

Artículo de revisión

Experiencia en el tratamiento de lesiones condrales de rodilla en futbolistas profesionales. Revisión de 34 casos

Nicolás Zarur Mina,* Eduardo Caldelas Cuéllar,** Ibis Morales Chaparro***

Sports Clinic

RESUMEN. *Objetivo:* Evaluar los resultados de la condroplastia tipo Pridie como un método eficaz que permite la reintegración rápida del futbolista profesional a sus actividades y compararlo con resultados obtenidos con otras técnicas actuales de reparación de cartílago. *Material y métodos:* Se incluyeron futbolistas profesionales operados artroscópicamente de marzo de 1999 a diciembre de 2004 con condroplastia tipo Pridie sin importar la edad, aun con lesiones meniscales grado I, se excluyeron los que presentaron lesiones meniscales complejas, así como los que presentaban inestabilidad articular. Diferimos el apoyo por 6 a 8 semanas. Iniciamos la rehabilitación al 4°-5° día postoperatorio. El seguimiento promedio fue de 30 meses. *Resultados:* Se incluyeron 34 pacientes, rangos de edad 19-31 años (promedio 24.6), 11 de ellos con lesión meniscal grado I asociada con lesión condral. En 26 pacientes (76.47%) los resultados fueron buenos, permitiéndoles retomar su actividad deportiva de alto rendimiento. El resto (23.53%) tuvieron resultados regulares o malos con decremento en el nivel de juego, 4 de los cuales (11%) se retiraron de la práctica profesional provocados por las lesiones encontradas. *Conclusiones:* El tiempo de seguimiento nos da una buena validación de que la técnica empleada es un tratamiento de bajo costo, quirúrgicamente simple con resultados favorables y de baja morbilidad y comparables a los resultados obtenidos con otras técnicas de reparación condral útiles en el futbolista profesional.

Palabras clave: cartílago articular, rodilla, traumatismos en atletas, artroplastia, técnica, evaluación.

SUMMARY. *Objective:* Evaluate the results of Pridie chondroplasty as an efficient treatment to recover the complete activity in soccer players and compare this with others chondral repair techniques. *Material and methods:* The patients were professional soccer players, all with a knee cartilage injury treated with the Pridie technique in an arthroscopic surgery between march 1999 – december 2004. The age of the patients and the presence of a simple meniscal tear wasn't a fact to exclude a patient. Complex meniscal tear and a ACL rupture were an exclusion criteria. We deferred the support by 6 to 8 weeks. We initiated rehabilitation to the 4-5 post operating day. The follow up average was of 30 months. *Results:* We included 34 patients, age rank 19-31 years (average 24.6), 11 of them with meniscal injury Degree I associated with chondral damage. In 26 patients (76.47%) the outcomes were good allowing them to take up again their high level sport activity. The rest (23.53%) had regular or bad results with decrement in the game level, 4 of which (11%) they retired of the professional practice in relation to the found injuries. *Conclusions:* The follow up time give us a good validation to establish that the used technique is a treatment of low cost, surgically simple with favorable outcomes and low morbidity comparable to the results obtained with other useful techniques of condral repair in the professional soccer player.

Key words: articular cartilage, knee, traumas in athletes, arthroplasty, technique, evaluation.

* Director General.

** Cirujano Ortopedista, Médico adscrito.

*** Residente de Artroscopía.

Sports Clinic

Dirección para correspondencia:

Dr. Eduardo Caldelas Cuéllar. Sports Clinic, Montecito Núm. 38, 2° nivel, WTC, Col. Nápoles, C.P. 03810, Deleg. Benito Juárez, México, D.F. Teléfono y Fax: (0155) 9000 2222, E-mail: dr.caldelas@gmail.com, edcal@prodigy.net.mx

Introducción

Las lesiones en el cartílago articular son actualmente una de las principales causas de atención en salud a nivel mundial, al grado de que se han convertido en un problema real de salud pública, especialmente en los países en los cuales la esperanza de vida se ha incrementado, lo que ha llevado de la mano un incremento también en la patología articular.^{1,2} Si a lo anterior añadimos el hecho de que la actividad deportiva regular se ha convertido en una constante entre ciertos grupos poblacionales, desde etapas tempranas de la niñez hasta la población adulta, no es de extrañar que la patología articular de tipo traumático o por microtrauma repetitivo, se añada a la patología degenerativa predominante hasta hace algunos años³⁻⁵ (Figura 1).

Estudios realizados por Cooper y Snow desde el año 2000,⁶ revelan que la degeneración condral es una de las principales causas de inhabilidad, tanto en mujeres como en hombres y no sólo a nivel laboral, sino incluso en actividades de la vida cotidiana. Todo ello representa un tema de gran relevancia.

