

# Reconstrucción de los defectos osteocondrales de la rodilla mediante mosaicoplastia. Indicaciones, técnica quirúrgica, resultados y complicaciones

L. Alcocer Pérez-España, J.D. Ayala Mejías, B. García González

Hospital Monográfico de Traumatología, Cirugía Ortopédica y Rehabilitación. ASEPEYO

**Correspondencia:** Juan D. Ayala Mejías  
c/ Joaquín de Cárdenas s/n. 28820 Coslada, Madrid  
Tel: 91 673 50 11; Fax: 91 669 33 93  
E-mail: jayalamejias@asepeyo.es

El objetivo del presente trabajo es presentar la técnica de la mosaicoplastia para tratar los defectos condrales completos y localizados. Se realizó un estudio retrospectivo sobre 15 pacientes intervenidos entre 1997 y 2002, con un seguimiento medio de 12,1 meses. El 83% mejoraron en las actividades de la vida diaria y el 73% incrementaron el nivel deportivo con respecto a la situación post-lesional. En 10 pacientes remitió casi por completo la sintomatología dolorosa y 9 fueron dados de alta sin secuelas. En 7 pacientes se practicó una artroscopia de revisión y en 4 de éstos, se evidenció la perfecta integración de los injertos. La técnica de la mosaicoplastia proporciona una mejoría de la sintomatología dolorosa en estos pacientes, con mínimas complicaciones y poca agresión quirúrgica. Se requiere un mayor número de pacientes y seguimientos más prolongados para comprobar si previene los fenómenos degenerativos a medio y largo plazo.

**Palabras clave:** autoinjerto, osteocondral, rodilla, cartílago articular

**Reconstruction of osteochondral defects of the knee through mosaic-plasty: indications, surgical technique, results and complications.** The aim of the present work is to put forward the mosaic-plasty technique for the management of complete and localised chondral defects. A retrospective study was performed on 15 patients operated between 1997 and 2002, with a mean follow-up of 12.15 months. Eighty-three per cent improved in their daily-life activities and 73% increased their sport-commitment level as compared to their post-lesional situation. The painful symptoms remitted almost completely in ten cases, and nine were discharged free of sequels. Review arthroscopy was carried out in seven cases, with demonstration of perfect integration of the tissues in four. The mosaic-plasty technique affords improvement of the painful symptoms in these patients with a minimum of complications and but slight surgical aggression. A greater number of patients and more protracted follow-up periods are required for assessing whether this technique prevents mid- and long-term degenerative phenomena.

**Key words:** autologous implant, osteochondral, knee, articular cartilage.



# E

l tratamiento de las lesiones focales que afectan a todo el espesor del cartílago de la rodilla no ha sido aceptado de forma unánime, especialmente en los pacientes jóvenes y de

mediana edad que desean mantener un nivel de actividad alto y evitar los síntomas secundarios como son el dolor, el derrame y los problemas articulares mecánicos.

Las causas más frecuentes de las lesiones osteocondrales de la rodilla son los traumatismos, la osteocondritis disecante, la osteonecrosis, la osteocondrosis y las anomalías epifisarias hereditarias.

Cuando un defecto osteocondral se mantiene de forma crónica en una zona de carga de la rodilla, se pueden producir fenómenos degenerativos en el compartimento afectado<sup>(1,2)</sup>. Además la mayoría de las lesiones se producen en zonas de carga articular, por lo que son más frecuentes en el cóndilo femoral interno que en el externo y menos comunes en la tróclea femoral<sup>(3)</sup>.

Las opciones de tratamiento para restaurar la congruencia articular son muy variadas e incluyen desde los procedimientos más sencillos, como los lavados con desbridamiento articular, más útiles en lesiones degenerativas generalizadas, a los más sofisticados, como los trasplantes de condrocitos autólogos,<sup>(4)</sup> indicados en pacientes jóvenes con lesiones de gran tamaño. Entre sus inconvenientes figuran su coste económico y la necesidad de realizar dos actos quirúrgicos, siendo el segundo mediante artrotomía. Tampoco se ha demostrado que prevenga los cambios artrósicos a largo plazo, ya que los primeros casos se desarrollaron en 1994<sup>(1)</sup>. Entre las técnicas para la inducción de formación del cartílago se encuentran las perforaciones, las microfracturas y la abrasión del tejido afectado. Con ello se estimula la migración de células madre mesenquimales pluripotenciales<sup>(5)</sup>, pero todas ellas producen un fibrocartílago que tiene unas propiedades mecánicas y una vida media inferiores al cartílago hialino, por lo que su potencial degeneración a largo plazo sigue siendo una incógnita<sup>(1)</sup>.

