina graduada cilíndrica con acabado de diamante, que hace posi-

ble una curación sin brechas. Al mismo tiempo proporciona un sellado ajustado de la superficie articular y la carga precoz.

El uso de cilindros osteocartilaginosos para trasplante representan el desarrollo de los bloques de hueso utilizados en el tratamiento de las seudoartrosis, descritos por Lexer¹⁰, Lange⁹ y Phemister¹⁶ a comienzos del siglo 20. Pap & Krompecher¹⁵ describieron con éxito experimentos en rodillas de perro en los cuales realizaban trasplantes osteocondrales grandes. Wagner utilizó trasplantes articulares autólogos²⁰ u homólogos²¹ extraídos con un juego de sacabocados especiales para el tratamiento de la osteocondritis disecante. El primero en utilizar trefinas especialmente diseñadas para tomar biopsias de cresta ilíaca fue Burkhardt^{2,3}. Cloward⁴ utilizó trefinas cilíndricas para obtener bloques de hueso de la cresta ilíaca para estabilizar fracturas cervicales. Las modificaciones de Draenert et al⁵ permitieron la mejoría de la calidad del corte, la preservación de células vivas de las superficies de corte, y el encaje a presión. Draenert et al⁶ introdujeron el acabado de superficie diamantizado, el enfriamiento de la luz de las trefinas, así como el uso de trefinas gemelas. Al mismo tiempo, describieron la técnica quirúrgica que nos ocupa. Estas modificaciones permitieron la consolidación del hueso esponjoso tal y como describieron Schenk & Wille-negger¹⁹.

Términos sinónimos para esta técnica son el trasplante de hueso-cartílago autólogo, recubrimiento autólogo articular, trasplante osteocondral autólogo.

Principios quirúrgicos y objetivos

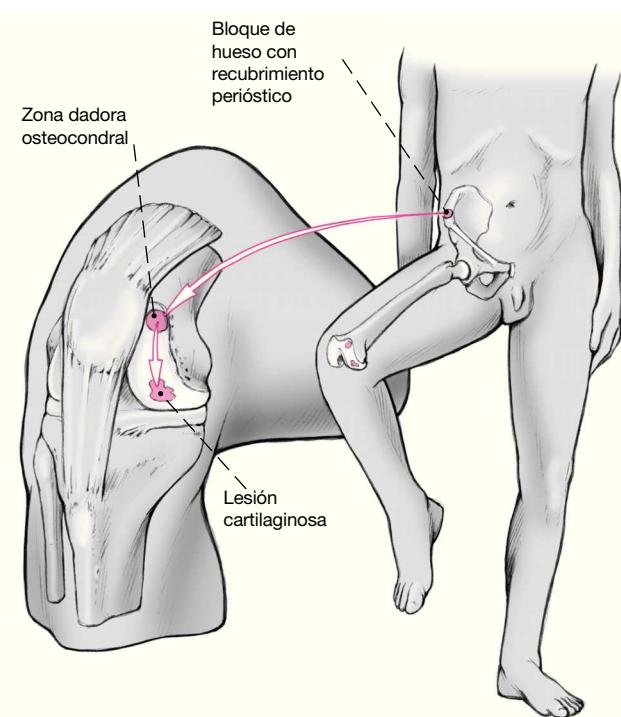
Reemplazo de defectos cartilaginosos localizados de diversas causas en la zona de carga de un cóndilo femoral con trasplante autólogo osteocondral obtenido de las zonas del borde la articulación femoropatelar sometidas a transmi-

sión de cargas menores (fig. 1). Restauración y/o preservación de la función articular, prevención de la progresión de cambios artrósicos o retardo de estas alteraciones.

Ventajas

- Reemplazo de una lesión por una superficie articular autóloga capaz de aguantar la transmisión completa de cargas y de integrarse con los tejidos circundantes.
- No hay reacción inmunológica debida a la procedencia autóloga del injerto.
- No hay riesgo de transmisión de enfermedades virales.

- Adecuado para lesiones cartilaginosas articulares circunscritas de diversas etiologías que midan 1-9 cm².
- Extracción del injerto poco traumática.
- Bajo coste, dado que las trefinas pueden ser reutilizadas.
- Anclaje a presión de los cilindros que permite la consolidación ósea esponjosa primaria.

**Figura 1**

Principios quirúrgicos: se reseca la zona osteocondral lesionada con una trefina. Se toma un cilindro del tamaño correspondiente del cartílago articular sano del borde de la superficie articular troclear del fémur, y se trasplanta en la zona de la lesión. El defecto en la zona dadora se rellena con un cilindro óseo obtenido de la cresta ilíaca, recubierto por periostio.

- Adaptación perfecta a la superficie de cartílago circundante gracias a que se trata de un procedimiento con control visual directo.
- Encage ajustado del trasplante, que no es posible con otros instrumentos sacabocados que dejan brechas, como ocurre con la mosaicoplastia de Hangody et al⁷.
- Carga ilimitada.
- Menor precio que otros procedimientos que utilizan instrumentos desechables para trasplante cartilaginoso, trasplante de condrocitos o prótesis total.

Inconvenientes

- Defecto en la zona dadora.
- Necesidad de llenado de este defecto con bloques de hueso obtenidos de la cresta ilíaca.

Indicaciones

- Defectos articulares postraumáticos o degenerativos de entre 1 y 9 cm² de tamaño.

- Lesión de la superficie articular que alcanza el hueso subcondral.

- Lesiones cartilaginosas acompañadas de esclerosis subcondral u osteocondritis disecante.

Nota: sólo se pueden tratar con esta técnica lesiones localizadas del cartílago. Las lesiones difusas cartilaginosas deben tratarse mediante otras técnicas.