A pesar de los grandes avances en ciencias básicas y la ingeniería genética y de tejidos, así como de los avances logrados en el tratamiento de las lesiones con tecnología avanzada, las lesiones en cartílago articular siguen siendo un problema complejo, que incluso justifica plenamente reuniones internacionales para su comprensión plena y su tratamiento. Hoy por hoy, no existe una técnica que garantice plenamente resultados satisfactorios en el paciente a mediano y largo plazo.⁷⁻¹⁰ Por tanto, la pregunta sigue estando en el aire: ¿Qué hacer ante lesiones condrales, traumáticas o degenerativas, que ofrezcan resultados homogéneos y predecibles y que permita al paciente reintegrarse a su actividad habitual con el mínimo de síntomas y con el mejor de los pronósticos?

El jugador profesional de fútbol soccer tiene ciertas características inherentes a su profesión, que son de vital importancia para entender la gravedad del problema cuando se enfrenta a una lesión en cartílago articular, particularmente en las rodillas, lo cual obliga al cirujano ortopeda especializado en lesiones deportivas, a establecer el tra-

tamiento adecuado.¹¹⁻¹⁴ De forma resumida, la carrera productiva del futbolista es sumamente corta, por lo que necesita de un diagnóstico temprano, un tratamiento resolutivo con el menor número de intervenciones posibles, una rehabilitación adecuada y personalizada y un tiempo de recuperación corto que le permita reincorporarse al juego con un nivel aceptable y con un mínimo de síntomas. Es decir, un jugador profesional no puede permitirse el «lujo» de tomar demasiado tiempo en su tratamiento y su rehabilitación, pues de su actividad en el campo de juego depende su trabajo y el producto de éste.

El procedimiento empleado en nuestros pacientes fue descrito por Pridie desde 1959,¹⁵ basándose en el concepto de perforar hueso subcondral calcificado para estimular la formación de cartílago de reparación. Este procedimiento lo llevaba a cabo de manera abierta. Tenía algunos problemas en relación con las grandes cicatrices de la artrotomía y a pesar de ello, describió cartílago de reparación de tipo fibroso, rellenando y recubriendo los orificios de la perforación cortical a través de los cóndilos femorales. En su serie inicial, 74% de los pacientes refirieron buenos resultados con este procedimiento y la mayoría de los resultados desfavorables, estaba más bien en relación con la pateleotomía o con la herida amplia de la artrotomía. Existen algunos estudios ulteriores como el de Richards y Lonerger en 1984, en donde este mismo procedimiento llevado a cabo de forma artroscópica y acompañado de desbridamiento condral, presentó resultados buenos hasta en 80% de los casos, aunque la artrosis no se vio frenada de forma significativa.¹⁶

Actualmente disponemos de diversas técnicas de tratamiento de lesiones condrales ya estudiados extensamente.

Inicialmente se describió el uso del desbridamiento como manejo único de las lesiones condrales, observando una mejoría a 5 años, en un estudio realizado por Hubbard, en el cual recomendaba el desbridamiento del cartílago inestable, así como retiro de calcificaciones del lecho de la lesión.¹⁷

Luego de la descripción ya mencionada de la técnica por Pridie, utilizando la base de acceder a las células pluri-potenciales presentes al fragmentar la placa subcondral

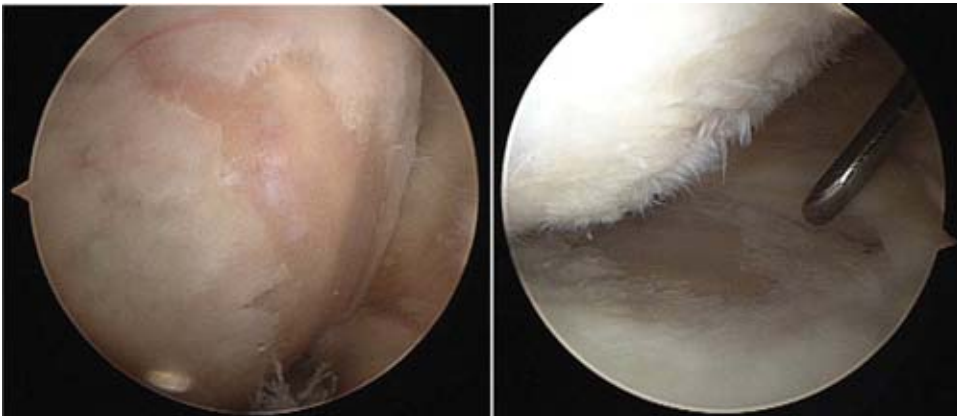


Figura 1. Aspecto artroscópico de dos rodillas con lesión condral degenerativa grado IV. Se nota completamente la exposición del hueso subcondral. Esta patología representa actualmente un serio problema de salud pública por la incapacidad que origina.

