

Autoinjerto osteocondral de rodilla

Resultado clínico y radiológico a largo plazo

JAVIER MASTROPIERRO, VÍCTOR ANDRÉS CICCARELLO y ALBERTO DÁVILA

Hospital de Clínicas José de San Martín, UBA

RESUMEN

Introducción: El cartílago articular dañado tiene un potencial limitado de reparación. El tratamiento de las lesiones osteocondrales en las zonas de carga de la rodilla representa un desafío. Existen diferentes técnicas de reparación del cartílago cuyo principal objetivo es restaurar la congruencia de la superficie articular. En este trabajo se compararon los resultados clínicos, valorados con el puntaje de la *International Cartilage Repair Society* con las imágenes de resonancia magnética de los autoinjertos osteocondrales.

Materiales y métodos: En un período de 4 años se realizaron 35 trasplantes de tacos osteocondrales autólogos (mosaicoplastia) en pacientes con lesiones del cartílago articular de la rodilla de grado IV de Outerbridge, de hasta 2,5 cm de diámetro. La media de edad de los pacientes fue de 30,5 años. El seguimiento promedio fue de 36 meses. En 12 casos se realizó, en forma conjunta, la reconstrucción del LCA; en un paciente se efectuó una sutura meniscal; en 13 pacientes, una meniscectomía parcial lateral; y en 15 pacientes, una meniscectomía parcial medial. Se diseñó una clasificación en tres grupos (A, B y C) teniendo en cuenta cinco ítems que fueron valorados en la resonancia magnética posoperatoria: grado del relleno del defecto, restauración del radio de curvatura, inclinación del taco, porcentaje del grosor del cartílago implantado con respecto al circundante e integración periférica del hueso subcondral.

Resultados: Se obtuvieron resultados buenos a excelentes en el 87,5% de los pacientes. No se encontró una correlación clínico-radiológica significativa en la evaluación con la resonancia magnética posoperatoria.

Conclusiones: La resonancia magnética permite analizar una serie de datos, después de una transferencia osteocondral, que son útiles para controlar el proceso de incorporación del injerto y regeneración del cartílago en la superficie articular. Las pequeñas variaciones en la orientación del taco injertado o las leves irregularidades en la superficie condral del injerto no parecen correlacionarse con resultados clínicos adversos a corto plazo. La resonancia magnética de rodilla con secuencia para cartílago, entre otros estudios, es necesaria para una evaluación más precisa. Se concluyó que la mosaicoplastia es una técnica segura y eficaz para el tratamiento de las lesiones osteocondrales de grado IV, pequeñas, en pacientes jóvenes, con buenos resultados a mediano plazo. Es necesario el seguimiento a largo plazo para observar que estos casos no progresen con el tiempo a la artrosis de rodilla.

PALABRAS CLAVE: Autoinjerto osteocondral. Resonancia magnética. Lesiones osteocondrales.

OSTEOCHONDRAL AUTOGRAFT OF THE KNEE. CLINICAL AND RADIOLOGICAL OUTCOME

ABSTRACT

Background: The damaged articular cartilage has limited potential for repair. The treatment of osteochondral lesions in load bearing areas of the knee, are a therapeutic challenge. There are different cartilage repair techniques available. The main objective of these is achieving restoration of the congruity of the articular surface. Objectives : The objective was to compare clinical outcomes, assessed with the score of ICRS (International Cartilage Repair Society) with magnetic resonance images (MRI) of osteochondral autografts.

Methods: Over a period of 4 years were performed 35 transplants of autologous osteochondral plugs (mosaicoplasty) in patients with lesions of the articular cartilage of the knee Outerbridge grade IV, smaller an 2.5 cm in dia-

Recibido el 28-3-2011. Aceptado luego de la evaluación el 26-3-2012.

Correspondencia:

Dr. JAVIER MASTROPIERRO
javiermastropierro@hotmail.com

meter. The average patient age was 30.5 years. The average follow-up was 36 months. In 12 patients was conducted jointly ACL reconstruction. In a patient with a meniscal suture, 13 patients with partial lateral meniscectomy, and 15 partial medial meniscectomy. We designed a classification into three groups A, B and C taking into account 5 items that were valued in the postoperative MRI: degree of defect fill, restoration of the radius of curvature, angle of the curvature, a percentage of the implanted cartilage thickness over the surrounding, peripheral integration of subchondral bone.

Results: We obtained good to excellent results in 87.5% of patients. Not finding a significant clinical-radiological correlation in the postoperative evaluation with MRI.

Conclusions: MRI allows us to analyze a series of data after an osteochondral transfer that are useful for monitoring the process of incorporation of the graft and cartilage regeneration of the articular surface. Small variations in the orientation of the osteochondral graft, or slight irregularities at the level of the chondral surface of the graft does not appear to correlate with adverse clinical outcomes in the short term. MR imaging of knee cartilage sequence, among other studies, would be needed for more accurate evaluation. We conclude that mosaicoplasty is a safe and effective for treatment of grade IV osteochondral lesions, small in young patients with good results in the medium term. Although it would take long-term monitoring to observe that these cases are not progressing with time of knee osteoarthritis.

KEY WORDS: Osteochondral autografting. NMR. Osteo-chondral injury.

