

# Posibles lesiones osteocondrales asociadas con lesión del ligamento cruzado anterior: Evaluación clínica y con resonancia magnética a los 34 meses

M. COSTA PAZ, D. L. MUSCOLO, L. APONTE TINAO, A. MAKING y M. AYERZA

*Centro de Investigaciones y Estudios Ortopédicos y Traumatológicos (CINEOT). Instituto de Ortopedia y Traumatología Carlos E. Ottolenghi, Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires.*

**RESUMEN:** Las lesiones osteocondrales (OC) no reveladas por los estudios radiográficos convencionales (contusiones óseas) han sido descritas mediante resonancia magnética (RM) en un alto porcentaje de los pacientes con lesión aguda del ligamento cruzado anterior (LCA). El objetivo de este estudio prospectivo es el de analizar a un grupo de pacientes con rotura del LCA y lesión OC asociada diagnosticada por RM inicial, evaluándolos en forma clínica y con una segunda RM luego de 2 años de la reconstrucción del LCA. Las lesiones OC fueron clasificadas en las RM pre y posoperatorias en tres grados, según el aspecto de las imágenes y su relación espacial con la superficie articular: grado I (hemorragia difusa intramedular sin contigüidad con el hueso subcondral), grado II (hemorragia contigua al hueso subcondral) y grado III (depresión o solución de continuidad del contorno de la superficie articular). Fueron evaluados 21 pacientes que presentaban lesiones OC en las RM preoperatorias. Quince (71%) presentaban resolución de la contusión ósea sin secuela evidente en la RM de control. Los 6 pacientes restantes (29%) presentaban una secuela de la lesión OC que consistía en disminución del grosor del cartílago articular, depresión de la cortical o defecto osteocondral. De acuerdo con nuestros resultados, las lesiones grados I y II tenderían hacia una resolución espontánea en un alto porcentaje de los casos; por esta razón, en la mayoría de los casos no se debería actuar sobre la lesión condral ni alterarse los protocolos de rehabilitación. Por el contrario, en las lesiones grado III se observa secuela en la

RM; en estos casos es factible considerar la conveniencia de un tratamiento preventivo.

**PALABRAS CLAVE:** Lesiones osteocondrales. Ligamento cruzado anterior.

POTENTIAL OSTEOCHONDRAL LESIONS ASSOCIATED WITH ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RUPTURE: CLINICAL AND MRI EVALUATION AFTER 34 MONTHS

**ABSTRACT:** Despite the high prevalence of osteochondral lesions in patients with anterior cruciate ligament (ACL) rupture, little is known regarding the clinical significance of these lesions. The purpose of this study was to evaluate magnetic resonance imaging (MRI) sequelae and clinical correlation of bone bruises originated at the time of ACL rupture with more than two years following reconstruction. The study group included 21 patients whose initial MRI scans demonstrated trabecular microfractures and an acute ACL rupture. A second knee MRI was performed from 24 to 60 months post-operatively (34 months average). A three level grading system based on MRI appearance and location of the osteochondral lesions was defined as follows: type I, medullar component distant from the subjacent articular surface; type II, contiguity to the subjacent articular surface; type III, depression of the articular surface. In 15 patients (71%), bone bruises resolved without evidence on the second MRI. In the remaining six patients (29%), a sequelae of the osteochondral lesion was evident on the MRI. The results suggest that the natural history of a lesion type I or II is to spontaneous resolution. Also, these findings support the idea that the surgical timing and rehabilitation program should not be changed in this group of patients. However, in those patients showing lesions type III at the initial MRI, a preventive treatment may be considered.