con perforaciones, Steadman y col. realizan el mismo principio manteniendo lo más posible la placa subcondral al realizar microfracturas de la misma, reportando resultados similares a Pridie, sólo que con la ventaja de disminuir la morbilidad en el sitio tratado.¹⁸⁻²³

Posteriormente, se han descrito ya técnicas que en manos expertas reportan mejores resultados, todas basadas en realizar un recubrimiento directo del sitio condral lesionado, pero en los que el tiempo de recuperación y la morbilidad aumenta. Podemos mencionar entre éstas la mosaico-plastia, en donde se toman injertos osteocondrales de zonas libres de carga para trasladarlas a las zonas de lesión que soportan cargas.²⁴

Existen otras técnicas con menos uso actualmente, tales como los injertos de pericondrio y periostio, recubrimiento con microfibras de carbón y por último el que podemos considerar como el estándar de oro, pero aún falta por protocolizar del todo, implantación de condrocitos autólogos iniciada por Peterson.²⁵⁻²⁸

A pesar de la aparición de nuevas técnicas para lesiones de cartílago en los últimos años y de la limitación propia de la técnica descrita inicialmente por Pridie, hoy en día sigue totalmente vigente la premisa de que para la reparación de lesiones condrales debe haber un acceso adecuado a las células reparadoras en los vasos sanguíneos y la médula ósea, tanto que ésta es la premisa en la mayoría de las técnicas de tratamiento de lesiones condrales empleadas en la actualidad.²⁹⁻³¹

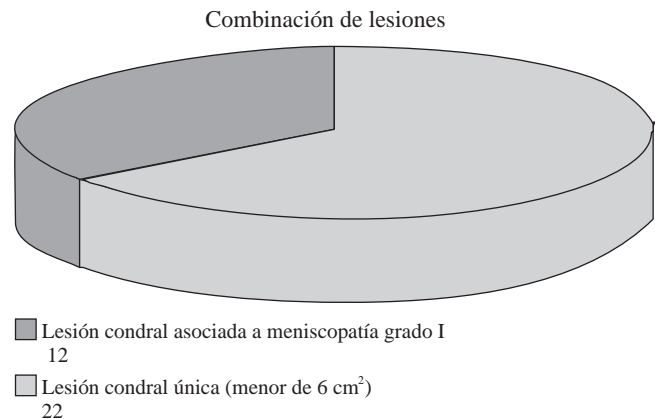
Material y métodos

El presente es un estudio longitudinal, retrospectivo con intervención deliberada de tipo secuencial y autocontrolado.

En el presente trabajo revisamos a 34 futbolistas profesionales de Primera y Segunda División de la Federación Mexicana de Fútbol, los cuales por diversas causas, generalmente traumáticas durante los entrenamientos o durante un juego presentaron lesiones aisladas de cartílago articular en cóndilos femorales, realizándose el diagnóstico por resonancia magnética y bajo visión artroscópica, la lesión se clasificó según Outerbridge en grado III-IV, algunas compatibles con secuelas de osteocondritis disecante. Doce pacientes de esta serie tuvieron lesiones meniscales añadidas grado I (*Gráfica 1*).

No se tomaron en cuenta los pacientes que tuvieran lesiones meniscales mayores o que presentaran alguna lesión en los estabilizadores ligamentarios de la rodilla. Prácticamente la totalidad de los pacientes fueron intervenidos en fase aguda o subaguda (menos de un mes de evolución) de la lesión, sin encontrar lesiones degenerativas añadidas relacionadas con el daño inicial.

El período en el que se llevó a cabo el presente estudio abarcó de Marzo de 1999 a Diciembre de 2004, haciendo notar que la totalidad de los jugadores estudiados se encontraban en activo al momento de la lesión y por ende, al



Gráfica 1. Sólo se incluyeron en el presente estudio, pacientes con lesiones aisladas de cartílago de menos de 6 cm² de extensión y pacientes con meniscopatía grado I relacionada, sin datos de artrosis previa o añadida.

momento de la cirugía. El procedimiento quirúrgico fue llevado a cabo en Sports Clinic de la Ciudad de México, siendo el mismo cirujano para los procedimientos. La cirugía artroscópica consistió básicamente en la meniscectomía parcial (por tratarse de lesiones grado I), desbridamiento de la lesión condral y perforaciones hasta el lecho subcondral con clavillos de Kirschner 0.062 mm, asegurando que en el momento de realizar las perforaciones, el cartílago que circunscribe a la lesión estuviera completamente estable y sano, de manera que el coágulo precursor de fibrocartílago de reparación se encontrara bien contenido en el defecto condral (*Figuras 2 y 3*).