El tratamiento de las lesiones condrales y osteocondrales en las zonas de carga de la rodilla representa un desafío, particularmente en los pacientes jóvenes y en aquellos que tienen un alto nivel de actividad, ya que el cartílago articular dañado tiene un potencial limitado de regeneración.^{1,2,16}

Las lesiones condrales parciales (Outerbridge 1 y 2) menores de 1,5 cm² no requieren tratamiento quirúrgico porque se trata de un tipo de lesiones más estables y que rara vez tienden a progresar.

Las lesiones Outerbridge 1 y 2 que miden más de 1,5 cm² y las lesiones completas Outerbridge 3 y 4 son más sintomáticas y progresan a la patología degenerativa; en ellas se recomienda el tratamiento quirúrgico.³

El principal objetivo de las técnicas de reparación del cartílago articular es restaurar la congruencia de la superficie articular. Algunas de estas técnicas se basan en la perforación del hueso subcondral subyacente, que permite la migración de células madre pluripotenciales de la médula ósea hacia la zona del defecto. Sin embargo, este

tipo de técnicas –desbridamiento, condroplastia de abrasión, microfracturas, *drilling* subcondral– lleva a la formación de tejido cicatrizal fibrocartilaginoso, el cual presenta características biomecánicas y estructurales inferiores a las del cartílago hialino.^{4,6,7-9} Otra técnica es el trasplante de múltiples tacos osteocondrales autólogos (mosaicoplastia), descrita inicialmente por Matusue y cols. en 1993 y utilizada después por numerosos investigadores. Consiste en extraer tacos de injerto osteocondral de zonas dadoras, como la zona lateral del espacio intercondíleo, o zonas de no carga de los cóndilos femorales, y trasplantarlas dentro del defecto en la zona de carga de la articulación.^{1,6}

El objetivo de este trabajo fue evaluar los resultados clínicos en pacientes con lesiones de grado IV del cartílago articular de la rodilla sometidos a una mosaicoplastia y compararlos con las imágenes de resonancia magnética (RM) posoperatorias para valorar la osteointegración de los autoinjertos osteocondrales en la zona receptora.

Materiales y métodos

En el servicio de artroscopia del Hospital de Clínicas José de San Martín, durante un período de 4 años (entre 2003 y 2007), se realizaron 35 trasplantes de tacos osteocondrales autólogos (mosaicoplastia).

Se incluyeron 35 pacientes (20 hombres y 15 mujeres), con lesiones osteocondrales de grado 4 de Outerbridge de hasta 2,5 cm de diámetro, en la zona de carga de la rodilla.

Se excluyeron los pacientes con lesiones de grados 1, 2 y 3 de Outerbridge, los que presentaban signos de artrosis, los pacientes con un deseo que requiriera algún procedimiento de realineación y los que no siguieron con el protocolo programado completo.

El rango de edad de los pacientes fue de 20 a 41 años (promedio 30,5). Con respecto a la ubicación de las lesiones, 14 se encontraron en el cóndilo femoral interno (40%), 2 en la carilla articular lateral de la rótula (5,7%) y 19 en el cóndilo femoral externo (54,3%).

Durante la misma intervención se realizaron otros procedimientos asociados: 12 reconstrucciones de LCA, 15 meniscectomías mediales y 13 laterales, y una sutura meniscal medial.

Valoración clínica y radiológica

La evaluación clínica posquirúrgica se analizó mediante una evaluación estándar propuesta por la *International Cartilage Repair Society* (ICRS), la cual considera una parte subjetiva en la que se evalúan los síntomas del paciente y una parte objetiva en la que se evalúan los signos clínicos encontrados por el cirujano.

Esta evaluación es un cuestionario del *International Knee Documentation Committee* (IKDC) modificado por la ICRS.

Además, todos los pacientes fueron evaluados con la escala de Lysholm,¹⁰ en la cual el mayor puntaje corresponde al mejor resultado: 98 a 100, excelente, 93 a 97 bueno a excelente, 82 a 92 bueno, 66 a 81 regular, menor de 65 malo.

Los estudios de diagnóstico por imágenes utilizados fueron radiografías anteroposterior y perfil a 30° y resonancia magnética a los 6 meses y al año de la cirugía.

En las radiografías se evaluó la formación de osteofitos, el aplanamiento de la superficie articular del cóndilo femoral y la reducción del espacio articular.

En la resonancia magnética se evaluó el grado de relleno del defecto por los injertos trasplantados; la restauración del radio de curvatura de la superficie articular; la presencia o la ausencia de desplazamiento de los injertos (inclinación del taco); la integración periférica del injerto trasplantado con respecto al hueso subcondral adyacente; y la superficie articular, calculando el porcentaje del grosor del cartílago implantado con respecto al circundante.¹¹

Se diseñó una clasificación en tres grupos (A, B y C) de acuerdo con el ítem de menor valor (Tabla 1).

Todos los pacientes fueron controlados a la semana de la cirugía, a los 15 días y al mes, luego mensualmente hasta, como mínimo, un año de seguimiento. Al año se realizó la resonancia magnética de control y los puntajes de IKDC y de Lysholm.