Otra alternativa es el empleo de aloinjertos osteocondrales<sup>(1)</sup>, pero tienen el inconveniente del riesgo potencial de transmisión de enfermedades y existen dudas sobre la conservación de las propiedades mecánicas del tejido trasplantado. Estaría indicado en lesiones mayores a 2,5 cm<sup>2</sup> de superficie, en pacientes menores de 40 años, con meniscos íntegros. Proporcionan peores resultados si hay inestabilidad articular o deformidad angular.

En la osteocondritis disecante el objetivo es preservar el hueso subcondral viable, eliminar el hueso necrótico y la fibrosis, cruentar la base ósea y realizar una fijación perpendicular a la superficie articular. La síntesis puede practicarse con sistemas metálicos o reabsorbibles. Los primeros permiten una fijación y compresión óptimas, pero requieren su retirada y dejan un orificio que se rellenará de fibrocartílago. Los segundos tienen un menor tamaño, no precisan ser retirados, tienen un nivel de fijación-compresión menor y pueden desencadenar reacciones biológicas.

La mosaicoplastia consiste en el trasplante de pequeños cilindros osteocondrales autólogos descrita por Ma-

tsusue *et al.* en 1993<sup>(6)</sup>. El diámetro de estos cilindros oscila entre 2,7 y 4,5 mm y se trasplanta de una zona sana, de menor demanda funcional (intercóndilo y periferia de la articulación fémoro-patelar interna o externa), hacia una lesión condral u osteocondral en zona de carga. Su implantación se asemeja a la forma de un "mosaico" y puede rellenar de un 60% a un 80% de la superficie de la lesión. Está indicado en lesiones de más de 2 cm<sup>2</sup> y menos de 6 cm<sup>2</sup><sup>(3)</sup>, y en la fijación de la osteocondritis disecante<sup>(6,7)</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Datos de los pacientes

Entre enero de 1997 y julio de 2002 fueron tratados 30 pacientes de los cuales han podido ser revisados 15 con defectos cartilagosos en los cóndilos de la rodilla, mediante la técnica de la mosaicoplastia. Todos fueron varones y la edad media en la cirugía fue de 36 años (rango 21-47 años). Siete (47%) pacientes se dedicaban a trabajos de esfuerzos moderados, 5 (33%) de esfuerzos severos y 3 (20%) tenían una actividad sedentaria.

El tiempo medio transcurrido entre el inicio de la sintomatología hasta la cirugía fue de 5,4 meses (rango 1-19 meses). En cuanto a la etiología, 9 (60%) referían antecedente traumático, 5 (33%) fueron diagnosticados de osteocondritis disecante y hubo un caso de osteonecrosis.

Los principales motivos (**Tabla I**) para indicar la intervención fueron el dolor aislado en 7 casos (50%), el

Tabla I

INDICACIONES	
D	7
Ch.	2
D + Ps.	1
D + De. + Ch.	1
Sensación de fallo	1
Ps.	1
D + De. + B	1
D + Ch. + B	1
TOTAL	15
<i>D: dolor ; Ch.: chasquidos ; Ps.: pseudobloqueos; De.: derrame</i>	

DIAGNÓSTICO	
RX	2
RMN	3
RX + RMN	4
Artroscopia	3
TAC	1
RX + TAC + RMN	1
TOTAL	15

dolor asociado a otros síntomas en 4 casos (29%) y los chasquidos en dos.

El diagnóstico (Tabla II) fue realizado mediante radiología convencional en 2 casos, RMN en tres, radiología asociada a RMN en cuatro y fue un diagnóstico casual artroscópico en tres, que fueron resultado de 3 falsos negativos en RMN. Inicialmente otros 7 pacientes fueron propuestos para mosaicoplastia, pero 3 casos fueron desestimados por condropatía generalizada del compartimento interno, 3 casos por lesiones bipolares del compartimento interno y un caso de osteocondritis disecante con fragmento inestable que se fijó.

Las lesiones se localizaron con más frecuencia en el cóndilo femoral interno (10 casos), seguido del cóndilo femoral externo (4 casos). En un paciente no se pudo documentar la localización de la lesión.

El tamaño medio de las lesiones fue de 4,86 cm<sup>2</sup> (rango 1-8 cm<sup>2</sup>). El número medio de cilindros osteocondrales que se emplearon fue 5,3 (rango 2-7) y el diámetro más utilizado fue el de 4,5 mm (en 13 ocasiones), seguido del de 3,5 mm (5 ocasiones) y el de 2,7 mm (una). La superficie media reparada fue del 76%, pero si incluimos un caso en que se realizó una mosaicoplastia asociada a la fijación de un fragmento de osteocondritis disecante (17% de la superficie total de osteocondritis disecante), la superficie reparada desciende al 71%.