En el período postoperatorio inmediato empleamos movilizador pasivo continuo de rodilla (CPM), a velocidad lenta y con una flexión no mayor de 75 grados, aún con el paciente en el área de recuperación, para evitar problemas de movilidad posteriormente. El apoyo se difirió por 6 a 8 semanas en relación al tamaño del defecto y a la zona del cóndilo femoral en que se encontraba el mismo. El mayor defecto condral observado en nuestra serie fue de aproximadamente 6 cm². Los pacientes iniciaron con un programa de terapia física y rehabilitación específico al cuarto o quinto día postoperatorio, el retiro de puntos de sutura se llevó a cabo a las dos semanas de la intervención.

Resultados

Se realizó la revisión de 34 pacientes en total, la edad promedio de nuestros pacientes fue de 24.64 años con un rango de 19 a 31 años (*Gráfica 2*).

El tiempo promedio en que los pacientes se reincorporaron a la práctica deportiva fue de 15.4 semanas con un rango de 12 a 20 semanas (*Gráfica 3*).

El retorno a la actividad física deportiva fue realizado de manera progresiva, iniciando con trote en la superficie de juego con calzado de juego, para posteriormente incorporarse paulatinamente a los entrenamientos, hasta tolerar

un partido completo sin sintomatología. Es conveniente mencionar que el programa de terapia física realizado fue llevado a cabo de manera estricta hasta el momento del retorno al campo de juego, e incluso, la totalidad de los pacientes que regresaron a jugar, continuaron con programa de terapia física en su club correspondiente por un período de 6 semanas más (rango 4 a 10 semanas).

El seguimiento promedio de nuestros pacientes fue de 30 meses, realizando aún valoraciones de forma periódica, en especial los que permanecen en activo. En 26 pacientes los resultados funcionales con el tratamiento descrito han sido excelentes y buenos de acuerdo a la escala Cincinnati modificada y les ha permitido el retorno a la práctica futbolística a buen nivel con un mínimo de sintomatología. En el resto de los pacientes los resultados no han sido satisfactorios, de forma que no ha sido posible retornar al nivel de juego previo a la lesión e incluso, ha sido un factor condicionante para el retiro de la práctica de fútbol profesional (*Gráfica 4*).

Para evaluar el resultado final empleamos la valoración funcional de rodilla de Cincinnati modificada y adaptada al futbolista, considerando principalmente la presencia de dolor, edema, flagosis articular, volumen y fuerza muscular, tolerancia a ejercicios pliométricos explosivos y por

último el nivel de juego mostrado en relación al nivel presentado previo a la lesión. Fue tomado en cuenta también el grado de satisfacción con el procedimiento manifestado por el propio jugador. La fuerza y la potencia muscular fueron evaluadas con la prueba de valoración isocinética (Cybex)[®] y se consideró que el paciente estaba en condiciones de retornar al campo de juego cuando su fuerza estaba 80% al menos en comparación con la extremidad sana.

En el momento del presente reporte 10 de los pacientes operados por lesión condral se han retirado del juego a nivel profesional, de los cuales, en 6 de ellos el retiro se debió a malos resultados postoperatorios y a una baja considerable en el nivel de juego. Los 4 pacientes restantes se han retirado por causas distintas, aun habiendo presentado resultados favorables en la cirugía.

Discusión

Retomando las consideraciones comentadas previamente en la justificación del presente estudio, resaltamos que la finalidad real de este procedimiento es que el jugador pueda reincorporarse a su actividad en el menor tiempo y con el mínimo de síntomas, recuperando de ser posi-