Procedimiento quirúrgico

El autoinjerto osteocondral autólogo consiste en la obtención de injertos osteocondrales cilíndricos de pequeño tamaño de una zona sana de la rodilla, llamada zona dadora, y su trasplante al sitio de la lesión, zona receptora. Se utilizó como zona dadora la zona lateral del intercóndilo, o el margen periférico del cóndilo medial o lateral por sobre el nivel del surco terminal. Los tacos medían 4 a 8 mm de diámetro y 15 a 25 mm de longitud. Mediante la combinación de diferentes tamaños de injertos se intentó la cobertura del mayor porcentaje posible de la lesión. El procedimiento se realizó con el paciente en decúbito dorsal, con la mesa de operaciones flexionada, dejando ambas piernas libres. Esto permite, con maniobras de flexión y extensión y de varo y valgo de la rodilla, marcar con un Abboath® o una aguja el lugar para realizar el portal accesorio, si fuera necesario, logrando el posicionamiento de los tacos perpendiculares a la superficie articular. Se utilizó manguito hemostático y el procedimiento se realizó íntegramente con técnica artroscópica, por medio de portales anteromedial y anterolateral, y de un portal accesorio en caso de ser necesario.

En primer término se identificó el defecto osteocondral, se desbridó con un micromotor el cartílago circundante hasta el

cartílago estable. En los casos de lesiones de grado 4 menores de 2,5 cm de diámetro y en la zona de carga, se decidió el trasplante osteocondral. En la zona receptora, con la ayuda de una guía, se confeccionó el túnel receptor con un taladro del diámetro seleccionado, de 25 mm de profundidad y perpendicular al defecto. Se confeccionaron tantos túneles como tacos se decidió colocar manteniendo una pared de 1 mm entre ellos. Se obtuvo el injerto de la zona dadora, pudiendo utilizar, según la calidad del cartílago y la cantidad de tacos que se iban a tomar, la región del intercóndilo o la zona periférica de los cóndilos femorales. Se utilizó en todos los casos la región anterolateral del cóndilo externo porque el grosor del cartílago es mayor y resulta más accesible y rápida la toma del injerto, a través de un pequeño abordaje de 2 cm en el borde superoexterno de la rótula. Se introdujo un cincel tubular del calibre apropiado perpendicular a la zona dadora y se obtuvo el injerto. El taco se pasó a una cánula transportadora y, cuidando de mantener la misma dirección del túnel, se lo introdujo hasta dejar el cartílago del injerto al mismo nivel que el circundante.

Realizamos el transporte osteocondral en un primer tiempo de la cirugía cuando está asociado a una plástica del LCA para evitar los movimientos forzados luego de la reconstrucción ligamentaria; también cuando se asocia a una osteotomía tibial porque comenzamos con el procedimiento artroscópico y realizamos luego el tiempo abierto. Cuando es necesaria una meniscectomía o sutura meniscal, trabajamos inicialmente sobre el menisco y luego efectuamos el transporte osteocondral.

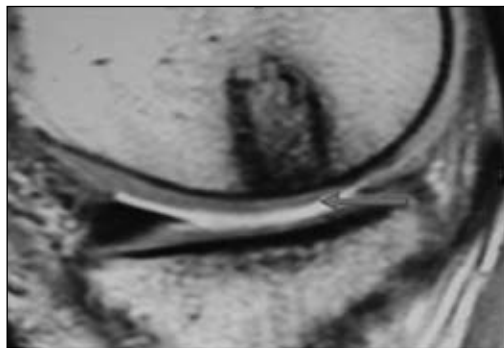


Figura. Evaluación de la restauración del radio de curvatura de la superficie articular.

Tabla 1. Clasificación en grupos

	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Grado de relleno del defecto	100%	50%	25%
Restauración del radio de curvatura (protrusión/hundimiento)	0 mm	± 1 mm	± 2 mm
Inclinación del taco	90°	15-30°	Más de 30°
Grosor de cartílago con respecto al circundante	Igual al circundante	Disminución menor del 50%	Disminución mayor del 50%
Integración periférica (hueso subcondral)	Intensidad de señal uniforme	Edema o líquido	Quistes o fisuras

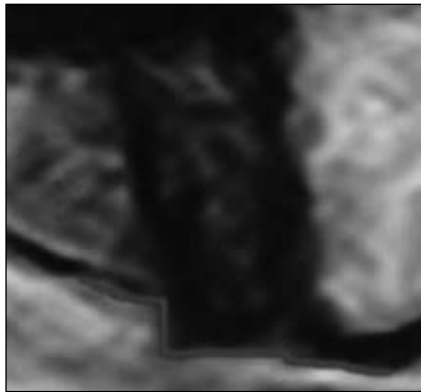


Fig. 2. Se observa la protrusión del taco que genera un pequeño escalón sobre la superficie articular.