**KEY WORDS:** Osteochondral lesions. Anterior cruciate ligament.

*Recibido el 28-12-1998. Aceptado luego de la evaluación el 18-1-1999.*

*Correspondencia:*

Dr. M. COSTA PAZ  
Hospital Italiano de Buenos Aires  
Potosí 4215  
(1191) Capital Federal  
Argentina  
Tel. (54-11) 4958-4011 - E-mail: cineot@impsat.com.ar

La rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) puede estar asociada con lesiones de otras estructuras de la rodilla. La resonancia magnética (RM) es de indiscutible valor en el diagnóstico de rotura del LCA y, a su vez, puede detectar otras lesiones asociadas.<sup>1,3,6</sup> Las lesiones osteocondrales (OC) ocultas a los estudios radiográficos (contusiones óseas) han sido descritas con RM en un alto porcentaje de los pacientes con lesión aguda del LCA.<sup>7,12,15,17,20</sup> Diversas publicaciones han sugerido que la señal anormal en la RM es secundaria al impacto del cartílago articular femoral contra el tibial durante la subluxación anterior de la tibia.<sup>5</sup>

A pesar de la alta incidencia de estas lesiones OC en pacientes con lesión del LCA, se conoce poco su significado clínico y sus posibles secuelas."

EL objetivo de este estudio prospectivo es el de analizar a un grupo de pacientes con rotura del LCA y lesión OC asociada, diagnosticada mediante RM inicial, evaluándolos en forma clínica y con una segunda RM luego de 2 años de la reconstrucción del LCA.

## Material y método

Veintiún pacientes con lesión aguda del LCA que presentaban una RM preoperatoria con contusión ósea asociada fueron evaluados luego de un mínimo de 2 años después de la lesión, en forma clínica y mediante una segunda RM.

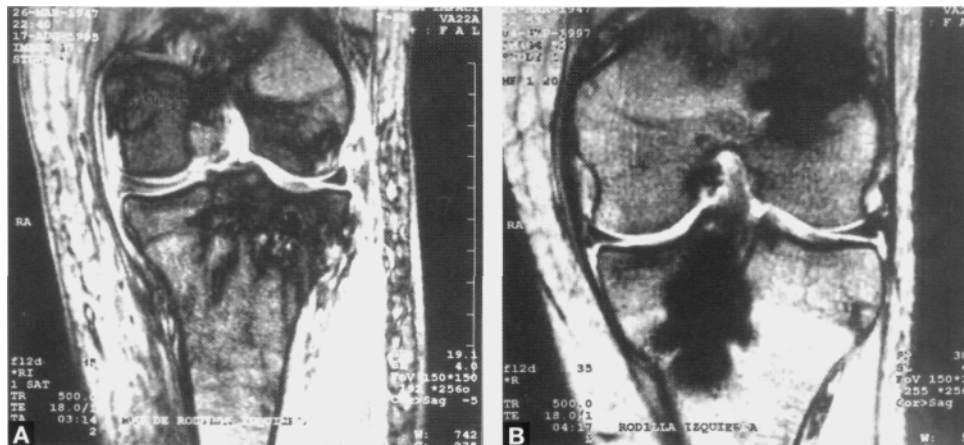
A todos los pacientes se les realizó una reconstrucción artroscópica del LCA utilizando el tercio central del tendón rotuliano como autoinjerto. Quince eran de sexo masculino y 6, femenino, con un promedio de edad de 31 años (rango, 20-58 años) en el momento de la evaluación. Las RM preoperatorias fueron realizadas lo antes posible después de la lesión y el tiempo promedio entre ésta y la cirugía fue de 2 meses. El intervalo promedio de tiempo entre la primera RM preoperatoria y la posoperatoria fue de 34 meses (rango, 24-60 meses). Clínicamente, los pacientes fueron evaluados de acuerdo con los criterios del International Knee Documentation Committee (IKDC). Se utilizó un dispositivo mecánico que mide el desplazamiento de la tibia en milímetros. Se realizó esta medición con el artrómetro KT-1000 (MED Metric Corp., San Diego, California, EE.UU.). Las mediciones se realizaron a 25° de flexión de la rodilla con dos diferentes fuerzas: 20 libras y con fuerza manual máxima (FMM) aplicada directamente a la parte proximal de la

pantorrilla. Se realizó la medición en forma comparativa con la otra rodilla estable a aquella que presentaba un Lachman negativo o con tope firme (tipo A o B), desplazamiento negativo del eje y un desplazamiento tibial anterior con KT-1000 menor de 3 mm de diferencia comparado con la rodilla normal contralateral. Se consideró una rodilla inestable a aquella que presentaba al menos uno de estos parámetros: Lachman francamente positivo (tipo C), desplazamiento positivo del eje y un desplazamiento tibial anterior con KT-1000 igual o mayor de 3 mm de diferencia.'