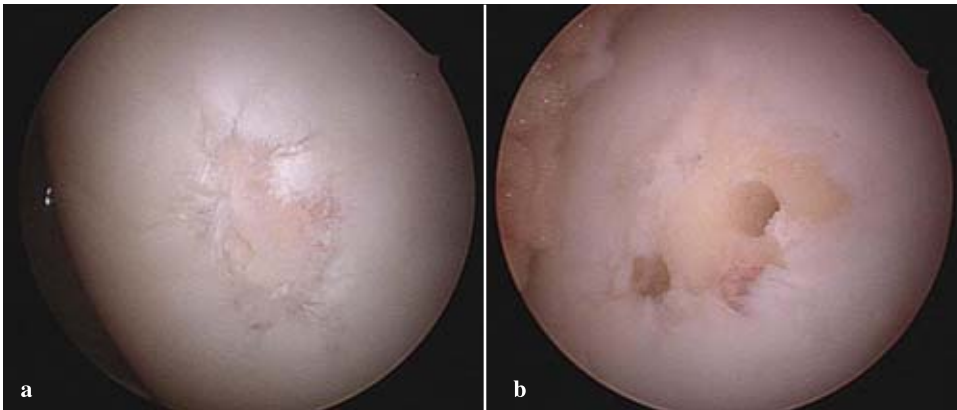
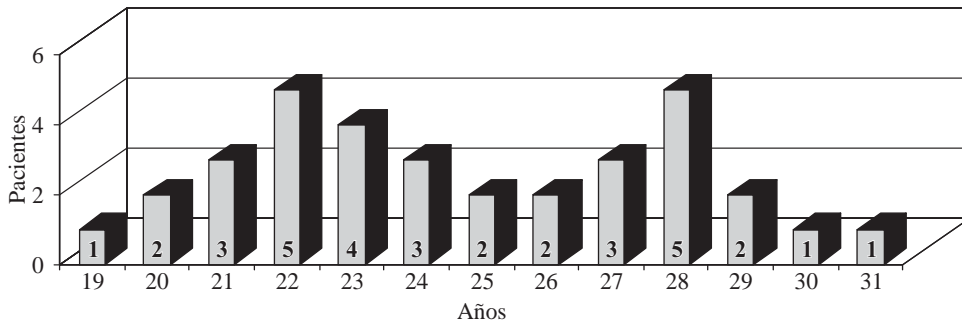


Figura 2. a) Lesión inicial en cóndilo femoral lateral. b) Aspecto posterior a las perforaciones, los bordes han quedado delimitados y estables.



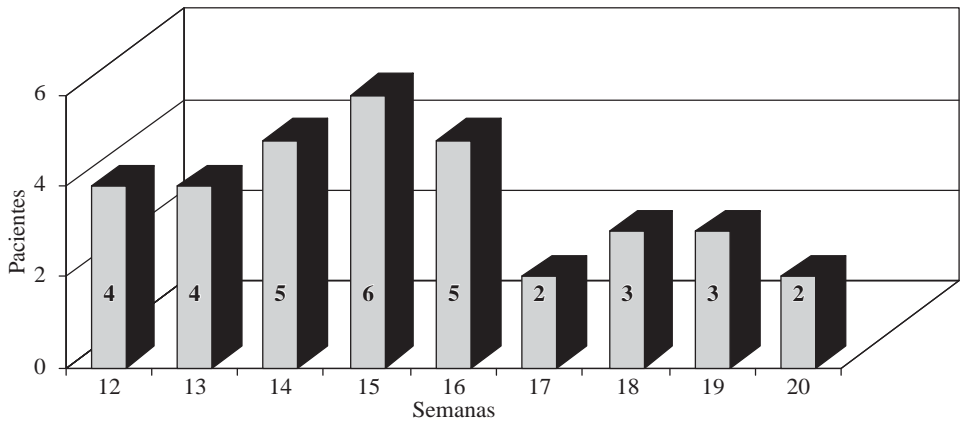
Figura 3. Aspecto del procedimiento. a) Se ha realizado el desbridamiento y la lesión se encuentra circunscrita con bordes estables. b) Se realizan las perforaciones hasta lecho subcondral. c) Perforación realizada.

Lesiones condrales por edad



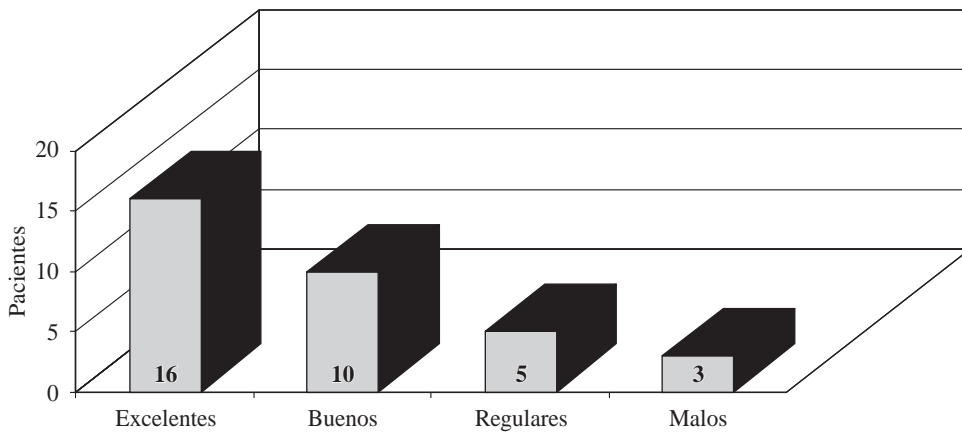
Gráfica 2. Distribución por edad de las lesiones condrales en rodilla en 34 futbolistas profesionales.