Contraindicaciones

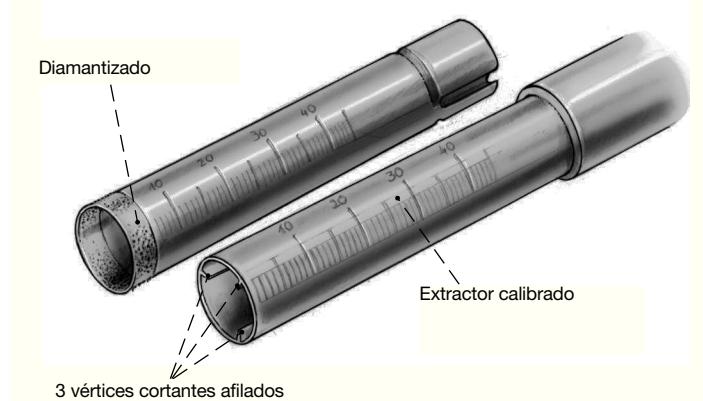
- Osteoartrosis de todos los compartimentos.
- Escalones articulares postraumáticos significativos secundarios a fracturas de los cóndilos femorales.
- Edad > 70 años, paciente poco colaborador.
- Alteraciones importantes de la circulación arterial.
- Inflamación articular crónica, empiema resuelto, artritis reumatoide.

Información para el paciente

- Riesgos quirúrgicos habituales.
- Extracción de uno o varios cilindros osteocondrales del compartimento femoropatelar.
- Obtención de bloques de hueso de la cresta ilíaca con sus riesgos asociados (sangrado, lesión nerviosa, infección).
- Alternativa al bloque de hueso: utilizar material artificial de sustitución ósea.
- Posible degeneración artrósica.
- Derrame articular que puede precisar aspiración.
- Baja laboral durante 3-5 semanas.
- Necesidad de fisioterapia durante 3-4 semanas, que consiste en ejercicios de potenciación muscular y mejoría de la función articular.
- Carga parcial con ayuda de muletas a los pocos días de la intervención.
- Duración de la carga parcial en función de los procedimientos concomitantes, como la reconstrucción ligamentosa.
- Los controles radiológicos y de imagen postoperatorios son deseables pero no son necesarios.
- Control clínico a los 3 y 6 meses.

Preparación preoperatoria

- Exploración física para excluir osteoartrosis femoropatelar e inestabilidad ligamentosa.
- Radiografías de la rodilla en dos proyecciones.
- Si se sospecha mala alineación: telemetría en bipedestación para determinar el eje de carga.
- Artroscopia diagnóstica.
- Resonancia nuclear magnética si se sospechan lesiones óseas subcondrales en las radiografías simples.

**Figura 2**

Instrumental especial para el trasplante osteocondral. *Arriba:* trefina graduada diamantizada. *Abajo:* el extractor correspondiente que también sirve como sacabocados. Para asegurar el correcto desprendimiento del cilindro de su base, la trefina tiene tres vértices cortantes en su pared interna.

- Corrección de la inestabilidad ligamentosa o de la mala alineación axial antes o durante el trasplante osteocondral.
- Ejercicios de potenciación muscular.

Instrumental quirúrgico e implantes

- Instrumental para cirugía de rodilla, motor (motor con bala), sistema de lavado a presión (300 mmHg), caja de osteotomía.
- Sistema de corte óseo diamantizado (Diamond bone cutting system [DBCS]), recientemente rebautizado como Surgical Diamond Instruments (SDI; MedArtis AG, Kettlering 1-3, 82041 Deisenhofen, Alemania).
- Sistema de trefinas gemelas diamantizadas y sistema de enfriamiento e irrigación internos a través de su luz, conectadas a motor de gas. Hay trefinas de distintos diámetros disponibles: desde 2,8 hasta 20,05 mm. Además, el sis-

tema incluye un equipo de sacabocados (extractores) con diámetro interno idéntico pero diámetro exterior ligeramente inferior (< 0,1 mm cada una); sirven como sacabocados de cartílago y para el corte y extracción de cilindros osteocondrales, gracias a un perfil especial interno con vértices (fig. 2).

Anestesia y colocación

- Anestesia orofaríngea o regional.
- Decúbito supino.
- Mesa de operaciones con pernera extraíble que permite la flexión de la rodilla.
- Manguito de isquemia en el muslo (no se recomienda en fumadores o pacientes con alteraciones de la circulación periférica).
- La cobertura antibiótica no se realiza de manera rutinaria, puesto que se trasplanta material autólogo.

Técnica quirúrgica

Figuras 3 a 13

Lesión del cóndilo femoral medial como ejemplo

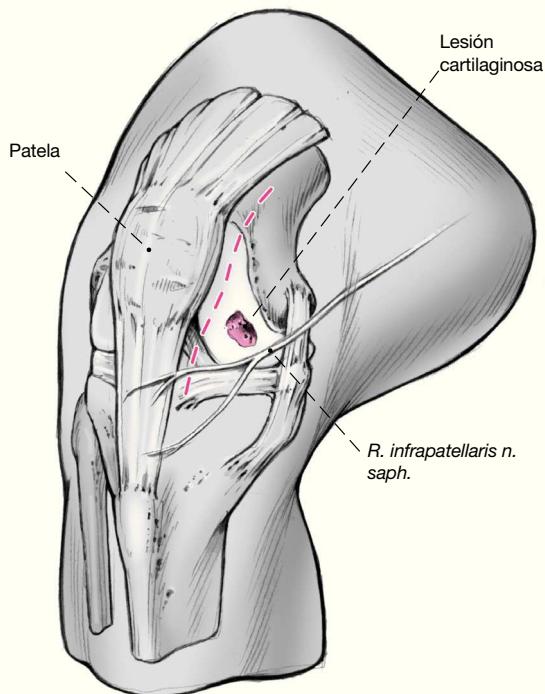


Figura 3

Flexión inicial de 20-30°. La pierna se apoya en la pernera extraíble de la mesa.
Incisión larga parapatelar medial de 6-8 cm, que empieza proximal al polo superior de la rótula y acaba en la interlínea articular. División longitudinal del retináculo patelar medial y apertura de la articulación. Si la incisión no se prolonga demasiado distalmente, se puede preservar la rama infrapatelar del nervio safeno.

