

Tratamiento quirúrgico con microfracturas de lesiones del cartílago articular en rodilla

Mario Armando Castellanos González*

RESUMEN

Las lesiones del cartílago articular en la rodilla son comunes, afortunadamente las lesiones con defectos de espesor completo representan sólo una pequeña parte de éstas. Este tipo de lesiones pueden encontrarse de manera incidental durante una cirugía de meniscos o ligamentos, ya que con frecuencia son asintomáticas durante un largo periodo. Sin embargo, cuando se detectan o son sintomáticas el cirujano ortopeda puede elegir entre una variedad de técnicas disponibles para su tratamiento. La compleja estructura histológica y biomecánica del cartílago y su bajo poder regenerativo dificultan aún más su manejo. La falta de estudios concluyentes que avalen estos procedimientos en la literatura complica la decisión para su manejo, que sigue siendo un reto incluso para el ortopedista experimentado. Se han efectuado estudios randomizados para valorar los resultados de los procedimientos restauradores más comunes como las microfracturas, los autoinjertos osteocondrales y el implante de condrocitos autólogos. Las microfracturas se consideran con frecuencia el tratamiento de elección de primera línea por su naturaleza mínima invasiva, por ser una técnica sencilla, por su baja morbilidad quirúrgica y costo accesible.

Palabras clave: Cartílago, rodilla, microfracturas, hueso subcondral, regeneración.

SUMMARY

Articular cartilage injuries in the knee are common; fortunately, full-thickness articular cartilage defects constitute only a small portion of this group. These lesions may be incidentally encountered during ligament or meniscal surgery, having been silent or asymptomatic for an unknown period of time. However, when they are large and symptomatic, the surgeon may choose from a wide array of techniques available for treatment. The complex structure and biomechanical function of articular cartilage make condral injuries a management challenge. The relatively small number of natural history studies regarding full-thickness articular surface lesions complicates the decision-making process and still be a challenge for the experience Orthopaedics. Randomized trials have been done to examine the outcomes of common restoration procedures performed, such as microfracture, osteochondral autograft transfer, and autologous chondrocyte implantation. Microfractures is often considered to be the first-line treatment option because of its minimally invasive nature as well as its technical ease, limited surgical morbidity, and low cost.

Key words: Cartilage, knee, micro fractures, sub chondral bone, regeneration.

* Expresidente AMOT-FEMECOT 2001-2003, Expresidente AMECRA 2008-2009. Expresidente Consejo Mexicano de Ortopedia y Traumatología, CMOT 2012-2014.

Dirección para correspondencia:

Dr. Mario Armando Castellanos González

Rafael Buelna No. 198, Int. 404, Polimédica Hospital Sharp, Fracc. Las Cruces, 82126, Mazatlán, Sinaloa, México.

Correo electrónico: macastell@prodigy.net.mx

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/orthotips>

INTRODUCCIÓN

A causa de la compleja estructura biomecánica y funcional del cartílago articular, el manejo de las lesiones condrales es un reto. El cartílago articular tiene una capacidad limitada para sanar o regenerarse.

Hunter en 1743 observó que las lesiones de espesor parcial del cartílago articular tenían una capacidad limitada para sanar, pero que ese potencial aumentaba cuando las lesiones penetraban el hueso subcondral.¹ Debido a la biología del cartílago articular es fácil apreciar que el éxito de procedimientos restauradores es con frecuencia limitado. El cartílago articular carece de un aporte sanguíneo directo, por lo que sus nutrientes deben ser aportados por el líquido sinovial. La difusión apropiada de este fluido requiere una matriz intacta y sólida.²

El hueso subcondral es reconocido porque desempeña un papel crucial en la reparación de las lesiones de espesor total del cartílago articular.³ Desde un punto de vista anatómico el hueso subcondral es una lámina de hueso que corre debajo de la zona de calcificación del cartílago articular separada por una línea de cemento. Las trabéculas que surgen del platillo tibial subcondral forman una red esponjosa, la esponjosa subarticular. El término de unidad osteocondral refleja la cercana interacción entre estos dos tejidos de capacidades regeneradoras intrínsecas diferentes.

PAPEL DEL HUESO SUBCONDAL EN LA OSTEOARTRITIS (OA) TEMPRANA

El hueso subcondral desempeña un papel esencial en el desarrollo de una lesión hacia la osteoartritis.³ En la OA temprana el espesor de ambos, placa del hueso subcondral y esponjosa subarticular, está incrementado, el contenido mineral se reduce y la integridad trabecular está alterada,⁴ curiosamente como un patrón que se localiza en regiones de cartílago articular dañado.^{5,6} La progresión de una lesión del cartílago articular depende de su tamaño, localización, presencia de cambios degenerativos previos, del estado del hueso subcondral adyacente, así como de factores propios del paciente como edad, alineación de la extremidad, estabilidad de la articulación e índice de masa corporal.