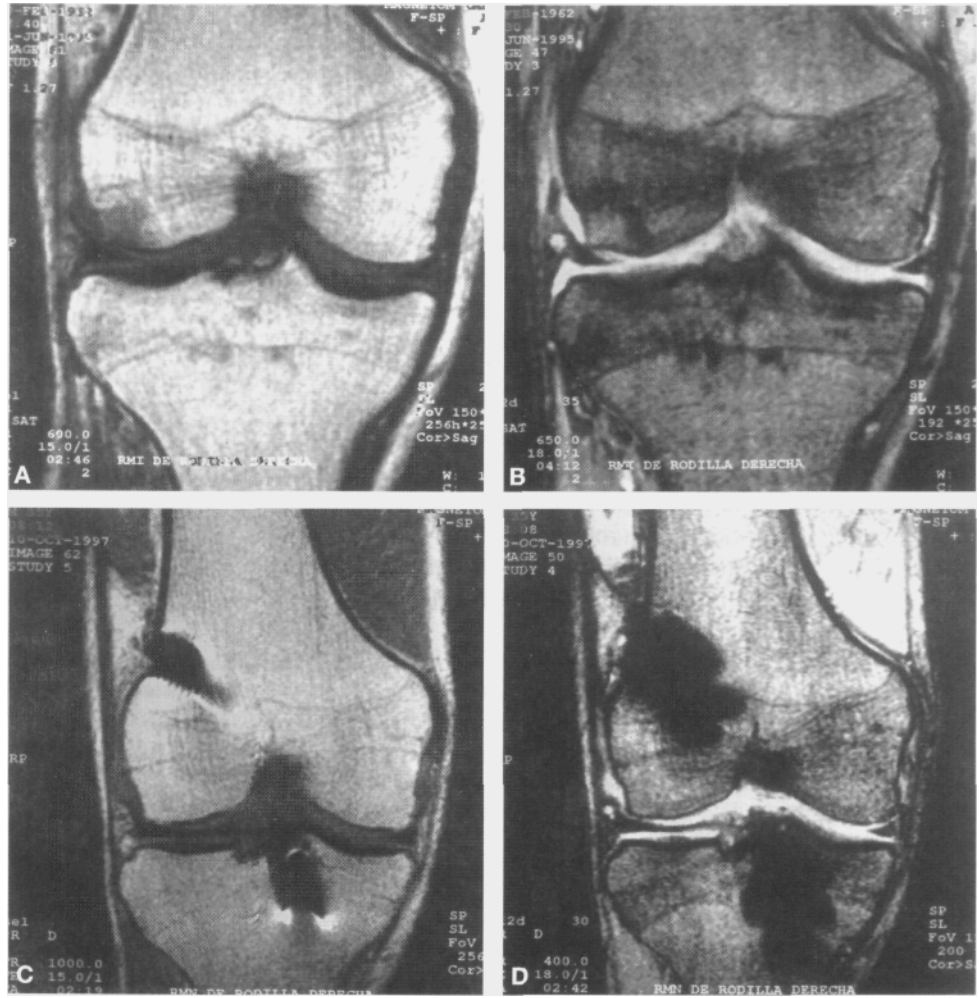
Las lesiones OC fueron clasificadas en las RM pre y posoperatorias en tres grados, según la apariencia de las imágenes y su relación en el espacio con la superficie articular.<sup>11"</sup>

- Grado I: edema o hemorragia difusa intramedular sin contigüidad con el hueso subcondral (Fig. 1).
- Grado II: edema o hemorragia generalmente en forma de media luna contiguo al hueso subcondral. Puede presentar diferentes diámetros (Fig. 2).
- Grado III: depresión o solución de continuidad del contorno de la superficie articular. En general, ocurre en conjunto con lesiones grado II (Fig. 3).