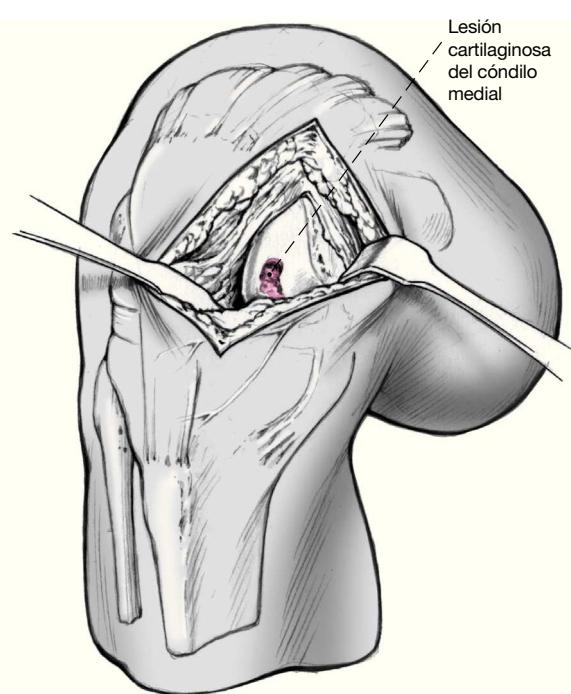


Figura 4

Para lograr la exposición y tratamiento adecuados de la lesión cartilaginosa, la rodilla debe flexionarse ≥ 90°. La almohadilla de grasa de Hoffa debe ser separada lateralmente con un separador de Langenbeck. El borde medial de la herida se separa con separador de garfio o de Langenbeck. Se mide el diámetro de la lesión con el juego de sacabocados. La distancia entre los bordes sanos de la lesión determina el diámetro externo de la trefina que se ha de utilizar.

Figura 5

El sacabocados (extractor) seleccionado es introducido a través de la capa de cartílago hasta el hueso subcondral con suaves golpes de martillo.

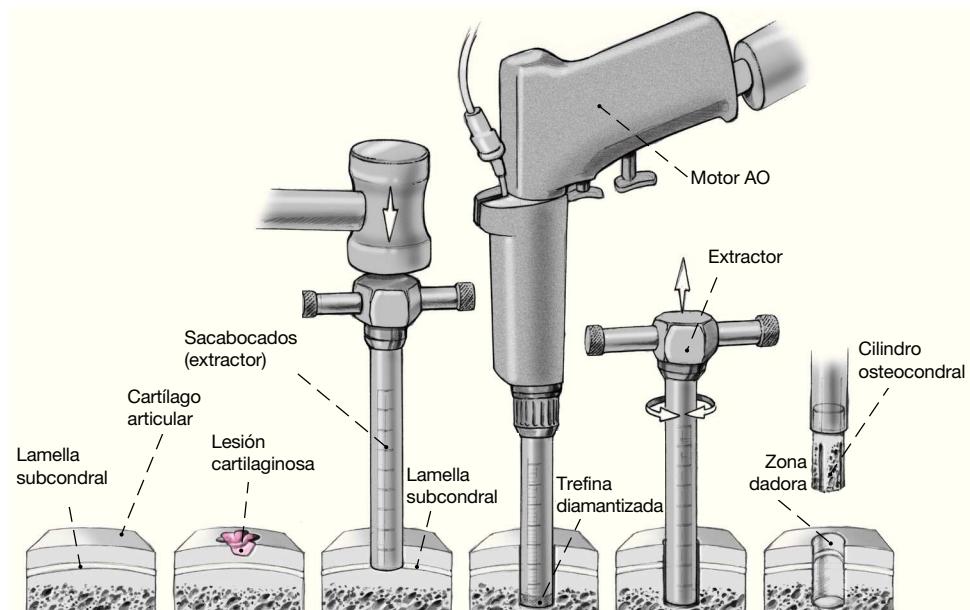
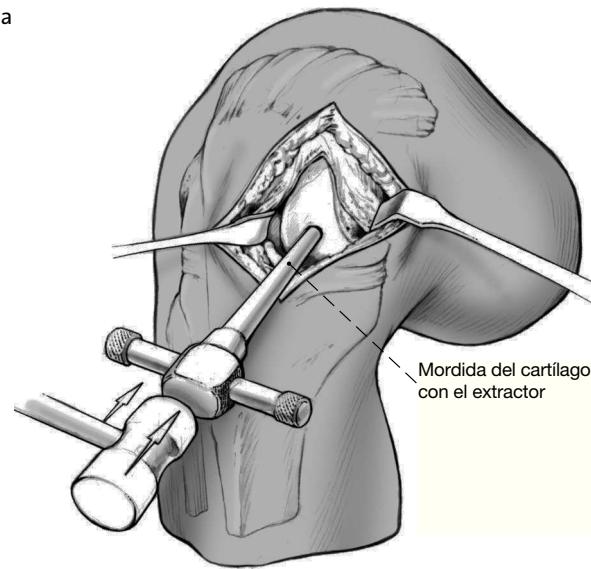


Figura 6

A continuación se utiliza la trefina de diamante correspondiente para cortar el cilindro osteocondral. Se hace avanzar la trefina a baja revolución y sin ninguna presión. Se introduce suero salino fisiológica dentro del conector de irrigación de la trefina a una presión aproximada de 300 mmHg para enfriar. Se detiene la perforación a una profundidad de 15-20 mm. Se extrae la trefina y se sustituye por un sacabocados que se avanza a lo largo de todo el recorrido con suaves golpes de martillo. La graduación del sacabocados permite controlar la profundidad. El cambio en el sonido de los golpes indica que se ha alcanzado la profundidad previamente perforada. Mediante rotación fuerte pero controlada, se separa el cilindro de su base de hueso esponjoso, y se suelta. Se extrae el cilindro del sacabocados retrógradamente con el impactador de polietileno correspondiente. Entonces se pueden evaluar la extensión del daño cartilaginoso y la afectación ósea. Se mide la longitud del bloque extraído, y se puede solicitar el estudio histológico de éste.