En cuanto a la zona donante (Tabla III), la combinación más frecuente fue la extracción de cilindros osteocondrales de la escotadura (interna o externa) y de los márgenes de los cóndilos femorales (8 casos). En 3 ocasiones se tomaron de forma aislada del cóndilo femoral externo y en otros tres del cóndilo femoral interno.

### Técnica quirúrgica

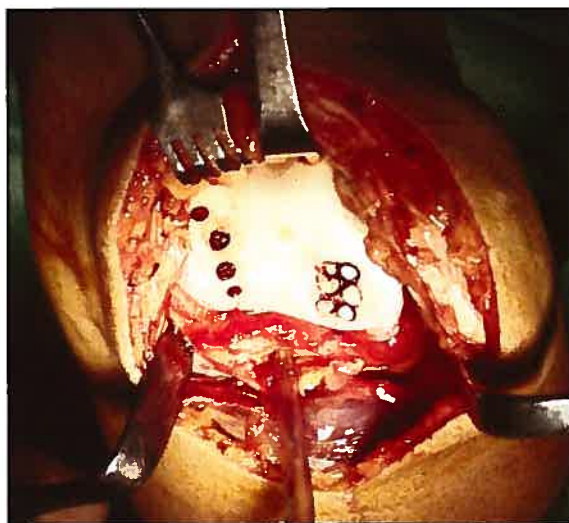
Se realiza bajo anestesia general o regional, con isquemia neumática y se administra profilaxis antibiótica. El cam-

ZONA DE EXTRACCIÓN DE LOS INJERTOS	
CFI	3
CFE	3
EI	1
EI + CFI	2
EE + CFI	2
EE + CFE	2
CFI + CFE	2
TOTAL	15

*CFI: cóndilo femoral interno; CFE: cóndilo femoral externo; EI: escotadura interna; EE: escotadura externa*

po operatorio debe permitir la movilización pasiva de la rodilla de 0° de extensión a 120° de flexión.

La artrotomía (Figura 1) puede indicarse, bien por el tamaño o localización de la lesión, o por la poca experiencia artroscópica del cirujano. Se practica un abordaje pararotuliano interno o externo según la localización de la lesión, desplazando la rótula para acceder con más facilidad a la lesión. De esta forma, la toma de injertos se simplifica notablemente con respecto a la artroscópica.



**Figura 1.** Artrotomía pararotuliana interna para realizar una mosaicoplastia en el cóndilo femoral externo.



**Figura 2.** "Mapeado" del área lesionada para calcular con exactitud el número y tamaño de los injertos que hemos de extraer de la zona donante.

En caso de aplicar la cirugía artroscópica se realizan los portales artroscópicos convencionales y otro de trabajo, siempre perpendicular al centro de la lesión. A continuación se delimitan los bordes de la lesión con cureta o bisturí hasta alcanzar el cartílago sano y se cruenta el fondo lesional hasta el hueso esponjoso sangrante. Se hace un "mapeado" de la lesión (**Figura 2**), que sirve para planificar el número, tamaño y disposición de los cilindros necesarios para conseguir la máxima cobertura del defecto, ya que la distancia entre las perforaciones no debe sobrepasar 1 mm. En el lecho de la lesión que hemos creado, se hacen perforaciones de 15 a 20 mm de profundidad con una broca del diámetro específico (2,7, 3,5 y 4,5 mm), siempre perpendicular a la superficie articular.

La extracción de los injertos cilíndricos osteocondrales en la zona dadora (**Figura 3**), en intercóndilo o en la región periférica más proximal de los cóndilos femorales, se realiza con un bisel cilíndrico atraumático profundizando 15 o 20 mm de forma perpendicular a la superficie cartilaginosa, de manera que el grosor resultante del cartílago sea homogéneo. Entre los cilindros adyacentes debe haber una distancia mínima de 3 mm.

Finalmente se encajan los cilindros a presión en los lechos labrados previamente, de forma que el tapón distal de cartílago quede a nivel de la superficie del cartílago sano circundante (**Figura 1**). Estos cilindros se insertan desde la zona más periférica hasta el centro para reproducir la esfericidad del cóndilo femoral. Por último se comprueba la ausencia de atropamiento o roce de los injertos haciendo flexo-extensión y maniobras de varo y valgo sobre la rodilla.



**Figura 3.** Obtención de un injerto de la zona donante. Obsérvese que el extractor se halla perpendicular a la superficie dadora.