Los exámenes de RM fueron realizados con dos equipos superconductivos similares de 1,0 Tesla. El paciente se colocó en decúbito dorsal, con la articulación a examinar centrada en la bobina de extremidades. Se realizaron en todos los casos secuencias sagitales con turbo spin eco con tiempos de repetición (TR) que oscilaban entre 2600 y 2800 ms y tiempo de eco (TE) de 17 ms y 119 ms para el primer y segundo eco, respectivamente, permitiendo ponderar la densidad protónica y T2. En el plano coronal se realizaron rutinariamente 2 secuencias. Una de ellas para ponderar T1 con valores TR de 600 ms y TE de 15 ms, y otra secuencia para ponderar T2 con secuencias ORE (FISP 2D 650-18 para TR-TE). El espesor de los cortes osciló entre 3 y 5 mm, con espacio entre corte de 0,1 a 0,3 mm, y el campo de visión (CDV) fue de 150 mm. La matriz utilizada variaba entre 192 x 256 y 256 x 256 pixeles y cuando estaban disponibles se utilizaron áreas de presaturación. A consecuencia de la fractura microtrabecular, en la secuencia T1 disminuye la señal (hipointensa) y en T2 aumenta (hipertensa) (Fig. 2). La interpretación de las imágenes se realizó en diferentes planos y con las dos secuencias y densidades protónicas.<sup>11</sup> Todas las RM fueron realizadas en el Hospital Italiano de Buenos Aires. Las imágenes radiográficas y de RM fueron interpretadas por unos de los autores, sin conocer información clínica de los pacientes. La progresión, ausencia o persistencia de las contusiones óseas fue determinada en la segunda RM y se correlacionó con la evaluación clínica.



**Figura 1.** Paciente con lesión OC combinada: grados I y II. Cortes coronales de RM. A) Se observan dos contusiones óseas asociadas, una en el cóndilo externo y otra en la tibia (lesión difusa). B) A dos años del posoperatorio no hay evidencia de contusión ósea; se observa sólo el artefacto metálico producido por la osteosíntesis.



**Figura 2.** Paciente con lesión OC contigua al hueso subcondral (grado II). Cortes coronales de RM en T1 y T2. A y B) Preoperatorio, contusión ósea en el cóndilo externo. C y D) A los dos años del posoperatorio no hay evidencias de lesión OC.

### Resultados

Fueron evaluados 21 pacientes que presentaban lesiones OC en las RM preoperatorias, que fueron clasificadas de acuerdo con la evaluación previamente descrita. Grado I, 13 lesiones; grado II, 10 lesiones; y grado III, 5 lesiones (Tabla 1). Las localizaciones fueron: 16 en el cóndilo femoral externo, 11 en la meseta tibial externa y 1 en la meseta tibial interna. Hubo 7 pacientes con lesiones combinadas de tibia y fémur (Tabla 2).

Las lesiones grado II fueron medidas en su diámetro tomando en cuenta los cortes coronales; el promedio fue de 1,5 cm (rango, 0,5-2,5 cm).

Quince pacientes (71%) presentaban una resolución ósea sin aparente secuela en la RM de control. Los 6 pacientes restantes (29%) presentaban una secuela de la lesión OC que consistía en disminución del grosor del cartílago articular, depresión de la cortical o defecto osteocondral. Es decir, de las 23 contusiones óseas originales grado I y II presentes en 16 pacientes, 22 se resolvieron en forma espontánea y sólo 1 se evidenció en la segunda RM. De las 5 contusiones óseas grado III presentes en 5