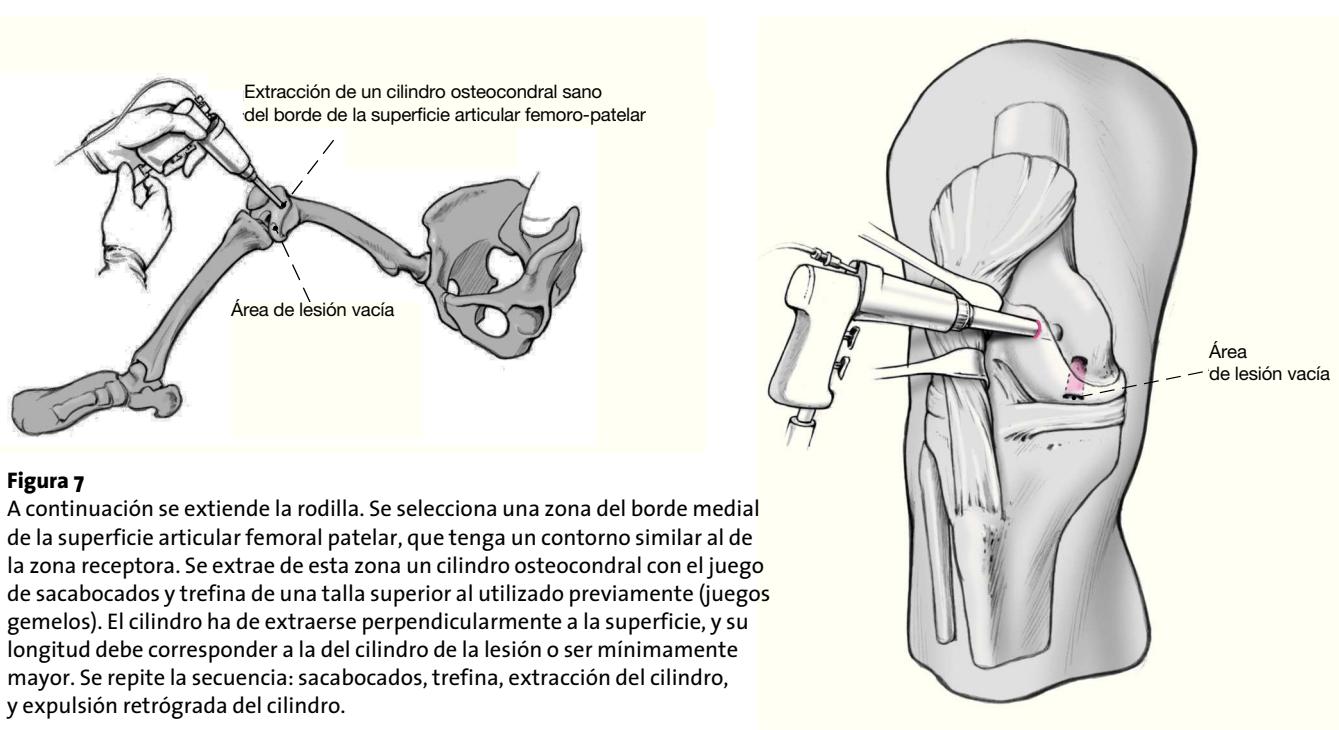


Figura 7

A continuación se extiende la rodilla. Se selecciona una zona del borde medial de la superficie articular femoral patelar, que tenga un contorno similar al de la zona receptora. Se extrae de esta zona un cilindro osteocondral con el juego de sacabocados y trefina de una talla superior al utilizado previamente (juegos gemelos). El cilindro ha de extraerse perpendicularmente a la superficie, y su longitud debe corresponder a la del cilindro de la lesión o ser mínimamente mayor. Se repite la secuencia: sacabocados, trefina, extracción del cilindro, y expulsión retrógrada del cilindro.

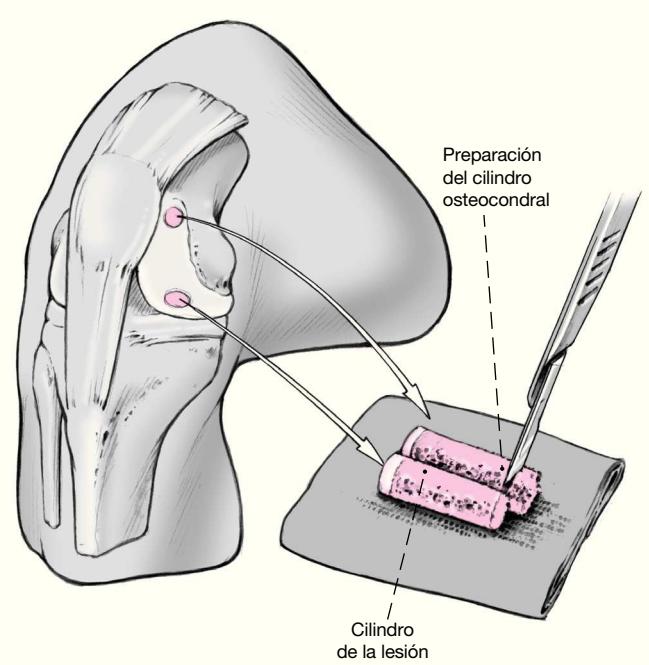
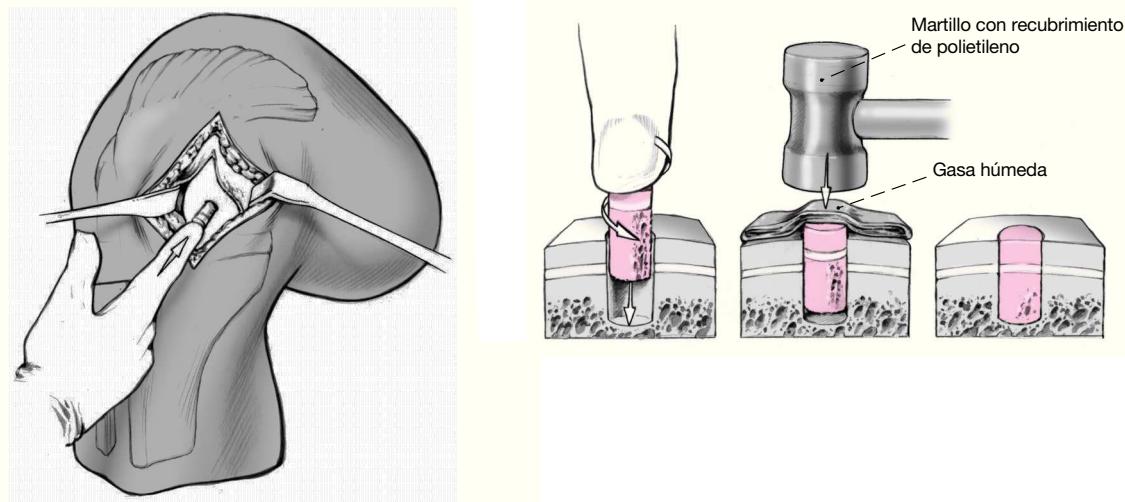