EVALUACIÓN CLÍNICA Y PLANEACIÓN PREOPERATORIA EN LAS LESIONES DEL CARTÍLAGO ARTICULAR DE RODILLA

Antes de tratar una lesión debe realizarse una cuidadosa historia clínica y una exhaustiva exploración física para asegurarse de que los síntomas del paciente efectivamente se relacionan con el defecto. Entre los factores que deben considerarse para mejorar los resultados del paciente se incluyen el estado de los meniscos, inestabilidad ligamentaria, la valoración y el manejo de una mala alineación de las extremidades o sobrecarga en el compartimiento patelofemoral, masa corporal, tamaño y localización de la lesión del cartílago articular y la presencia de edema subcondral. Otros factores que deben tomarse en cuenta son la edad del paciente, el género, el tipo y grado de actividad, el tabaquismo, el tiempo de duración de los síntomas y las cirugías previas.⁷

La valoración radiográfica es de suma importancia. Los Rayos X (RX) en proyección anteroposterior (AP) en extensión con carga y AP con 45 grados flexión de Rosenberg son necesarios para la valoración del espacio articular tibiofemoral. La proyección lateral y la de Mercer-Merchant pueden usarse para la valoración de la articulación patelofemoral. Deben tomarse RX AP de toda la extremidad con apoyo para la medición del eje anatómico y mecánico para valoración de mala alineación.

La resonancia magnética (RM), o MRI por sus siglas en inglés, permite identificar y diferenciar el cartílago articular del fluido que lo rodea y del hueso subcondral y facilita distinguir lesiones propias del mismo cartílago así como edema subcondral. Ayuda también a identificar lesiones agregadas de la rodilla como lesiones meniscales, ligamentarias o de otras estructuras. Las técnicas más nuevas de RM como el T1rho mapping, el T2-mapping, *sodium imaging* así como la *gadolinium-enhanced MRI* utilizadas inicialmente para la investigación se han usado también para valorar estudios clínicos de las lesiones del cartílago (Figura 1).⁸

Para el tratamiento de la lesión articular es esencial el pleno entendimiento de las indicaciones clínicas para la restauración del cartílago y el adecuado manejo de todos los demás factores que pueden impactar los resultados, independientemente de la técnica que se use para restaurar el daño del cartílago o la unidad osteoarticular.

OPCIONES DE TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

El gran número de opciones quirúrgicas para restaurar el cartílago articular se contrapone con el pequeño número de lesiones candidatas a tratarse. La mayoría de los autores concuerdan en que las lesiones candidatas a tratarse incluyen lesiones de espesor completo (Outerbridge grado III o IV, ICRS grado 3 o 4) menores de 2 cm cuadrados en pacientes menores de 40 años.⁹ Curl y cols. observaron que sólo 5% de los pacientes a quienes se les

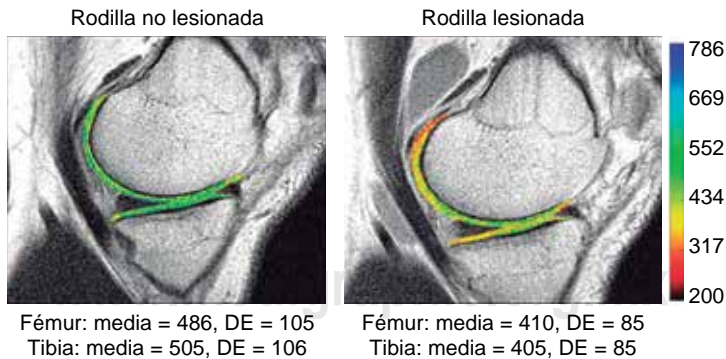


Figura 1. Imagen de resonancia magnética normal y rodilla lesionada donde se evidencian las lesiones del cartílago con el uso del gadolinio.⁸

realizaba una artroscopia de rodilla tenían una lesión tratable que cumpliera con estos criterios.¹⁰

Las microfracturas, el trasplante o transferencia de autoinjertos osteocondrales (OATS) y el implante de condrocitos autólogos (ACI) son los principales procedimientos restauradores para las lesiones del cartílago articular que han sido evaluados en estudios clínicos randomizados. Los implantes de aloinjertos se utilizan también comúnmente, pero no han sido evaluados en estudios comparativos que califiquen como estudios de nivel I. Jakobsen y cols. analizaron 61 estudios de restauración de cartílago y encontraron una calidad metodológica muy baja con una calificación de 43.5 sobre 100.¹¹

MICROFRACTURAS

La técnica de las microfracturas introducida por Steadman y cols.¹² a menudo se considera la opción de primera línea en el tratamiento de lesiones profundas del cartílago articular por su naturaleza de mínima invasión, su facilidad técnica, morbilidad quirúrgica limitada y su bajo costo.