Parece que las lesiones asociadas no influyen en los resultados de la mosaicoplastia.<sup>(8)</sup> En nuestra serie, 5 pacientes (33%) se hicieron la mosaicoplastia como procedimiento aislado; en cuatro pacientes coexistía lesión del ligamento cruzado anterior, realizándose la correspondiente ligamentoplastia, en los casos más antiguos mediante la técnica S.A.C.<sup>(11)</sup> y en los más recientes mediante el sistema Enbobutton® (Smith-Nephew)<sup>(12)</sup>. En 4 pacientes se asoció rotura del menisco interno y en otros 2 del menisco externo, practicándose la correspondiente meniscectomía parcial. En un caso de osteocondritis disecante con un fragmento desprendido y un área desnuda de osteocondritis, se hizo una cirugía combinada mediante la fijación del fragmento inestable y la mosaicoplastia de la zona desprovista de cartílago. En otro caso se tuvo que recurrir a una osteotomía valguizante de tibia a los 16 meses de la mosaicoplastia por dolor residual.

### Tratamiento postquirúrgico

En el postoperatorio inmediato dejamos un drenaje aspirativo durante las primeras 24 a 48 horas. En los primeros 6 casos, que son los más antiguos, inmovilizábamos la rodilla a 30° de flexión, durante tiempo medio de 2,7 semanas (rango 1-5 semanas). Desde 1999 colocamos una máquina de movilización pasiva continua progresiva desde el 2º día de la cirugía hasta conseguir 100° de flexión. El tiempo de descarga medio fue 8,2 semanas (rango 4-20 semanas). Actualmente creemos que el tiempo de descarga depende de la superficie reparada, pero tenemos tendencia a permitir la carga a las 6 semanas aproximadamente porque creemos que evita el aflo-

jamiento y facilita el hundimiento adecuado de los injertos. Permitimos el desarrollo de las actividades de la vida diaria a partir de las 8 o 10 semanas. La carrera continua se autoriza a partir de los 6 meses y el deporte sin limitaciones a partir del noveno mes.

En 6 pacientes se instauró un tratamiento con ácido hialurónico intraarticular en un ciclo de 5 infiltraciones. Se llevó a cabo a los 8 meses de media después de la cirugía (rango 1-14 meses). La indicación más frecuente fue la sintomatología dolorosa y los pseudobloqueos (4 casos); en otros dos pacientes se empleó como tratamiento complementario en el postoperatorio precoz.

### Sistemas de evaluación

El periodo de seguimiento medio fue 12,15 meses (rango 4-23 meses). Todos los pacientes fueron sometidos a un examen físico sistemático que valora la movilidad (déficit de flexión  $> 20^\circ$  y de extensión  $> 5^\circ$ ), el nivel de dolor subjetivo en el compartimento afectado (leve, moderado, severo), la estabilidad y la potencia muscular. Dichas revisiones clínicas se hicieron en las semanas 4, 8, 12, 16 y 24 del postoperatorio, salvo en los dos casos más recientes que tienen 4 meses de seguimiento.

Además, en la última visita a consulta se proporcionó un cuestionario auto-administrado a todos los pacientes.

También se determinó el periodo de baja laboral en meses y el tiempo en que el paciente se reincorporó a su actividad deportiva. Así mismo se cuantificaron los informes de propuesta de incapacidad laboral, cuando se agotaron todas las posibilidades de tratamiento.

En cuanto a los métodos objetivos de seguimiento hay que mencionar que en 7 pacientes se realizó una artroscopia de revisión a los 6,4 meses de media (rango 4-14 meses), generalmente por sintomatología residual inexplicada. En otros 6 pacientes se hizo una RMN de control a los 7 meses de media (rango 2-12 meses). En un paciente se indicó una artroscopia de revisión con RMN de control a los 5 meses. En dos pacientes se prefirió realizar una TAC de control como método de seguimiento.

Es evidente que debido al escaso número de muestra (15 casos) no es posible desarrollar un análisis estadístico.

## RESULTADOS

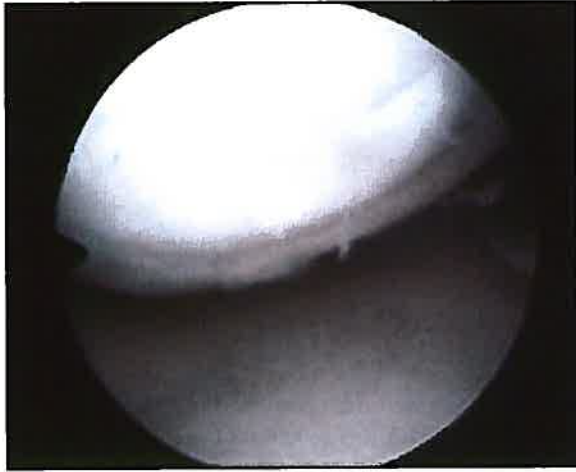
### Resultados subjetivos

Todos los pacientes respondieron al cuestionario que se les administró. Ocho pacientes (53%) refirieron haber