Figura 8

Preparación del cilindro osteocondral para su implantación: se mide la longitud del cilindro, y si es más largo que el cilindro de la lesión, se acorta. Con ayuda de una pinza gubia se biselan los bordes del extremo de hueso esponjoso para facilitar la inserción.

**Figura 9**

Tras haber ajustado el contorno de la superficie del cilindro al del cartílago adyacente, el trasplante se empuja con el dedo dentro del agujero. A continuación se coloca una gasa húmeda sobre el cilindro, y se impacta el trasplante hasta su posición definitiva con un ligero golpe del martillo de polietileno o con el impactador de polietileno. No se deben utilizar nunca los instrumentos directamente sobre el cilindro porque se puede producir la rotura del cartílago. El implante se centra espontáneamente. Este encaje a presión debería producir la adaptación perfecta del cilindro al cartílago circundante.

Figura 10

Se sacan cilindros de hueso de tamaño correspondiente con su recubrimiento perióstico de la cresta ilíaca, y se colocan en las zonas dadoras. Estos cilindros deben estar nivelados con el hueso subcondral.

Para la extracción de los cilindros, basta una pequeña incisión cutánea sobre la cresta ilíaca.

Tras la sección de la aponeurosis muscular, se incide el periostio con un sacabocados de un tamaño superior al que se ha utilizado para obtener el injerto. Entonces se extrae un cilindro de la longitud apropiada con la trefina diamantizada del mismo diámetro.

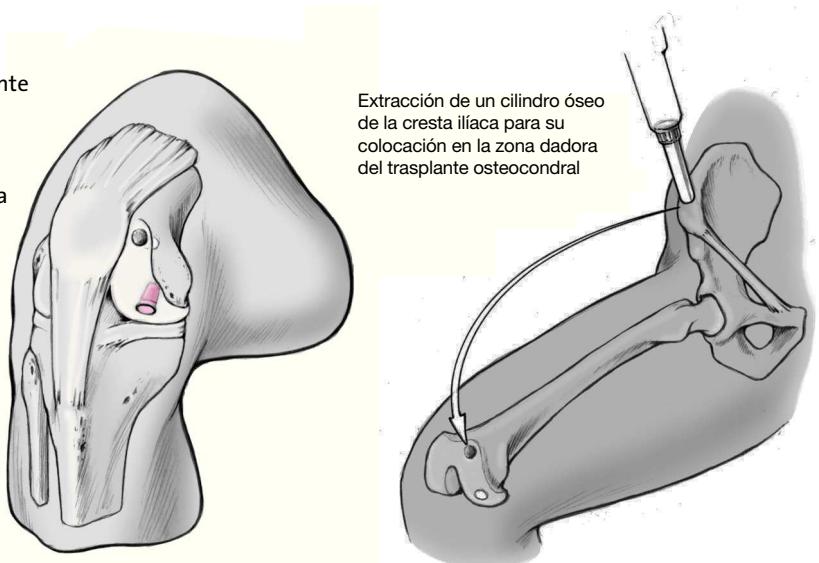


Figura 11

El defecto de la cresta ilíaca puede rellenarse con material de sustitución ósea como cilindros de hidroxiapatita natural o sintética (Edobon®, fabricante Biomet Merck Deutschland GmbH, Gustav-Krone-Straße 2, 14167 Berlin, Alemania, o Synthacer®, fabricante MedArtis AG, Keltenring 1-3, 82041 Deisenhofen, Alemania). Para la hemostasia utilizamos esponja de colágeno enriquecida con antibiótico.



Figura 12

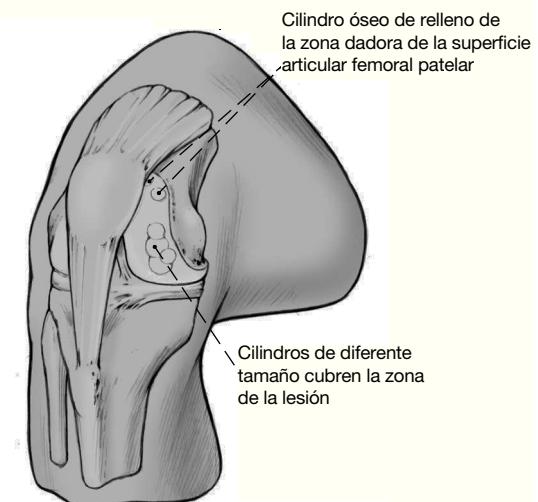
Si se necesita más de un cilindro para el tratamiento de lesiones cartilaginosas más grandes, se extrae un nuevo cilindro del área de la lesión y se coloca un trasplante. Los cilindros adicionales deben encajarse con el trasplante inicial. Esto produce una superficie de recubrimiento semejante a un puzzle.