Retorno a la actividad deportiva



Gráfica 3. Los pacientes retornaron a la actividad deportiva en un promedio de 15.4 semanas después de operados, siempre realizando programa de rehabilitación específico y difiriendo el apoyo por 6-8 semanas según la lesión. El regreso a la actividad tuvo más relación con la sintomatología que con la extensión del daño inicial.

Resultados funcionales



Gráfica 4. Resultados funcionales con un seguimiento promedio de 30 meses (algunos pacientes aún continúan en seguimiento, según escala de Cincinnati).

ble el nivel mostrado previo a la lesión. El tratamiento ideal en el futbolista profesional, dadas las características del mismo, implica no someterlo a procedimientos múltiples que representarían para él un retiro prolongado de la actividad deportiva profesional y como consecuencia, un retiro temprano de su carrera futbolística.³²⁻³⁴ Todo ello aun cuando en nuestro medio el futbolista profesional tiene facilidad para acceder a tratamientos quirúrgicos tecnológicamente avanzados.

En base a los resultados que hemos obtenido, consideramos que la técnica descrita es una alternativa viable en

el futbolista profesional, ya que se trata de un procedimiento único que permite una pronta rehabilitación y una rápida reincorporación al terreno de juego. Los resultados mostrados son comparables a los de otras técnicas descritas,³⁴⁻⁴⁴ aunque existen algunos reportes, incluyendo el original de Pridie que reportan buenos resultados en 40 al 50% de los casos, en nuestro universo de pacientes con 76% de resultados favorables con el seguimiento llevado hasta la fecha actual. Lo deseable en este caso, es prolongar el seguimiento real para determinar si existe alguna variación en la aparición de artrosis temprana comparada

con otras técnicas, o si el fibrocartilago de reparación originado ofrece verdadera protección en las rodillas de estos jugadores.^{45,46}

En la actualidad consideramos que el método de elección en este tipo de pacientes definitivamente es la condroplastía utilizando microfracturas, método con menor morbilidad y con resultados similares e incluso mejores que al realizar las microperforaciones tipo Pridie.¹⁸⁻²³

Es de llamar la atención que los resultados son más favorables, especialmente en cuanto al tiempo de rehabilitación, en el deportista profesional que entre la población en general. Esto quizá se deba al hecho de que los reportes de lesiones condrales se han llevado a cabo en grupos poblacionales de más edad, con menor capacidad de regeneración y reparación de tejidos. Además, el atleta profesional se encuentra mejor entrenado y el proceso rehabilitatorio es relativamente más fácil de llevar a cabo, pues el futbolista dedica 100% de su tiempo a la rehabilitación, lo que entre la población en general no es posible, ya que tienen que llevar a cabo otras actividades cotidianas, con lo que se ve disminuido el tiempo real dedicado a la rehabilitación.

Las tendencias actuales de tratamiento en las lesiones condrales, involucran elementos inmaduros que en teoría ocasionan menor variabilidad en la respuesta de cicatrización, como son los cultivos celulares, los factores de crecimiento, etc. Sin embargo, hasta el momento no se han producido resultados más homogéneos, aunque en este tipo de tratamientos se están centrando los esfuerzos actuales. En muchas ocasiones, en una lesión similar en profundidad y extensión, en pacientes de características similares, tratados mediante una misma técnica, con rodillas sometidas al mismo estrés mecánico, no es realmente posible establecer de manera segura que la cicatrización del cartilago va a ser homogénea, de forma que nos permitiese establecer el método más eficaz y seguro de tratamiento.⁴⁷⁻⁵⁰

Se ha trabajado intensamente a nivel internacional en las lesiones de cartilago articular, en grandes grupos de pacientes con seguimientos largos, pese a ello, el éxito real en la calidad de la reparación de un determinado método sobre otro no es del todo definitivo, pues la evaluación del resultado final se complica, especialmente en nuestro medio, debido a la dificultad de contar con grupos controles, de realizar una segunda intervención para nueva vista de la lesión y toma de biopsias, de realizar estudios histológicos de seguimiento a pesar de que el futbolista profesional en nuestro país tiene la capacidad económica para acceder a este tipo de procedimientos.

Es por lo anterior que los resultados deben basarse en la clínica, en lo que el paciente refiere, pues ésta continúa siendo la forma más objetiva de determinar el nivel de satisfacción ante un procedimiento quirúrgico.