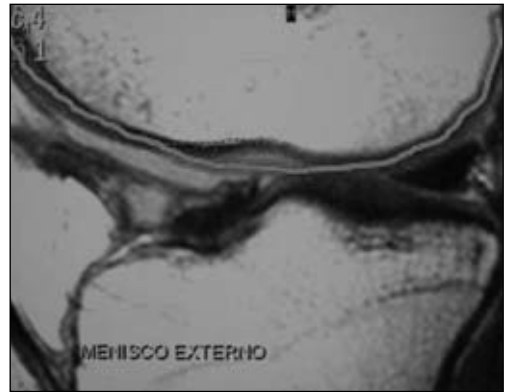
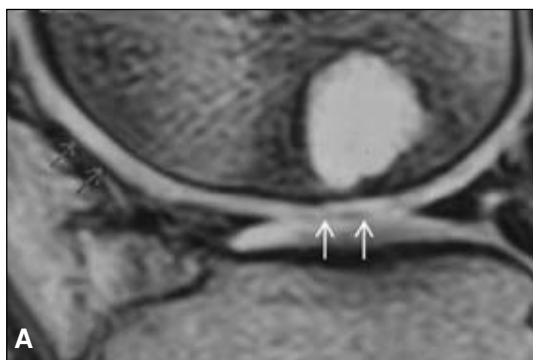


Fig. 3. Hundimiento del taco.



Figuras 4A-C. Evaluación del grosor del cartilago articular. Se midió el grosor del cartilago a nivel del autoinjerto osteocondral, comparándolo con el cartilago adyacente. Se utilizó para la medición el programa *Adobe Photoshop CS3*.

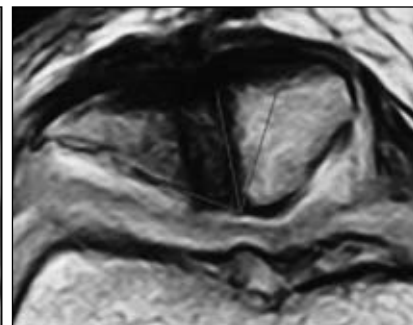
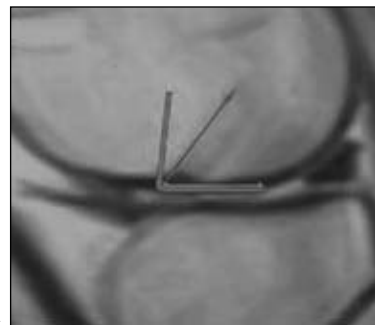


Figura 5A y B. Evaluación de la inclinación del taco con respecto a la superficie articular. Medición realizada con *Adobe PhotoShop CS3*.

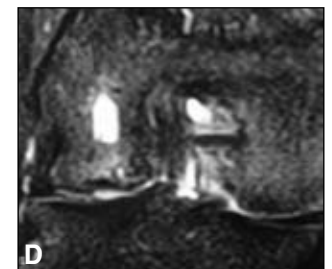
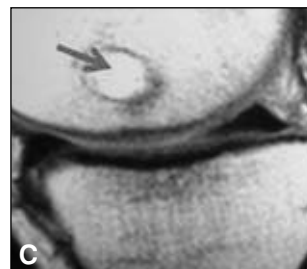
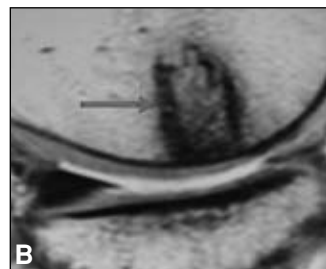
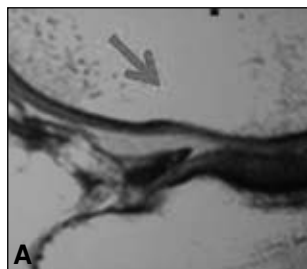


Figura 6. Evaluación de la osteointegración del autoinjerto. **A.** Se observa la osteointegración completa del taco. **B.** Halo hipointenso alrededor del autoinjerto que corresponde a una zona esclerosa. **C y D.** Quiste subcondral en la zona del autoinjerto.

En el posoperatorio inmediato se colocó una venda elástica y un inmovilizador de rodilla. Se permitió la flexión y extensión activa de la rodilla a la semana de la cirugía.

Se indicó la deambulaci3n con muletas sin apoyo hasta los 30 d3as, luego se comenz3 con apoyo parcial hasta la descarga completa, entre los 45 y los 60 d3as.

Resultados

Se clasificaron en el grupo A 17 pacientes; en el B, 4 pacientes y en el grupo C, 14 pacientes.

Los pacientes ubicados en el grupo A, es decir, los de mejores caracter3sticas en la resonancia magn3tica posoperatoria, tuvieron un valor de IKDC promedio de 70 puntos y, seg3n la escala de Lysholm, 40% tuvieron resultados excelentes, 40% resultados buenos a excelentes y 20% resultados buenos.

Los pacientes ubicados en el grupo B presentaron un valor promedio de IKDC de 80 puntos y 100% de excelentes resultados seg3n la escala de Lysholm.

Por 3ltimo, los pacientes ubicados en el grupo C, es decir, aquellos con peores resultados en la resonancia magn3tica, presentaron un valor promedio de IKDC de 71 puntos y, seg3n la escala de Lysholm, un 75% refirieron un resultado de bueno a excelente, mientras que el resto expresaron malos resultados.

Con respecto a la valoraci3n de la restauraci3n del radio de curvatura de la superficie articular, no hubo ning3n caso de protrusi3n o hundimiento de los injertos.

En tres de los pacientes se observ3 una m3nima irregularidad en la superficie articular, y en un caso, se constat3 que el injerto no se encontraba perpendicular a la superficie articular.

En todos los casos se observ3 el relleno completo del defecto por el injerto.