**Tabla 1.** Prevalencia de las lesiones

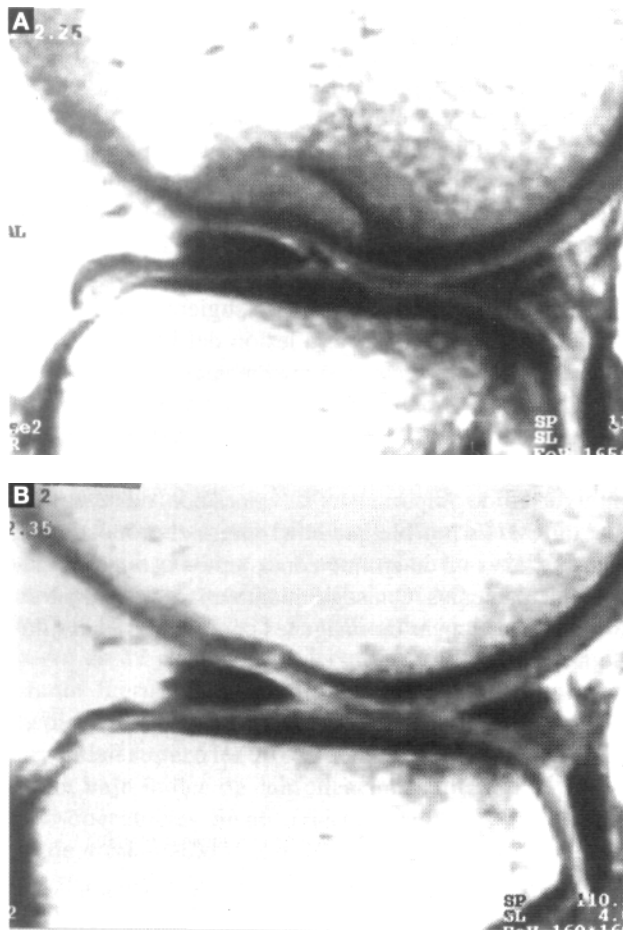
Tipo de contusión ósea	RM preoperatoria Nº de lesiones	RM posoperatoria Nº de lesiones
Grado I	13	0
Grado II	10	1
Grado III	5	5

pacientes, en todos los casos evolucionaron con una secuela ósea (Fig. 3).

Los grados con la clasificación de IKDC y las mediciones con KT-1000 fueron similares entre los pacientes con desaparición de las contusiones óseas y aquellos que presentaron secuela.

### Discusión

El éxito a largo plazo de las reconstrucciones del LCA depende no sólo de restaurar la función de la rodilla previa a la lesión, sino de prevenir los cambios degenerativos.



**Figura 3.** Paciente con lesión OC contigua al hueso subcondral, con depresión cortical (grado III). Cortes sagitales de RM. A) La RM muestra en el preoperatorio el edema en forma de medialuna. B) A los tres años del posoperatorio no se visualiza el edema, pero persiste una disminución del grosor del cartilago.

La alta incidencia de las contusiones óseas asociadas con lesión del LCA en los estudios de RM es evidente por las publicaciones recientes. Se ha especulado que estas lesiones tendrían un riesgo potencial de desarrollar lesiones degenerativas.

El desarrollo de una artrosis precoz a partir de estas lesiones traumáticas con rotura del LCA no ha sido claramente demostrado. Varias pueden ser las interpretaciones con respecto a las lesiones y sus secuelas. Mankin<sup>10</sup> describe un umbral fisiológico crítico que es excedido y que

resulta en artrosis. Una explicación es que el trauma produce una fractura, estimula la formación de callo, y esta cicatrización produce una rigidez anormal del cartilago articular que produce una mala absorción de las fuerzas compresivas. Esto puede estar asociado a repetidos episodios de subluxación con rodillas inestables, que podrían causar una lesión del cartilago articular con condroli-sis y muerte celular proporcional al impacto que lleve a la artrosis.<sup>14,16</sup>