Los bordes de la lesión se desbridan hasta dejarlos estables y desvañecidos, se retira la zona calcificada del cartílago subcondral y se penetra el hueso subcondral con un punzón, lo que ocasiona sangrado medular con formación de coágulo. Las células mesénquimales indiferenciadas en el coágulo maduran hasta lograr rellenar el defecto con un tejido reparador fibrocartilaginoso con algo de colágeno tipo II que tiene una rigidez inferior y menores características de desgaste que el cartílago hialino normal.¹³ Un soporte de carga limitado y movilidad continua son elementos clave en el éxito postoperatorio (*Figura 2*).

Steadman y cols. reportaron que 80% de 71 rodillas en pacientes menores de 45 años con una lesión postraumática única de espesor completo que fueron tratadas con microfracturas mejoraron notablemente con un seguimiento promedio de más de siete años.¹⁴ Sin embargo, una revisión sistemática de la literatura reciente de 28 estudios que incluyeron 3,122 pacientes demostraron una clara mejoría en la función de la rodilla a 24 meses, pero esta durabilidad no fue concluyente más allá de este lapso.¹⁵

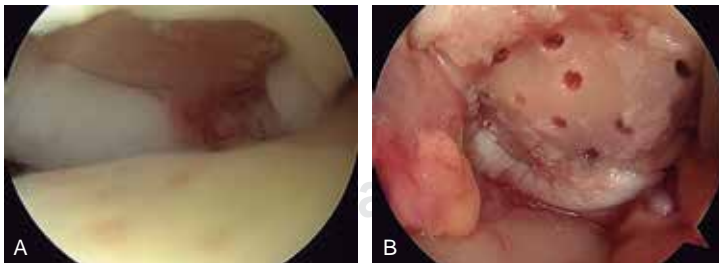


Figura 2. Imágenes artroscópicas que muestran una lesión patelar preparada para microfracturas (A) y la apariencia del defecto después de las microfracturas (B).²⁰

Estudios comparativos

Ningún estudio comparativo ha confirmado que un procedimiento en particular sea mejor que otro. El mejor nivel de evidencia 1A disponible no pudo constatar diferencia en los resultados entre el implante de condrocitos autólogos (ACI) y microfracturas en un seguimiento promedio de cinco años.¹⁶

Una revisión de la base Cochrane que evaluó cuatro estudios comparativos randomizados de implante de condrocitos autólogos (ACI) que incluyeron 266 pacientes concluyó que no hubo evidencia que sugiriera una diferencia en los resultados entre ésta y otras intervenciones. En otro estudio el implante de condrocitos caracterizados (CCI) resultó superior en reparación estructural a las microfracturas, pero no se ha demostrado ninguna ventaja clínica.¹⁷

Así que debido a la ausencia de superioridad de cualquier otro tratamiento, las microfracturas deben considerarse como una terapia de primera línea por su sencillez, por ser un procedimiento que se realiza en una única cirugía y por su similitud en resultados al implante de condrocitos autólogos (ACI).¹⁸

Sin embargo, los resultados de un ensayo clínico prospectivo randomizado indican que los autoinjertos osteocondrales (OAT) pueden ser mejores que las microfracturas como tratamiento inicial en atletas más jóvenes.¹⁹