No hubo ning3n caso de desplazamiento de los injertos. La evaluaci3n del cart3lago de la superficie articular fue normal, menos en un caso, en que se observ3 una disminuci3n del grosor en el sitio del injerto con respecto al cart3lago adyacente, pero sin alterar la continuidad de la superficie articular.

Tabla 2. Resultados

	<i>n</i>	IKDC	Lysholm
Grupo A	17	70	40% excelente 40% bueno a excelente 20% bueno
Grupo B	4	80	100% excelente
Grupo C	14	71	75% bueno a excelente 25% malo

En todos los casos se observ3 una zona hipointensa que rodeaba el injerto, que se interpret3 como un halo de esclerosis.

En dos de los casos se constat3 la formaci3n de un quiste en el lugar del injerto.

Discusi3n

La mosaicoplastia, o trasplante de injertos osteocondrales aut3logos, fue popularizada por Hangody y cols., quienes inicialmente realizaron estudios en animales y m3s tarde estudios cl3nicos.

En estos trabajos las evaluaciones macrosc3picas e histol3gicas de las 3reas reconstruidas con nuevas superficies articulares mostraron la supervivencia del cart3lago trasplantado, la integraci3n profunda de la matriz en la zona receptora y la formaci3n de un estrato cartilaginoso compuesto, un 80% por cart3lago hialino y un 20% por fibrocart3lago.¹²⁻¹⁴ Estos estudios demostraron excelentes y buenos resultados en un 92% de los casos en 57 pacientes j3venes con lesiones osteocondrales de 1 a 8,5 cm².

Al evaluar trabajos multic3ntricos prospectivos de 413 pacientes, que compararon cuatro t3cnicas para el tratamiento de las lesiones osteocondrales de la rodilla: perforaciones de Pridie, artroplastia por ablaci3n, microfracturas y mosaicoplastia, se observa que la reparaci3n con tejido hialino similar al cart3lago obtuvo mejor resultado cl3nico que otras t3cnicas, especialmente despu3s de 3, 4 y 5 a3os.¹⁵

Nuestro trabajo mostr3, seg3n la escala de Lysholm, buenos a excelentes resultados en 32 pacientes (88,8%) y resultados malos en 3 pacientes (11,2%) a los que se le realiz3 una mosaicoplastia al a3o de seguimiento; con respecto al IKDC, se obtuvieron en todos los casos valores superiores a 70 puntos.

Estos resultados coinciden con los publicados en la bibliograf3a. Chow y cols.¹⁶ obtuvieron un 83,3% de excelentes y buenos resultados en un estudio en el que se realiz3 mosaicoplastia artrosc3pica a 30 pacientes con lesiones osteocondrales de 1 a 2,5 cm²

Marcacci y cols.,³ en un estudio de 37 pacientes sometidos a mosaicoplastia por lesiones del cart3lago de grado 4 de Outerbridge en el c3ndilo femoral con un tama3o menor de 2,5 cm², informaron excelentes a buenos resultados en un 78,9% de los casos, con un seguimiento de 2 a3os. Concluyeron que es una t3cnica segura y la indican en lesiones osteocondrales peque3as en pacientes j3venes.

Jakob y cols.,¹ en su estudio de 52 pacientes con un seguimiento de 37 meses tratados con mosaicoplastia en lesiones de cart3lago con un promedio de tama3o de 4,9 cm² obtuvieron una mejor3a en la funci3n de la rodilla en 92% de los casos.

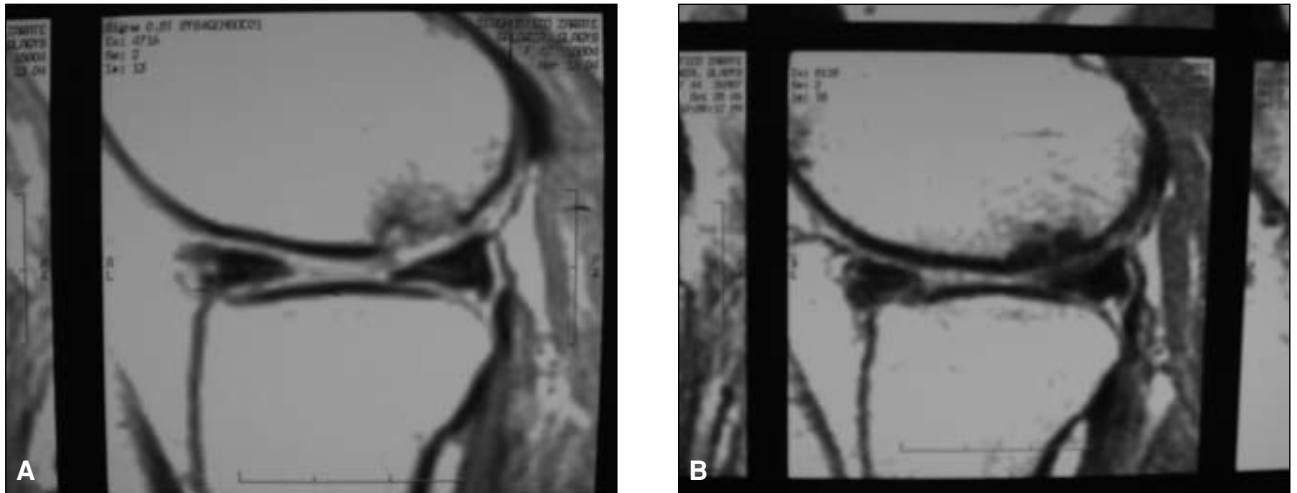


Figura 7. A. Corte sagital de rodilla que muestra una lesión osteocondral de 10 mm en el cóndilo externo. **B.** Resonancia magnética a los 2 años de la colocación del injerto osteocondral. Se observa una mínima desalineación con el hueso subcondral y el cartílago en el defecto.