Nota: la extracción de los cilindros de la lesión así como de los trasplantes deben realizarse perpendicularmente a la superficie. La configuración de la superficie del trasplante debe corresponder a la de la superficie del cartílago adyacente. La longitud del trasplante debe ser exactamente idéntica a la del cilindro de la lesión. La longitud se mide en los bordes sanos del cartílago articular.

Los juegos de sacabocados y trefinas siempre deben aumentarse una talla cuando se pasa la zona receptora a la zona dadora, así como cuando se pasa de la zona dadora a la zona de extracción de la cresta ilíaca. Sólo así se garantiza el encaje a presión.

La irrigación del campo quirúrgico es de vital importancia para prevenir la desecación de los tejidos.

Hemostasia cuidadosa, lavado de la herida, drenaje por aspiración en el receso suprapatelar, adaptación de la membrana sinovial, y sutura del retináculo con Vicryl. Drenaje aspirativo subcutáneo, sutura de la piel, vendaje. Cierre por plano de la cresta ilíaca; sólo se coloca drenaje aspirativo si se ha sacado más de un cilindro.



Consideraciones especiales

- El diámetro del trasplante se debe individualizar en función del tamaño de la lesión. Se pueden combinar cilindros de distintos diámetros. Sin embargo, los cilindros demasiado pequeños pueden bascular y carecer de estabilidad para la fijación. Se debe conseguir la mínima distancia posible en las zonas de contacto entre los cilindros.

Manejo postoperatorio

- Vendaje almohadillado, con vendaje elástico desde los dedos hasta la ingle. En la cresta ilíaca un vendaje tipo Elastoplast es suficiente. Colocación de la extremidad intervenida sobre una férula de espuma. Se autoriza al paciente a salir de la cama el mismo día de la cirugía y a caminar algunos pasos con dos muletas. Inicio del CPM el día 1, en 3 o 4 sesiones diarias de 1 h, el balance articular permitido no debe provocar dolor. El día 2, se retiran los drenajes aspirativos y se empiezan los ejercicios activos (estiramientos de cuádriceps, movilización progresiva con dos muletas).
- Retirada de las grapas a los 12-14 días de la intervención. Seguimiento en consultas externas cada 2 meses para comprobar la progresión de la consolidación y el éxito de la fisioterapia. La pauta postoperatoria finaliza cuando se ha recuperado la función y el paciente realiza carga completa. Los controles radiológicos y de imagen postoperatorios, para documentar el éxito, son deseables pero no son necesarios.

Errores, incidencias y complicaciones

- Cilindros transplantados demasiado pequeños: se ha utilizado la misma trefina para la limpieza de la lesión y para la toma del injerto, en lugar de tomarse este último con la trefina inmediatamente superior. Los cilindros sueltos pueden convertirse en cuerpos libres en la articulación. Se pueden utilizar pequeñas tiras corticoesponjosas para la fijación; sin embargo persistirá una brecha.
- Lesión mayor a la esperada o cantidad de trasplante disponible insuficiente: las partes periféricas de la lesión pueden tratarse mediante microfractura o perforaciones según Pridie.
- Trasplante demasiado pequeño: colocar primero hueso esponjoso (se puede sacar de las partes sanas de los cilindros extraídos de la lesión) o sustitutos óseos.
- Cilindros pequeños colocados demasiado profundos: no hay corrección posible; es necesario perforar con una trefina de mayor diámetro, colocación de un trasplante de mayor tamaño.
- No se puede sacar hueso de la cresta ilíaca (la anestesia regional es insuficiente): utilizar cilindros de hidroxapatita o partes vitales de los cilindros extraídos de la lesión.

- No se deberá utilizar nunca hueso necrótico procedente de la lesión, ni siquiera para llenar el defecto de la cresta ilíaca.

- La infección postoperatoria y la tromboflebitis profunda no son más frecuentes tras el trasplante osteocondral con que tras artrotomías de rodilla realizadas por otras causas. Estas complicaciones postoperatorias se tratan de la manera habitual.

- Las posibles secuelas tardías de esta técnica incluyen balance articular disminuido, dolor retropatelar, osteoartrosis del compartimento femoropatelar y derrames.

Resultados

Hasta el momento, se han intervenido 52 pacientes por lesiones cartilaginosas de la rodilla (23 varones, 29 mujeres, 17-72 años, media de edad: 36,4 años). Se trataba de lesión cartilaginosa postraumática de un cóndilo femoral en 15, osteocondritis disecante en once, y osteoartrosis condilar unilateral, avanzada en ocasiones, en 26 pacientes (tablas 1 y 2). En estos últimos casos, se corrigió siempre la mala alineación axial en el mismo tiempo.

No se observaron complicaciones intra- o postoperatorias atribuibles a la técnica quirúrgica: concretamente no hubo sangrados postoperatorios, infecciones de la herida, tromboflebitis, ni fracaso de los trasplantes que precisasen revisión.

Todos los pacientes fueron examinados en régimen ambulatorio entre los meses 12 y 84. Los criterios de evaluación más importantes fueron la ausencia de dolor y el arco de movilidad completo. Por esto, utilizamos para la evaluación la Escala de Lysholm y la Escala de Evaluación de la Rodilla (Knee-Rating Scale) de la Sociedad de Rodilla (Knee Society Score [KSS]) (véase más adelante). Se realizó un control artroscópico en el momento de la retirada de material en 24 pacientes; estos pacientes habían

Tabla 1
Etiología y localización de la lesión

Lesión cartilaginosa postraumática	n = 15
Cóndilo femoral medial	7
Cóndilo femoral lateral	6
Compartimento femoropatelar	2
Osteocondritis disecante	n = 11
Cóndilo femoral medial	6
Cóndilo femoral lateral	5
Osteoartrosis unicompartmental	n = 26
Compartimento medial	20
Compartimento lateral	6

Tabla 2

Diagnóstico, pacientes, tamaño de las lesiones, tamaño de los cilindros y períodos de seguimiento

Diagnóstico	n	V/M	Edad (años)	Tamaño de la lesión (cm)	Tamaño de los cilindros (cm)	Número de cilindros	Seguimiento (meses)
Lesión cartilaginosa posttraumática	15	14/1	27-46	1,6-2,3	0,8-1,4	2-7	12-84
Osteocondritis disecante	11	7/4	17-32	1,2-2,5	1,2-1,4	2-5	12-84
Osteoartrosis unicompartmental	26	11/15	37-72	2,5-5,5	1,3-1,5	3-5	12-84

V: varones; M: mujeres.