En algunas series reportadas, los resultados clínicos varían entre 45 y 95% de satisfacción con seguimientos que van desde los 20 meses e incluso hasta los 11 años, como en el registro de cartilago de Suecia o en los registros de

Boston y Atlanta.^{42,45-47} Nuestros resultados favorables fueron cercanos al 76% pero esto no es del todo concluyente, ya que el seguimiento debe ser continuado al menos hasta la cuarta o quinta décadas de la vida de los pacientes, que es el tiempo en el que se pueden determinar las consecuencias reales de una lesión en el cartilago articular como factor predisponente de artrosis temprana.

Bibliografía

1. Chu CR: Chondral and osteochondral injuries: Mechanisms of injury and repair responses. *Oper Tec Orthop* 2001; 11: 70-5.
2. Lawrence RC, Helmick CG, Arnett FC: Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorders in the United States. *Arthritis Reum* 1998; 41: 778-9.
3. Berg KE, LaVoie JC, Latin RW: Physiological training effects of playing youth soccer. *Med Sci Sports Exerc* 1985; 17: 656-60.
4. Chantraine A: Knee joint in soccer players: osteoarthritis and axis deviation. *Med Sci Sports Exerc* 1985; 17: 434-9.
5. Mosher RE, Rhodes EC, Wenger HA: Interval training: the effects of a 12-week programme on elite, prepubertal male soccer players. *J Sports Med* 1985; 25: 5-9.
6. Cooper C, Snow S: Risk factors for the incidence and progression of radiographic knee osteoarthritis. *Arthritis Reum* 2000; 43: 995-1000.
7. Breinan HA, Minas T, Hsu HP. Effect of cultured autologous chondrocytes on repair of chondral defects in a canine model. *J Bone Joint Surg* 1997; 79A: 1439.
8. Brittberg M, Nelson A, Lindahl A: Rabbit articular cartilage defects treated with autologous cultured chondrocytes. *Clin Orthop* 1996; 326: 270.
9. Sellers RS, Peluso D, Morris EA: The effect of recombinant human bone morphogenetic protein human-2 on the healing of full thickness defect of articular cartilage. *J Bone Joint Surg* 1997; 79A: 1452.
10. Wakitani S, Imoto K, Kimura T: Hepatocyte growth factor facilitate cartilage repair. *Acta Orthop Scand* 1997; 68: 474.
11. Arendt E, Dick R: Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. *Am J Sports Med* 1995; 23: 694-701.
12. Caraffa A, Cerulli G, Progetti M: Prevention of ACL injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1996; 4: 19-21.
13. Engstrom B, Forssblad M, Johansson C: Does a major knee injury definitely sideline an elite soccer player? *Am J Sports Med* 1990; 18: 101-5.
14. Levy AS, Lohnes J, Sculley S: Chondral delamination of the knee in soccer players. *Am J Sports Med* 1996; 24: 634-9.
15. Pridie AH: The method of resurfacing osteoarthritic knee joints. *J Bone Joint Surg* 1959; 41B: 618.
16. Richards RN, Lonergan RP: Arthroscopic surgery for relief of pain in the osteoarthritic knee. *Orthopedics* 1984; 7: 1705.
17. Hubbard MJ: Articular debridement versus washout for degeneration of the medial femoral condyle: a five-year study. *J Bone Joint Surg* 1996; 78-B: 217-9.
18. Steadman JR, Rodkey WG, Singleton SB, Britts KK: Microfracture technique for full thickness chondral defects: technique and clinical results. *Oper Tech Orthop* 1997; 7: 300-4.
19. Blevins FT, Steadman JR, Rodrigo JJ, Silliman J: Treatment of articular cartilage defects in athletes: an analysis of functional outcome and lesion appearance. *Orthopaedics* 1998; 21: 761-7.
20. Steadman JR, Rodkey WG, Rodrigo JJ: Microfracture: surgical technique and rehabilitation to treat chondral defects. *Clin Orthop* 2001; 391(Suppl): 362-9.
21. Steadman JR, Briggs KK, Rodrigo JJ, et al: Outcomes of microfracture for traumatic chondral defects of the knee: average 11-year follow-up. *Arthroscopy* 2003; 19: 477-84.