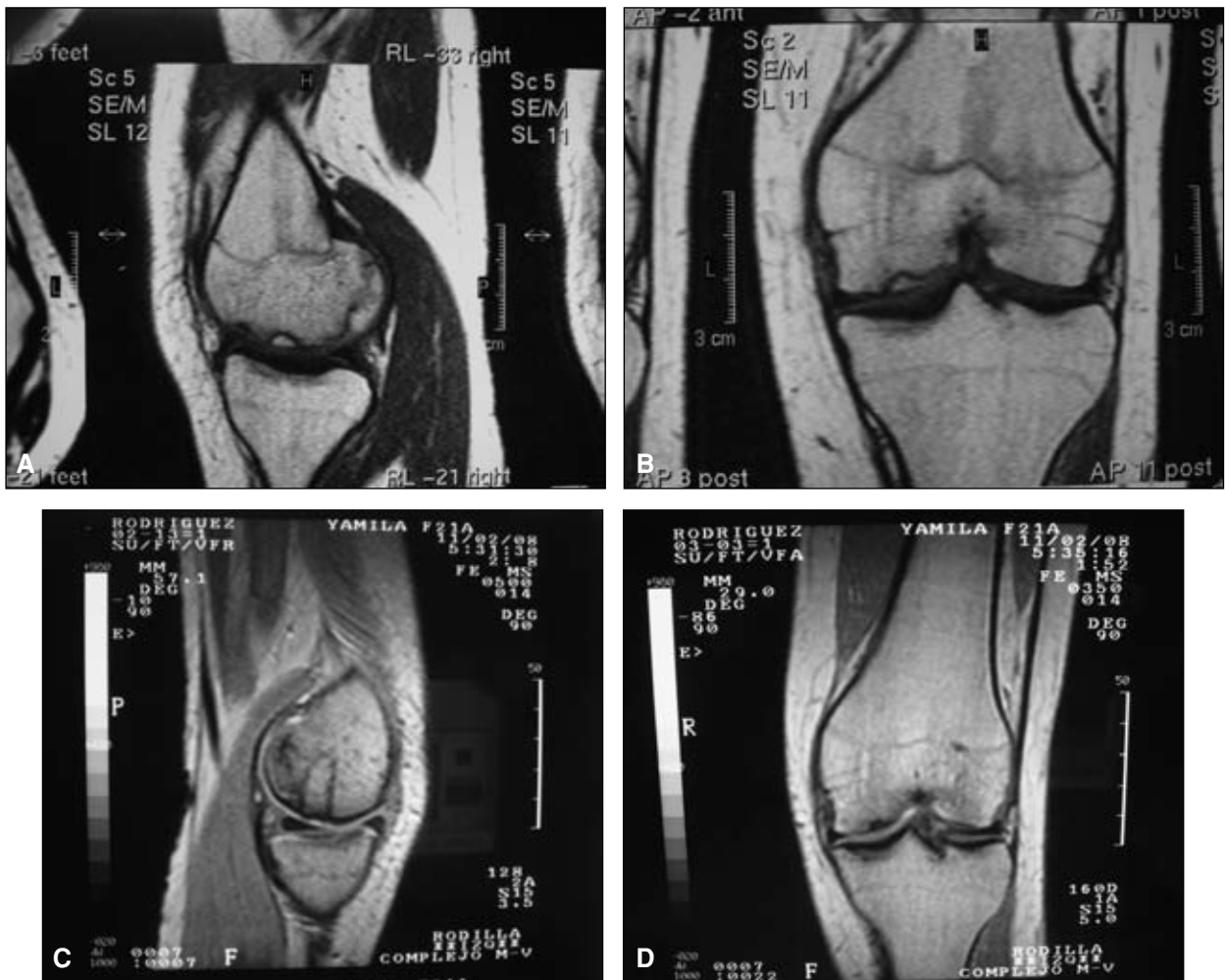


Figura 8. A y B. Lesión osteocondral en la zona de carga del cóndilo interno femoral en un paciente de 17 años. **C y D.** Resonancia magnética a los 3 años de la colocación de un injerto osteocondral autólogo en el sitio de lesión. Se observa una leve irregularidad de la cortical.