Tabla 3Escala de Evaluación de la Rodilla de la Knee Society Score modificada por Insall y completada por Ranawat & Shine¹⁸

Dolor	30 puntos	Balance muscular	10 puntos
Ningún dolor en ningún momento	30	Muy bueno: no se puede vencer la potencia del cuádriceps	10
Ningún dolor al caminar	15	Bueno: se puede vencer la potencia del cuádriceps	8
Dolor leve al caminar	10	Regular: se mueve a lo largo del arco de movilidad	4
Dolor moderado al caminar	5	Pobre: no se puede mover a lo largo del arco de movilidad	0
Dolor grave al caminar	0		
Ningún dolor en reposo	15	Deformidad en flexión	10 puntos
Dolor leve en reposo	10	No hay deformidad	10
Dolor moderado en reposo	5	Unos pocos grados	8
Dolor grave en reposo	0	5-10°	5
Función	22 puntos	11° o más	0
Perímetro de marcha y bipedestación ilimitadas	12	Inestabilidad	10 puntos
Perímetro de marcha de 5-10 manzanas y bipedestación intermitente (> 1/2 h)	10	Ninguna	10
Perímetro de marcha de 1-5 manzanas y bipedestación hasta 1/2 h	8	Leve: < 5°	8
Perímetro de marcha de menos de 1 manzana	4	Moderada: 5-10°	5
No puede caminar	0	Grave: > 10°	0
Subir escaleras sin ayuda	5	Sustracción de puntos	
Subir escalera con ayuda	2	1 bastón	1
Ponerse de pie sin ayuda	5	1 muleta	2
Ponerse de pie con ayuda	2	2 muletas	3
Rango de movilidad	18 puntos (1 punto por cada 8°)	Déficit de extensión de 5°	2
Extensión/ flexión		Déficit de extensión de 10°	3
• Pierna afectada		Déficit de extensión > 10°	5
• Pierna sana		Por cada 5° de varo/valgo	1

Tabla 4Escala de Lysholm modificada¹¹

Cojera	No (5)	Ocasional (3)	Frecuente (0)	
Preoperatoria				
Postoperatoria				
Ayudas para la marcha	Ninguna (5)	Bastón (2)	Silla de ruedas (0)	
Preoperatoria				
Postoperatoria				
Bloqueos al correr o con la bipedestación	Ninguno (15)	Ocasional (10)	Frecuente (6)	Siempre (2)
Preoperatoria				
Postoperatoria				
Inestabilidad	Ninguna (25)	Ocasional (20)	Frecuente (5)	Siempre (0)
Preoperatoria				
Postoperatoria				
Dolor	Ninguno (25)	Ocasional (20)	Frecuente (10)	Regularmente (5) Siempre(0)
Preoperatoria				
Postoperatoria				
Derrame	Ninguno (10)	Ocasional (6)	Frecuente (2)	Siempre (0)
Preoperatoria				
Postoperatoria				
Subir escaleras	Ilimitado (10)	Difícil (6)	Muy difícil (2)	Imposible (0)
Preoperatoria				
Postoperatoria				
Ponerse en cuclillas	Ilimitado (5)	Difícil (4)	Muy difícil (2)	Imposible (0)
Preoperatoria				
Postoperatoria				

requerido procedimientos adicionales con implante. También se llevó a cabo una exploración física. Todos los controles artroscópicos mostraron una cicatrización completa del trasplante con una superficie articular lisa.

Evaluación clínica

Los resultados fueron evaluados según la Escala de Evaluación de la Rodilla de la KSS modificada por Insall y completada por Ranawat & Shine¹⁸ y la Escala de Lysholm¹¹ (tablas 3 y 4). La evaluación final se basa en el total de puntos logrados (tablas 5 y 6).

Evaluación de la artroscopia de seguimiento

Se realizó una artroscopia en el momento de la retirada de material, 12-14 meses después de la osteotomía correctiva adicional o de la plastia de ligamento cruzado, en 12 pacientes con osteoartrosis unicompartmental, en cinco con osteocondritis disecante, y en siete con lesión cartilaginosa postraumática. En todos los pacientes de los grupos

Tabla 5

Evaluación basada en el total de puntos obtenidos con la Escala de Evaluación de la Rodilla de la Knee Society Score (0-100 puntos)

Resultado	Puntos
Malo	< 60
Regular	60-69
Bueno	70-84
Excelente	85-100

de osteocondritis disecante y de lesión postraumática se comprobó que el cartílago estaba liso. Todos los bloques de hueso con su recubrimiento de periostio colocados en la zona dadora estaban cubiertos por fibrocártílago. No se observó ninguna lesión cartilaginosa en la superficie articular opuesta de la patela.

También en el grupo de la osteoartrosis, todos los trasplantes osteocartilaginosos estaban intactos. Sin embargo,

Tabla 6

Evaluación basada en el total de puntos obtenidos utilizando la Escala de Lysholm (0-100 puntos)

Resultado	Puntos
Malo	< 65
Regular	65-80
Bueno	81-94
Excelente	95-100

Tabla 7

Resultados según las Escalas de Lysholm y la Escala de Evaluación de la Rodilla de la Knee Society Score (KSS)

Lesiones cartilaginosas postraumáticas (n = 15) Osteocondritis disecante (n = 11)	Preoperatorio	Postoperatorio (0-24 meses)
Escala de Lysholm	56	85,5
KSS		91,2
Excelente 85-100 puntos: 100%		
Osteoartrosis unicompartmental (n = 26)		
Escala de Lysholm	46	81
KSS		85
Excelente 85-100: 76,9%		

siempre se observó macroscópicamente una degeneración del cartílago en su periferia. Los resultados están resumidos en la tabla 7.