Varios trabajos han sido publicados con relación a la incidencia y clasificación de las contusiones óseas en las RM, pero sólo tres de ellos valoran las secuelas de estas lesiones.<sup>9</sup> Uno de ellos es el de Vellet y cols.,<sup>19</sup> quienes realizaron un estudio sobre 21 pacientes con RM 6 a 12 meses del posoperatorio para evaluar la resolución de estas lesiones. Concluyeron que el 100% de las lesiones de grado I desaparecieron y que persistieron el 66% de las lesiones de grado II, dejando como secuela esclerosis subcortical, disminución del cartilago articular o defecto OC. Faber y cols.<sup>4</sup> realizaron un seguimiento de estas lesiones a 6 años luego de la reconstrucción del LCA. Evaluaron a 23 pacientes y concluyeron que la contusión ósea podría ser precursora de síntomas de artrosis y que, en general, son lesiones progresivas. Por último, Stein y cols.<sup>18</sup> evaluaron a 20 pacientes e indicaron que a pesar de que un número significativo de pacientes con contusiones óseas podrían desarrollar anomalías del cartilago articular, el pronóstico de cada una de estas lesiones, basándose en la RM inicial, es incierto.

Uno de los pocos estudios que valoran la histología de estas lesiones es el de Johnson y cols.,<sup>8</sup> quienes realizaron una correlación de las imágenes de RM con biopsias y su correspondiente estudio anatomopatológico. Este trabajo señaló que las lesiones en contigüidad con el hueso subcondral (grado II), detectadas con RM, indican un daño sustancial a la homeostasis del cartilago articular y producen en los condrocitos una limitada capacidad de cicatrización y una disminución de su viabilidad. Estos estudios sugieren que una gran lesión grado II debería ser una indicación para cambiar el protocolo actual de tratamiento.

A pesar de todos estos trabajos publicados, es cuestionable en la actualidad si la detección de estas lesiones puede incidir en el tratamiento de estos pacientes. El cirujano se encuentra ante la disyuntiva de decidir su tratamiento si el paciente tiene síntomas, o si tratar a los pa-

**Tabla 2.** Distribución de las lesiones

Localización	Clasificación			Nº de lesiones
	Grado I	Grado II	Grado III	
Cóndilo femoral externo	1	10	5	16
Meseta tibial externa	11	—	—	11
Meseta tibial interna	1	—	—	1

cientes en forma preventiva para impedir el desarrollo de la artrosis o si tiene que modificar el protocolo de rehabilitación impidiendo el apoyo precoz.

Otro inconveniente es la localización y evaluación artroscópica de estas lesiones, comúnmente denominadas "ocultas", ya que durante la artroscopia se ocultan detrás del cartílago articular. A pesar de que la superficie articular parece normal en la visión artroscópica directa, la palpación con el gancho palpador revela un cartílago más blando y depresible pero, en la práctica, este signo sólo indica una lesión menor y de difícil localización y, además, presenta problemas para determinar su tamaño real.<sup>2</sup>

Hemos evaluado a 21 pacientes con 28 lesiones OC previas y después de un promedio de 34 meses de producida la lesión, sólo 6 enfermos presentaban una secuela. Este trabajo muestra la resolución del 100% de las lesiones grado I y del 90% de las grado II. De acuerdo con estas observaciones, las lesiones grado I y II tenderían hacia una resolución espontánea; por esta razón, en la mayoría de los casos no se debería actuar sobre la lesión

condral ni alterarse los protocolos de rehabilitación. Por el contrario, en las lesiones grado III se observa a los 2 años de seguimiento una disminución del grosor del cartílago articular y continuación de la depresión; en estos casos, es factible considerar la conveniencia de un tratamiento preventivo. En esta pequeña proporción de pacientes con este tipo de lesión se podría esperar una evolución hacia una artrosis progresiva o hacia anomalías articulares.

Los resultados de este estudio sugieren que las contusiones óseas asociadas a la lesión del LCA presentan diferentes grados y que, potencialmente, pueden presentar una secuela osteocondral. La evolución del deterioro articular de la rodilla con lesión del LCA dependerá del estado del cartílago, previo a la reconstrucción. Por tal motivo, es de importancia la valoración del cartílago con la RM. Es posible que en el futuro el pronóstico de estas lesiones se determine con estudios con mayor número de pacientes, con seguimiento a largo plazo y mejorando las técnicas de imágenes para valorar el cartílago articular.