CONCLUSIÓN

Los diferentes métodos de tratamiento aquí descritos y la heterogeneidad de la medición de resultados utilizados para el manejo quirúrgico de las lesiones condrales de la rodilla hacen complicada la comparación de técnicas. Por su facilidad, bajo costo, su realización en un único procedimiento y resultados equiparables a otros procedimientos las microfracturas continúan siendo una muy buena opción de primera línea para la restauración de lesiones limitadas del cartílago articular de la rodilla. Incluso en caso de que el tratamiento fracase, el paciente puede ser candidato a alguna de las otras técnicas restauradoras.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hunter W. Of the structure and disease of articulating cartilages: 1743. *Clin Orthop Relat Res.* 1995; 317: 3-6.
2. Athanasiou KA, Shah AR, Hernandez RJ, LeBaron RG. Basic science of articular cartilage repair. *Clin Sports Med.* 2001; 20: 223-247.
3. Burr DB, Gallant MA. Bone remodelling in osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol.* 2012; 8 (11): 665-673.
4. Palmer AJ, Brown CP, McNally EG, Price AJ, Tracey I, Jezzard P, et al. Non-invasive imaging of cartilage in early osteoarthritis. *Bone Joint J.* 2013; 95-B (6): 738-746.
5. Chiba K, Ito M, Osaki M, Uetani M, Shindo H. *In vivo* structural analysis of subchondral trabecular bone in osteoarthritis of the hip using multidetector row CT. *Osteoarthritis Cartilage.* 2011; 19 (2): 180-185.
6. Iijima H, Aoyama T, Tajino J, Ito A4, Nagai M5, Yamaguchi S, et al. Subchondral plate porosity colocalizes with the point of mechanical load during ambulation in a rat knee model of posttraumatic osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2016; 24 (2): 354-363.
7. Mall NA, Harris JD, Cole BJ. Clinical evaluation and preoperative planning of articular cartilage lesions of the knee. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015; 23: 633-640.
8. Fleming BC, Oksendahl HL, Mehan WA, Portnoy R, Fadale PD, Hulstyn MJ, et al. Delayed gadolinium-enhanced MR imaging of cartilage dGEMRIC following ACL injury. *Osteoarthritis Cartilage.* 2010; 18: 662-667.

9. Mandelbaum BR, Browne JE, Fu F, Micheli L, Mosely JB Jr, Erggelet C, et al. Articular cartilage lesions of the knee. *Am J Sports Med.* 1998; 26 (6): 853-861.
10. Curl WW, Krome J, Gordon ES, Rushing J, Smith BP, Poehling GG. Cartilage injuries: a review of 31,516 knee arthroscopies. *Arthroscopy.* 1997; 13 (4): 456-460.
11. Jakobsen RB, Engebretsen L, Slauterbeck JR. An analysis of the quality of cartilage repair studies. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87: 2232-2239.
12. Steadman JR, Rodkey WG, Rodrigo JJ. Microfracture: surgical technique and rehabilitation to treat chondral defects. *Clin Orthop Relat Res.* 2001; (391 Suppl.): S362-S369.
13. Nehrer S, Spector M, Minas T. Histologic analysis of tissue after failed cartilage repair procedures. *Clin Orthop Relat Res.* 1999; 365: 149-162.
14. Steadman JR, Briggs KK, Rodrigo JJ, Kocher MS, Gill TJ, Rodkey WG. Outcomes of microfracture for traumatic chondral defects of the knee: Average 11-year follow-up. *Arthroscopy.* 2003; 19: 477-484.
15. Mithoefer K, McAdams T, Williams RJ, Kreuz PC, Mandelbaum BR. Clinical efficacy of the microfracture technique for articular cartilage repair in the knee: an evidence-based systematic analysis. *Am J Sports Med.* 2009; 37: 2053-2063.
16. Knutsen G, Engebretsen L, Ludvigsen TC, Drogset JO, Grøntvedt T, Solheim E, et al. Autologous chondrocyte implantation compared with microfracture in the knee: a randomized trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2004; 86: 455-464.
17. Saris DB, Vanlauwe J, Victor J, Haspl M, Bohnsack M, Fortems Y, et al. Characterized chondrocyte implantation results in better structural repair when treating symptomatic cartilage defects of the knee in a randomized controlled trial versus microfracture. *Am J Sports Med.* 2008; 36: 235-246.
18. Knutsen G, Drogset JO, Engebretsen L, Grøntvedt T, Isaksen V, Ludvigsen TC, et al. A randomized trial comparing autologous chondrocyte implantation with microfracture: Findings at five years. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; 89: 2105-2112.
19. Gudas R, Kalesinskas RJ, Kimtys V, Stankevicius E, Toliulis V, Bernotavicius G, et al. A prospective randomized clinical study of mosaic osteochondral autologous transplantation versus microfracture for the treatment of osteochondral defects in the knee joint in young athletes. *Arthroscopy.* 2005; 21: 1066-1075.
20. Brophy RH, Wojahn RD, Lamplot JD. Cartilage restoration techniques for the patellofemoral joint. *J Am Acad Orthop Surg* 2017; 25 (5): 321-329.