mejorado globalmente con la operación en la rodilla lesionada. El 47% no alcanzaron el grado de satisfacción general y función de la rodilla sana. El 83% (13 pacientes) advirtieron mejoría en las actividades de la vida diaria. De los 15 pacientes, sólo 11 practicaban deporte de forma asidua y de éstos, el 73% incrementaron el nivel deportivo con respecto a la situación post-lesional. Aún así, 14 pacientes (93%) se operarían de nuevo a pesar de los resultados obtenidos. El único caso que no respondió afirmativamente fue el de un varón de 45 años con enfermedad degenerativa global del cóndilo femoral interno; el área lesionada tenía una superficie de 8 cm<sup>2</sup> y se reparó con 6 cilindros de 4,5 mm, pero el resto del cóndilo presentaba una condropatía generalizada grado III (Figura 4). En este paciente se indicó ácido hialurónico intraarticular y, ante la persistencia del dolor en com-



**Figura 4.** Aspecto de una condropatía grado III de cóndilo femoral interno, que fue reconstruida mediante mosaicoplastia.



**Figura 5.** Aspecto artroscópico a los 4 meses de la reconstrucción. Se aprecia la correcta incorporación de los injertos, con mínima hipertrofia del cartilago implantado.

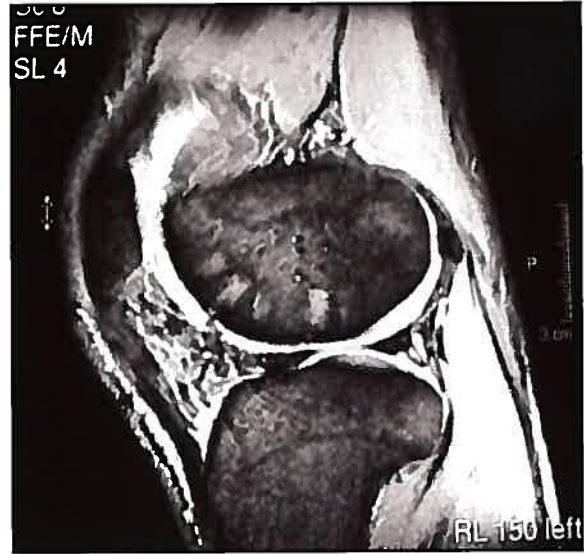
partimento interno y debido al genu varo de 5°, se realizó una osteotomía valguizante de tibia.

### Resultados objetivos

En el examen físico realizado a todos los pacientes se obtuvo una movilidad completa en 13, hubo un caso con déficit de flexión de 20° y otro con déficit de 5° para la extensión completa. En la exploración del compartimento afectado hubo 5 casos asintomáticos, 5 con dolor leve, 4 moderado, ninguno severo y un caso no documentado. Es decir hubo 10 casos (71%) sin dolor o con mínima sintomatología dolorosa. En cuanto a la valoración de la estabilidad residual, se hallaron 14 rodillas estables y una inestable por fallo de la plastia de LCA. En lo que se refiere a la potencia muscular final, 7 pacientes la recuperaron por completo, 6 no lo hicieron y en dos no se pudo documentar. Los 6 que no recuperaron la potencia muscular fueron casos recientes, por lo que es probable que finalmente la recobren.

De los 15 pacientes estudiados, 9 fueron dados de alta laboral sin secuelas, reincorporándose a su actividad laboral a los 8,83 meses de media (rango 2-23 meses), 4 no lograron volver a su actividad previa y 2 casos están aún en tratamiento rehabilitador aunque es probable que sean dados de alta sin secuelas. En 4 pacientes se realizó un informe de propuesta de incapacidad laboral que en todos los casos resultó ser parcial. Un caso no fue incluido como laboral.