22. Steadman JR, Miller BS, Karas SG, et al: The microfracture technique in the treatment of full-thickness chondral lesions of the knee in National Football League players. *J Knee Surg* 2003; 16: 83-6.
23. Miller BS, Steadman JR, Briggs KK, Rodrigo JJ, Rodkey WG: Patient satisfaction and outcome after microfracture of the degenerative knee. *J Knee Surg* 2004; 17: 13-7.
24. Matsusue Y, Yamamuro T, Hama H: Arthroscopic multiple osteochondral transplantation to the chondral defect in the knee associated with anterior cruciate ligament disruption. *Arthroscopy* 1993; 9: 318-21.
25. Homminga GN, Bulstra SK, Bouwmeester PS, van der Linden AJ: Perichondral grafting for cartilage lesions of the knee. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-B: 1003-7.
26. Ritsila VA, Santavirta S, Alhopuro S, et al: Periosteal and perichondral grafting in reconstructive surgery. *Clin Orthop* 1994; 302: 259-65.
27. Meister K, Cobb A, Bentley G: Treatment of painful articular cartilage defects of the patella by carbon-fibre implants. *J Bone Joint Surg* 1998; 80-B: 965-70.
28. Peterson L, Minas T, Brittberg M, Lindahl A: Treatment of osteochondritis dissecans of the knee with autologous chondrocyte transplantation: results at two to ten years. *J Bone Joint Surg* 2003; 85-A(Suppl 2): 17-24.
29. Bentley G, Dowd G: Current concepts of etiology and treatment of chondromalacia of the patellae. *Clin Orthop* 1984; 189: 209.
30. Johnson LO: Arthroscopic abrasion arthroplasty. Historical and pathological perspective: Present status. *J Arthrosc* 1986; 2: 54.
31. Rae PJ, Noble J: Arthroscopic drilling of osteochondral lesions of the knee. *J Bone Joint Surg* 1989; 71B: 534.
32. Hoy K, Lindblad BE, Terkelsen CJ: European soccer injuries: a prospective epidemiologic and socioeconomic study. *Am J Sports Med* 1992; 20: 318-22.
33. Inklaar H, Bol E, Schmikli SL: Injuries in male soccer players: team risk analysis. *Int J Sports Med* 1996; 17: 229-34.
34. Schmidt-Olsen S, Bunemann N, Lade V: Soccer injuries of youth. *Am J Sports Med* 1985; 19: 161-4.
35. Bert JM: Abrasion arthroplasty. *Operative Techniques Orthop* 1997; 7(4): 294.
36. Ficat RP, Ficat C, Gedeon P: Spongialization: a new treatment of diseases patellae. *Clin Orthop* 1979; 144: 74.
37. Hangody L, Kish G, Karpatiz: Osteochondral plugs. Autogenous osteochondral mosaicplasty for the treatment of focal chondral and osteochondral articular defects. *Operative Techniques Orthop* 1997; 7(4): 312.
38. Hubbard MJS: Articular debridement versus washout for degeneration of medial femoral condyle: a five year study. *J Bone Joint Surg Br* 1996; 78: 217.
39. Lorentzon R, Alfredson H: Periosteum transplantation. *Sports Med Arthrosc Rev* 1998; 6: 60.
40. Matsuse Y, Yamamuro T, Hama H: Arthroscopic multiple osteochondral transplantation to the chondral defect in the knee associated with anterior cruciate ligament disruption. *Arthroscopy* 1993; 9: 318.
41. Mendelbaum B, Browne J, Fu F: Articular cartilage lesions of the knee. *Am J Sports Med* 1998; 26(6): 853.
42. Peterson L, Minas T: Articular cartilage regeneration. Chondrocyte transplantation and other technologies (symposium). Presented at the Annual Meeting of the AAOS, February 12-15, San Francisco, Ca. 1997.
43. Rodrigo JJ, Steadman RJ, Fulstone HA: Improvement of full thickness chondral defect healing in the human knee after debridement and microfracture using continuous passive motion. *Am J Knee Surg* 1994; 7: 109.
44. Ruback JM: Reconstruction of articular cartilage defects with free periosteal grafts. *Acta Orthop Scand* 1982; 53: 1745.
45. Steadman JR, Rodkey WG, Singleton SB: Microfracture technique for full thickness chondral defects: Technique and clinical results. *Oper Tech Orthop* 1997; 7(4): 300.
46. O'Driscoll SW, Keeley FW, Salter RB: Durability of regenerated articular cartilage produced by free autogenous periosteal grafts in major full thickness defect in joint surfaces under the influence of continuous passive motion. *J Bone Joint Surg* 1988; 70A: 595.
47. O'Driscoll SW, Recklies AD, Poole AR: Chondrogenesis in periosteal explants. *J Bone Joint Surg* 1994; 76A: 1042.
48. Cartilage Repair Registry Periodic Report. Registry Report 1994; Vol 4. Cambridge, MA, Genzyme Tissue Repair.
49. International Cartilage Repair Society: Second Symposium, Boston, 1998
50. Peterson L, Menche D, Grande D: Chondrocyte transplantation. An experimental model in the rabbit. 30th Annual Orthopedic Research Society, Atlanta, February 7-9, 1984. Palatine IL. Orthopedic Research Society, 1984: p 218.