Lesiones cartilaginosas postraumáticas: nuestras evaluaciones de seguimiento hasta la fecha muestran una reparación completa del cartílago articular en todos los pacientes. Estos estaban completamente asintomáticos, y podían asumir sus trabajos y actividades recreativas previas. Sus puntuaciones oscilaban entre 85 y 100 puntos.

Osteocondritis disecante: también en este caso los resultados eran excelentes, y las puntuaciones oscilaban entre 85 y 100 puntos.

Osteoartrosis unicompartmental: doce de los pacientes estaban completamente asintomáticos, en ocho casos los síntomas habían mejorado de manera significativa, seis de ellos no estaban satisfechos; de estos seis, a dos se les colocó una prótesis total. Estos pacientes tenían defectos de más de 9 cm². A pesar de que en dos de estos pacientes se registró una mejoría clara de la puntuación, no estaban satisfechos. Su insatisfacción podría haber si-

do provocada porque se había rechazado su solicitud de invalidez.

Obtuvimos una mejoría postoperatoria en todos los pacientes, con una media de 34,7 puntos según la Escala de Lysholm. Los mejores resultados se obtuvieron en pacientes con lesiones cartilaginosas postraumáticas y osteocondritis disecante. En estos pacientes se pudo documentar una curación completa, y una recuperación total de la función de la rodilla al final del período de seguimiento establecido. Este grupo se caracterizaba por una ausencia de patologías secundarias (malas alineaciones axiales, inestabilidades ligamentosas, y cambios estructurales de hueso subcondral). Esto explica los mejores resultados en comparación con el grupo de osteoartrosis. Sin embargo, se necesita un período de seguimiento mayor para comprobar el resultado a largo plazo de esta técnica.

Bibliografía

1. Armstrong CG, Mow VC. Variations in the intrinsic mechanical properties of human articular cartilage with age, degeneration, and water content. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64:88-94.
2. Burkhardt R. Die Myelitomie, eine neue Methode zur kombinierten cytologisch-histologischen Knochenmarksbiopsie. *Blut* 1956;2:267.
3. Burkhardt R. Technische Verbesserungen und Anwendungsbereich der Histo-Biopsie von Knochenmark und Knochen. *Klin Wochenschr* 1966;44:326-34.
4. Cloward RB. Treatment of acute fractures and fracture dislocations of the cervical spine by vertebral interbody fusion. *J Neurosurg* 1961;18:201.
5. Draenert K, Draenert Y, Hipp EG. Die primäre metaphysäre Knochenheilung und das Einheilen des stabil fixierten autologen Spongiosatransplantates. *Z Orthop* 1980;118:647.
6. Draenert K, Draenert Y, Springorum HW, Gauer G, Müller ME, Willenegger HW. Histo-Morphologie des Spongiosadefektes und die Heilung des autologen Spongiosatransplantates. In: Cotta H, Martini AK, Hrsg. *Implantate und Transplantate in der plastischen und Wiederherstellungs chirurgie*. Berlin-Heidelberg-New York: Springer, 1981:127-42.
7. Hangody L, Kish G, Kárpáti Z, Eberhart R. Osteochondral plugs: autogenous osteochondral mosaicplasty for the treatment of focal chondral and osteochondral articular defects. *Operat Techn Orthop* 1997;7:312-22.
8. Koch AE, Kunkel SL. Cytokines in rheumatoid arthritis. *J Investig Med* 1995;43:28-38.
9. Lange M. Entstehung und Behandlung einer Pseudarthrose in einer alten Femurfraktur. *Münch Med Wochenschr* 1925;72:854-6.
10. Lexer E. Die Verwendung der freien Knochenplastik nebst Versuchen über Gelenkversteifungen und Gelenktransplantationen, *Langenbecks Arch Klin Chir* 1908;86:339.
11. Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with spezial emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med* 1982;10:150-4.
12. Meenen NM, Osborn JF, Dallek M, Donath K. Hydroxyapatite-ceramic for juxta-articular implantation. *J Mat Sci Mat in Med* 1992;3: 345-51.
13. Meenen NM, Rischke B, Adamietz P, Dauner M, Fink J, Göpfert C, Rueger JM. Knorpeldefektbehandlung. *Langenbecks Arch Klin Chir Suppl* 1998;II:568-76.

14. Neidel J, Schulze M. Stellenwert der Synovialanalyse für die Prognose der Matrixsynthese transplantiert Chondrozyten. Orthopäde 2000;9:158–63.
15. Pap K, Krompecher S. Arthroplasty of the knee. J Bone Joint Surg Am 1961;43:523–37.
16. Phemister DB. Bone growth and repair. Am Surg 1935;102:261–85.
17. Pugh JW, Radin EL, Rose RM. Quantitative studies of human subchondral cancellous bone. Its relationship to the state of its overlying cartilage. J Bone Joint Surg Am 1974;56:313–21.
18. Ranawat CS, Shine JJ. Duocondylar total knee arthroplasty. Clin Orthop 1973;94:185–95.
19. Schenk RK, Willenegger H. Zur Histologie der primären Knochenheilung. Langenbecks Arch Klin Chir 1964;308:440–51.
20. Wagner H. Traitement opératoire de l'ostéochondrite disséquante, cause de l'arthrite déformante du genou. Rev Chir Orthop Réparatrice Appar Mot 1964;50:335.
21. Wagner H. Die Klinik der Knorpeltransplantation bei Osteochondrosis dissecans. Hefte Unfallheilkd 1976;25:118–25.

Correspondencia

Prof. Dr. Norbert M. Meenen
Abteilung Unfall- und Wiederherstellungs chirurgie
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
MartinistraBe 52
D-20251 Hamburg
Tel: (+49/40)42803-2450; Fax: 4512
Correo electrónico: meenen@uke.uni-hamburg.de