Es fundamental la colocación de los cilindros osteocondrales a nivel del cartilago circundante. La prominencia de los mismos produce micromovimientos del



**Figura 6.** Imagen en T2 de RMN donde se pone de manifiesto la perfecta integración ósea de los injertos, con gran regularidad del cartilago. Obsérvese la esféricidad del cóndilo femoral interno.

injerto con la carga, con formación de tejido fibroso y quistes subcondrales; su hundimiento hace que el defecto se cubra de tejido fibroso<sup>(9)</sup>. Por otra parte, si los injertos protruyen demasiado, al iniciar la carga pueden reposicionarse, pero sufren fenómenos de fisuración y fibrodisplasia con cavitaciones subcondrales<sup>(10)</sup>. De los 7 casos en que se practicó una artroscopia de revisión, en 4 se objetivó la perfecta integración de los injertos (**Figura 5**) con buen aspecto global de la mosaicoplastia y se evidenció el recubrimiento de las zonas donantes con fibrocartilago. En un caso se comprobó el hundimiento de los injertos por debajo del nivel del cartilago sano, probablemente por exceso de impactación de los mismos. En dos pacientes se halló la rotura del ligamento cruzado anterior; en uno se reconstruyó dos meses después mediante la técnica SAC<sup>(11)</sup> y en el otro, al ser una rotura parcial pero funcional, se decidió no hacer la ligamentoplastia. En todos los casos en que se recurrió a la RMN de control post-quirúrgico, se puso de manifiesto signos de integración y remodelación de los injertos, siendo los más antiguos los que demostraron cambios más evidentes. (**Figura 6**). En los 2 casos donde se realizó la TAC, también se comprobó la correcta integración de los cilindros osteocondrales.

### Complicaciones

Distinguimos complicaciones intraoperatorias<sup>(4)</sup> y postoperatorias<sup>(3)</sup>. Dentro de las primeras hubo un

caso de rotura parcial del tapón condral de un cilindro, que no fue reemplazado; en otra se desprendió el tapón por completo y tampoco fue reconstruido; en otra se hundió uno de los 6 cilindros que se utilizaron y en una de las primeras mosaicoplastias que se hicieron, se hundieron los 3 injertos que se implantaron.

Las complicaciones postoperatorias fueron los hemartros, la osteoporosis y un caso de erupción alérgica cutánea. La hemartrosis fue la más frecuente de este grupo, ocurriendo en 6 pacientes (40%). En todos ellos se realizó una artrocentesis evacuadora, que sólo se tuvo que repetir en un caso. No hemos incluido los derrames que no requirieron artrocentesis. En otras series la tasa de hemartros doloroso fue del 5,2%, pero no se especificó si hubo que evacuarlos<sup>(13)</sup>. Hubo 3 casos de osteoporosis visible en la radiología simple, que fue tratada con calcitonina y calcio obteniéndose la resolución completa de la misma. Por último, un paciente desarrolló una erupción cutánea alérgica atribuida al tratamiento con cefazolina profiláctica. El cuadro remitió suspendiendo el antibiótico y administrando corticoides por vía intravenosa.

## DISCUSIÓN

Las posibles causas para que se produzca un defecto completo condral son muy variadas. En nuestra serie, el 60% de los casos refiere antecedente traumático previo y en el 33% se diagnosticó lesiones compatibles con osteocondritis disecante. Estos datos pueden inducir a confusión, ya que debido al ambiente laboral en que desarrollamos nuestra actividad, los pacientes suelen referir traumatismo previo, sin que esto signifique que el antecedente traumático sea la causa principal. Por otra parte, se sabe que la lesión clásica de la osteocondritis disecante asienta en la zona más lateral del cóndilo femoral interno y se postula que es consecuencia de microtraumatismos repetidos<sup>(1)</sup>. Por lo tanto si incluimos todos los factores traumáticos de nuestra serie, sólo en el caso de la osteonecrosis podría descartarse la causa traumática. Aun así hay otras teorías etio-patogénicas en la osteocondritis disecante<sup>(1,7)</sup>.

La técnica de la mosaicoplastia está indicada en las lesiones delimitadas de cartílago articular, que no tiene extensión al resto del cartílago adyacente; cuando se aplica a pacientes con patología degenerativa generalizada, los resultados son peores<sup>(14)</sup>. Este hecho puede confirmarse en nuestra serie en el caso de un paciente con lesiones condrales grado III y IV de todo el cóndilo interno, donde se intentó la reconstrucción del área grado IV. La indicación de esta mosaicoplastia es cuestionable, debido a que no se trataba de una lesión localizada, aunque el resultado que se obtuvo en este paciente es poco fiable, ya que se trata de un pa-

ciente de origen laboral al que nunca se encontró motivación. Aún así, debido a los malos resultados objetivos y subjetivos demostrados en este caso y en otros, no creemos que deba indicarse la mosaicoplastia en casos similares.