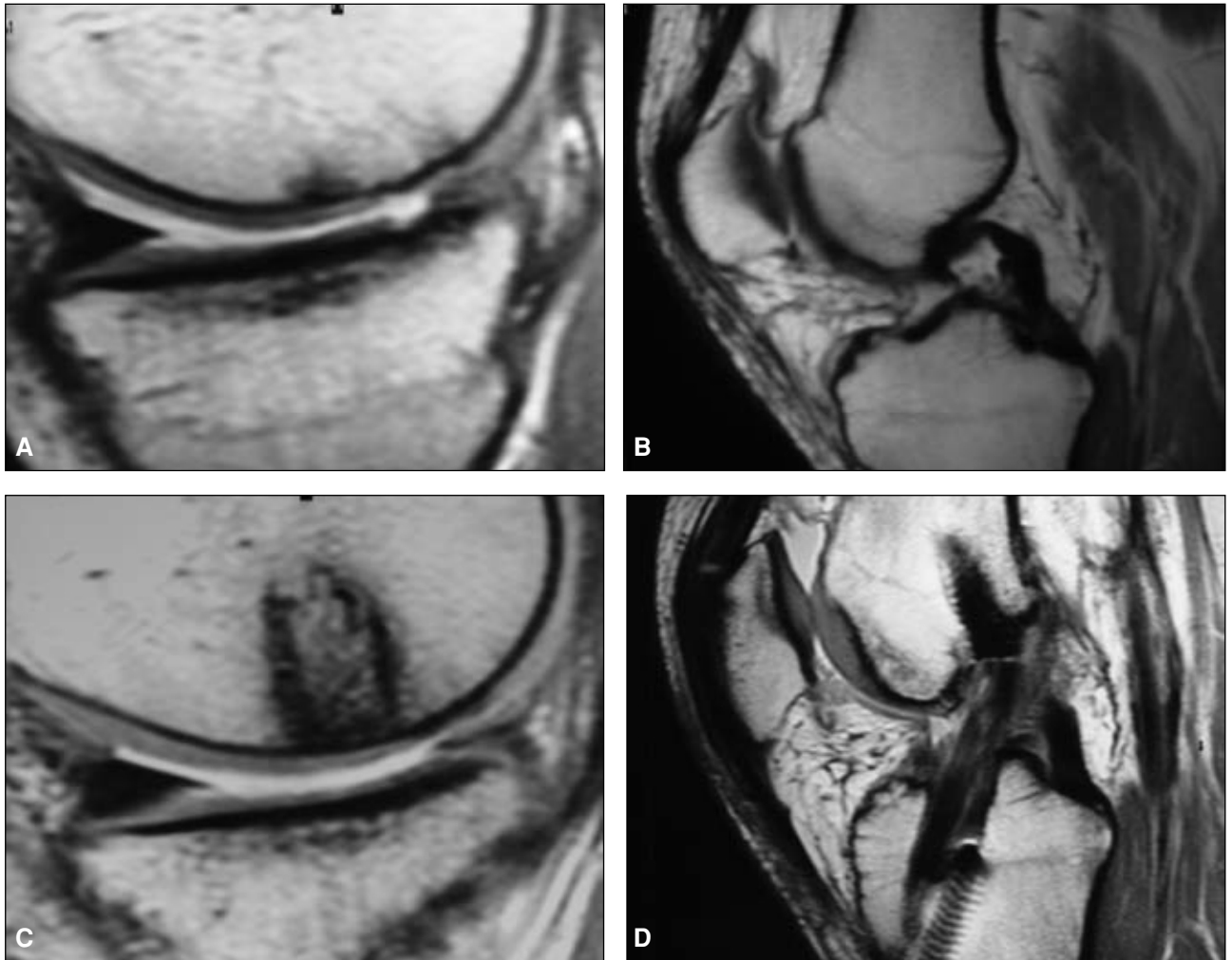


Figura 9. A y B. Paciente de 33 años. Lesión osteocondral en el cóndilo femoral interno y rotura del ligamento cruzado anterior. C. Se observa la restauración de la curvatura de la superficie articular a nivel de la lesión al año de la cirugía. D. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

Civetta y cols., en 17 pacientes con lesiones osteocondrales de grados 3 y 4 de Outerbridge, con un tamaño promedio de 3 cm², obtuvieron resultados muy buenos en 16 casos y regular en un caso con diagnóstico de osteonecrosis.¹⁷

Aunque la visualización artroscópica es la única técnica que permitiría observar de mejor manera la evolución de los autoinjertos osteocondrales, la resonancia magnética permite analizar una serie de datos después de una transferencia osteocondral que son útiles para vigilar el proceso de incorporación del injerto y regeneración del cartílago en la superficie articular. Esto apoya el uso de la resonancia magnética como estudio no invasivo para el seguimiento de los procedimientos de manipulación quirúrgica del cartílago y de su control evolutivo.¹¹

Una limitación de este trabajo es no haber utilizado en todos los casos una técnica de resonancia magnética con secuencia específica de cartílago, ya que en los estudios que utilizaron resonancia magnética con secuencia eco del espín se obtuvo una sensibilidad del 87%, una especificidad del 94% y una precisión del 92% en la evaluación de la superficie articular, con una mínima variabilidad interobservador. También las secuencias específicas de cartílago potenciadas en T1 con eco del gradiente proveen una sensibilidad de imagen superior, coincidente con los hallazgos artroscópicos, así como las secuencias STIR con saturación grasa.¹¹

En nuestro trabajo los pacientes ubicados en el grupo C, es decir, aquellos con peores resultados en la resonancia magnética, presentaron un valor promedio de IKDC

de 71 puntos y, según la escala de Lysholm, 75% de buenos a excelentes resultados y 25% de malos resultados.