En cuanto al estudio diagnóstico con RMN prequirúrgico ha resultado poco sensible, ya que se han detectado 3 falsos negativos lo cual implica que hay una sensibilidad del 80% de esta prueba para este estudio. En los 3 casos se diagnosticó inicialmente una rotura del menisco interno. Este hecho tiene su repercusión clínico-quirúrgica, ya que generalmente realizamos las meniscectomías con anestesia local, y cuando hallamos una lesión osteocondral grado IV, apta para ser reparada mediante mosaicoplastia, no es posible tomar esta decisión. Esto implicó que en uno de los casos que fue anestesiado con bloqueo intradural, se pudo proceder a la mosaicoplastia, pero en los otros dos, se tuvo que diferir para un segundo tiempo. Este es uno de los motivos por el que actualmente estamos abandonando el empleo sistemático de la anestesia local en la artroscopia de rodilla.

No hay consenso para unificar la superficie que puede ser reparada mediante la mosaicoplastia. Se ha postulado que se pueden reconstruir de 2 a 8 cm<sup>2</sup> de superficie condral<sup>(8)</sup>, siendo necesario lograr una cobertura entre el 60% y el 80% de la lesión<sup>(15)</sup>. Hay otros autores que no recomiendan reconstrucciones de más de 3 cm<sup>2</sup> aunque podría ampliarse a 4 cm<sup>2</sup> si se realiza artrotomía<sup>(16,17)</sup>. En el análisis histológico de las zonas injertadas, se hallan áreas de cartílago hialino rodeado de fibrocartílago con predominancia de colágeno de tipo I<sup>(18)</sup>. En nuestro estudio el rango osciló de 1 a 8 cm<sup>2</sup> y la superficie media reparada fue del 76%, demostrándose que son resultados reproducibles con respecto a otras series. Esto significa que el fibrocartílago puede ocupar un área del 20 al 40% de la superficie lesionada, por lo que se plantean incógnitas sobre la biomecánica resultante y el efecto protector que desarrollan frente a los fenómenos degenerativos precoces.

También, en la zona receptora, hay que tener en consideración el grosor del cartílago. El objetivo debería ser reproducir el grosor del cartílago en la zona receptora, logrando que sea uniforme, con mínimas diferencias entre la tróclea central (que tiene el máximo grosor) y los bordes interno y externo de la tróclea (mínimo grosor)<sup>(3)</sup>. Por otra parte, es importante reproducir la morfología anatómica de la zona que estamos reparando. Para imitar la curvatura del cóndilo femoral, es necesario implantar los injertos de la periferia hacia el centro, ya que el cóndilo femoral es más prominente en el centro que en la parte más periférica<sup>(9)</sup>. También hay que buscar la relación morfológica entre la zona donante y la receptora. Si la lesión inicial

asienta en la tróclea, la zona donante debe ser el intercondilo, pero si la lesión está en los cóndilos femorales, debemos extraer los cilindros de los márgenes de la tróclea lateral o medial<sup>(3)</sup>. El inconveniente de utilizar la técnica artroscópica es que no siempre es posible extraer los injertos desde la misma zona donante, de ahí que en más de la mitad de nuestros casos tuvimos que obtener los cilindros de dos zonas diferentes, generalmente de la escotadura interna o externa y los márgenes de no carga de los cóndilos femorales por lo que, en ocasiones, estos injertos no fueron los más idóneos para el trasplante, en cuanto a grosor y forma del tapón de cartilago.

Es posible que la zona donante sea la que más controversia ha creado. Se sabe que uno de los factores para que tenga éxito la técnica es que, a la hora de extraer los injertos, lo hagamos perpendicularmente a la superficie condral<sup>(2)</sup>. De esa manera conseguiremos que los tapones de cartilago sean romos y uniformemente planos. Por otra parte, estas áreas se rellenan de fibrocartilago con colágeno de tipo I, que tiene menor resistencia y rigidez que el cartilago hialino<sup>(1)</sup>. En otros estudios se afirma que las zonas donante sin función de carga, se rellenan de cartilago hialino y fibrocartilago<sup>(12)</sup>. Se extiende sobre los márgenes del cartilago adyacente como tejido hipertrófico denso, con áreas

de formación ósea y mínimas zonas de cartilago<sup>(19)</sup>. Así que parece claro que este fibrocartilago no tiene las propiedades histológicas ni mecánicas del cartilago normal.

Tradicionalmente se ha dicho que los injertos deben obtenerse de las zonas "no articulares" y sin función de carga<sup>(20)</sup>, sin embargo, no existen zonas libres de presión de contacto, aunque sí hay áreas de menor presión en la zona superior del borde libre del cóndilo femoral externo y la zona interna de la escotadura intercondílea. Tampoco hay acuerdo es este punto, ya que Ahmad *et al.*<sup>(3)</sup> recomiendan la parte posterior del cóndilo femoral, la zona antero-interna del cóndilo femoral interno, la tróclea lateral y la zona antero-lateral de la escotadura, como las verdaderas zonas "donante". Con la técnica artroscópica se extraen los cilindros osteocondrales de la zona donante con los mismos criterios, pero no siempre es posible obtener el número suficiente de injertos de una determinada zona donante.

Por último, debido a que se trata de un trabajo preliminar con un número limitado de casos y con un tiempo de seguimiento corto, no es posible extraer conclusiones válidas, por lo que, si se quiere valorar el efecto protector de esta técnica frente al desarrollo de cambios degenerativos, es necesario completar el estudio con nuevos casos y un mayor periodo de seguimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cain EL, Clancy WG. Treatment algorithm for osteochondral injuries of the knee. *Clin. Sports Med* 2001; 20(2): 321-342.
2. Kish G, Modis L, Hangogy L. Osteochondral mosaicplasty for the treatment of focal chondral and osteochondral lesions of the knee and talus in the athlete. Rationale, indications, techniques and results. *Clin. Sports Med* 1999; 18(1): 45-66.
3. Ahmad CS, Cohen ZA, Levine WN, Ateshian GA, Mow VC. Biomechanical and topographic considerations for autologous osteochondral grafting in the knee. *Am. J. Sports Med* 2001; 29(2): 201-206.
4. Bentley G, Biant RW, Carrington M, Akmal A, Goldberg AM, Williams JA, Skinner JA, Pringle J. A prospective, randomized comparison of autologous chondrocyte implantation versus mosaicplasty for osteochondral defects of the knee. *J Bone Joint Surg* 2003; 85B(2): 223-230.
5. Shapiro F, Koide S, Glimcher MJ. Cell origin and differentiation in the repair of full-thickness defects of articular cartilage. *J. Bone Joint Surg* 1993; 75A: 532-553.
6. Matsusue Y, Yamamuro T, Hama. Arthroscopic multiple osteochondral transplantation to the chondral defect in the knee associated with anterior cruciate ligament disruption. *Arthroscopy* 1993; 9: 318-321.
7. Berlet GC, Mascia A, Miniaci A. Treatment of instable osteochondritis dissecans lesions of the knee using autogenous osteochondral grafts (mosaicplasty). *Arthroscopy* 1999; 15(3): 312-6.
8. Hangody L, Kish G, Karpati Z, Udvarhekyi I, Szigeti I, Bely M. Mosaicplasty for the treatment of articular cartilage defects: application in clinical practice. *Orthopedics* 1998; 21(7): 751-756.
9. Sgaglione NA. Update on advanced surgical techniques in the treatment of traumatic focal articular cartilage lesion in the knee. *Arthroscopy* 2002; 18(2) suppl 1: 9-32.
10. Pearce SG, Hurtig MB, Clarnette R, Kalra M, Cowan B y Miniaci A. An investigation of 2 techniques for optimizing joint surface congruency using multiple cylindrical osteochondral autografts. *Arthroscopy* 2001; 17(1): 50-55.
11. Alcocer L. Reconstrucción LCA en la inestabilidad crónica de



- rodilla. Plastia multifascicular. Técnica SAC. Cuadernos de artroscópica 1994; 1(1): 36-42.
12. Brown CH y Sklar JH: endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled hamstring tendons and Endobutton femoral fixation. Techniques in Orthopedics 1998; 13(3): 281-298.
13. Hangody L, Feczko P, Bartha L, Bodó G, Kish G. Mosaicplasty for the treatment of articular defects of the knee and ankle. Clin Orthop 2001; 391 (s): 328-336.
14. Barber FA y Chow JCY. Arthroscopic osteochondral transplantation: histologic results. Arthroscopy 2001; 17-8: 832-835.
15. Christell P. Osteochondral grafting using the mosaicplasty technique. Maitrise Orthop. Edic- que 76, 1998.
16. Ripoll P, Vaquero J, de Prado M. Injertos osteocondrales autólogos en mosaico como tratamiento de las lesiones focales del cartílago de la rodilla. Rev. Ortop. Traumatol 2002; 5: 444-450.
17. Ripoll P, de Prado M, Ruiz D, Salmerón J. Trasplante osteocondral autólogo por vía artroscópica de rodilla. Cuadernos de artroscopia 1997; 4(2): 37-40.
18. Hangody L. Mosaicplasty for the treatment of osteocondritis dissecans of the knee. J Sports Traumatol 1998; 20: 126-132.
19. Ahmad CS, Guiney WB; Drinkwater CJ. Evaluation of donor site intrinsic healing response in autologous osteochondral grafting knee. Arthroscopy 2002; 18(1): 95-98.
20. Simonian PS, Wickiewicz TL, Paletta GA, Warren RF. Contact pressures at osteochondral donor sites in the knee. Am. J Sports Med 1998; 26(4): 491-494.