El análisis de este dato sugiere que, aunque existan alteraciones en la zona del injerto observadas en la resonancia magnética posoperatoria, los resultados clínicos continúan siendo, en su mayoría, buenos.^{18,19}

En la técnica quirúrgica se destaca la importancia de lograr la uniformidad de la superficie articular en el momento de colocación del injerto, que no haya protrusiones ni hundimiento del cartílago del injerto en relación con el cartílago adyacente, así como que el injerto se encuentre perpendicular al cartílago vecino. A pesar de esto se observa que mínimas variaciones en la orientación del injerto y en la congruencia de la superficie articular no generan una evolución clínica adversa a mediano plazo.

Conclusiones

La RMN permite analizar una serie de datos después de una transferencia osteocondral que son útiles para vigilar el proceso de incorporación del injerto y de regeneración del cartílago en la superficie articular. Pequeñas variaciones en la orientación del taco injertado o leves irregularidades en la superficie condral del injerto no parecen, según nuestro estudio, correlacionarse con resultados clínicos adversos a mediano plazo. Se requiere el seguimiento durante un tiempo mayor para observar si este tipo de lesiones, a pesar del tratamiento y de su éxito inicial, no progresan finalmente a una artropatía degenerativa.

La resonancia magnética de rodilla con secuencia específica para cartílago, como la utilización de otros estudios, es necesaria para el seguimiento a largo plazo.

Bibliografía

1. **Bugbee WD, Convery FR.** Osteochondral allograft transplantation. *Clin Sportsmed* 1999;8:67-75.
2. **Chow JCY, Hantes ME, Houle JB, Zalavras CG.** Arthroscopic autogenous osteochondral transplantation treating knee cartilage defects a 2 to 5 years follow up study. *Arthroscopy* 2004;20:681-90.
3. **Civetta y cols.** Lesiones osteocondrales de los condilos femorales. Tratamiento con transferencia osteocondral autóloga. *Rev AAOT.* 2004;69(1):53-8.
4. **Fitzpatrick PL, Morgan DA.** Fresh osteochondral allograft. A 6.10 years review. *Aust NZ J Surg* 1998;68:573-9.
5. **Hangody L, Kish G, Karpati Z, et al.** Autogenous osteochondral graft technique for replacing knee cartilage defects in dogs. *Orthopaedics* 1997;5:175.
6. **Hangody L, Kish G, Karpati Z, et al.** Arthroscopic autogenous osteochondral mosaicoplasty for the treatment of femoral condylar articular defects. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1997;5:262.
7. **Hangody L, Kish G, Karpati Z, et al.** Osteochondral plugs: Autogenous osteochondral mosaicoplasty for the treatment of focal chondral and osteochondral articular defects. *Op Tech Orthop* 1997;7(4):312.
8. **Hangody L, Kish G, Karpati Z.** Arthroscopic autogenous osteochondral mosaicoplasty a multicentric comparative, prospective study. *Index Traumat Sport* 1998;5:3-9.
9. **Horas U, Pelinkovic D, Herr G, Aigner T, Schnettler R.** Autologous chondrocyte implantation and osteochondral cylinder transplantation in cartilage repair of the knee joint. A prospective, comparative trial. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85:185-92.
10. **Insall J.** The priede debridement operation for osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop* 1974;101:61.
11. **Jacok MD, Torsten Franz MD, et al.** Autologous osteochondral grafting in the knee: indication, results, and reflections. *Clinic Orthop* 2002;401:170-84.
12. **Johnson LL.** Arthroscopic abrasion arthroplasty historical and pathologic perspective. Present status. *Arthroscopy* 1986;2:54-69.
13. **Link TM, Mishung J, Wortler K, Burkart A, Rummeny EJ, Imhoff AB.** Normal and pathological MR findings in osteochondral autografts with longitudinal follow-up. *Eur Radiol* 2006;16:88-96.
14. **Lysholm J, Gillquist J.** Evaluation of knee ligament surgery results with a special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med* 1982;10:150-4.
15. **Potter HG, Foo LF.** *Magnetic resonance imaging in orthopaedics and sports medicine.* 3rd ed. 2007. Williams & Wilkins;2007.
16. **Mankin HJ.** The response of articular cartilage to mechanical injury. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64:460-6.
17. **Marcacci MD, et al.** Multiple osteochondral arthroscopic grafting (mosaicoplasty) for cartilage defects of the knee: prospective study results at 2 year follow up. *Arthroscopy* 2005;21(884):462-70.

18. **Oztuck Alpaslan M, et al.** Osteochondral autografting (mosaicoplasty) in grade 4 cartilage defects in the knee joint: 2 to 7 tears results. *Intern Orthop* 2006;30:200-4.
19. **Sanders TG, Mentzer KD, Miller MD, et al.** Autogenous osteochondral “plug” transfer for the treatment of focal chondral defects: postoperative MR appearance with clinical correlation. *Skelet Radiol* 2001;30:570-78.
20. **Sledge SL.** Microfracture techniques in the treatment of osteochondral injuries. *Clin Sports Med* 2001;20:365-77.
21. **Steadman JR, Rodrigo JJ, Briggs K, Rodkley WG.** The microfracture technique in the management of complete cartilage defects in the knee joint. *Orthop* 1999;8:26.
22. **Steadman JR y cols.** Desbridamiento y microfractura (técnica pick) para defectos de todo el espesor del cartílago articular. En Insall y Scott. *Rodilla*. Marbán 2006. p. 361-76.