## Referencias bibliográficas

1. Ayerza, M; Costa Paz, M; Muscolo, DL, y Rasumoff, A: Arthroscopic anterior cruciate reconstruction: Magnetic resonance imaging findings and knee stability. *Arthroscopy*, 14(2): S26, 1998.
2. Coen, MJ; Caborn, DNM, y Johnson, DL: The dimpling phenomenon: Articular cartilage injury overlying an occult osteochondral lesion at the time of anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 12(4): 502-505, 1996.
3. Costa Paz, M: Evaluación de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con resonancia magnética. *Rev Asoc Arg Ortop Traumatol*, 60(4): 299-307, 1995.
4. Faber, K; Dill, J; Amendola, A; Spouge, A; Marks, P, y Fowler, PJ: *Intermediate follow-up of occult osteochondral lesions following ACL reconstruction*. AAOS 1996; Specialty Day, AOSSM: 39.
5. Fowler, PJ: Bone injuries associated with anterior cruciate ligament disruption. *Arthroscopy*, 10(4): 453-460, 1994.
6. Friedman, RL, y Jackson, DW: Magnetic resonance imaging of the anterior cruciate ligament: Current concepts. *Orthop* 19(6): 525-532, 1996.
7. Haygood, TM; Monu, JUV, y Pope, TL Jr.: MRI techniques and practical applications: Magnetic resonance imaging of the knee. *Orthop*, 17(11): 1067-1072, 1994.
8. Johnson, DL; Urban, WD; Caborn, DNM; Carlson, C; Van Arthos, W, y Carlson, CS: Articular cartilage changes seen with magnetic resonance imaging-detected bone bruises associated with acute anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med*, 26:409-414, 1998.
9. Lynch, T; Crues, JV HI; Morgan, FW; Sheehan, WE; Harter, LP, y Ryu, R: Bone abnormalities of the knee: Prevalence and significance at MR imaging. *Radiology*, 171: 761-766, 1989.
10. Mankin, HJ: Current concepts review: The response of articular cartilage to mechanical injury. *J Bone Joint Surg [Am]*, 64A: 460-466, 1982.
11. Marks, PH, y Chew, BH: Magnetic resonance imaging of knee ligaments. *Am J Knee Surg*, 8(4): 181-187, 1995.
12. Marks, P, y Fowler, PJ: Imaging modalities for assessing the anterior cruciate ligament deficient knee. *Orthop*, 16(4): 417-424, 1993.
13. Mink, JH, y Deutsch, AL: Occult cartilage and bone injuries of the knee: Detection, classification and assessment with MR imaging. *Radiology*, 170: 823-829, 1989.
14. Rosen, MA; Jackson, DW, y Berger, PE: Occult osseous lesions documented by magnetic resonance imaging associated with anterior cruciate ligament ruptures. *Arthroscopy*, 7(1): 45-51, 1991.
15. Speer, KP; Spritzer, CE; Basset, FH; Feagin, JA, y Garrett, WE: Osseous injury associated with acute tears of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*, 20(4): 382-389, 1992.
16. Speer, KL; Spritzer, CE; Goldner, L, y Garrett, WE: Magnetic resonance imaging of traumatic knee articular cartilage injuries. *Am J Sports Med*, 19(4): 396-402, 1991.
17. Spindler, KP; Schils, JP; Bergfeld, JA; Andrish, JT; Garrón, GW; Anderson, TE; Piraino, DW; Richmond, BJ, y Medendorp, SV: Prospective study of osseous, articular and meniscal lesions in recent anterior cruciate ligament tears by magnetic resonance imaging and arthroscopy. *Am J Sports Med*, 21(4): 551-557, 1993.
18. Stein, LN; Fischer, DA; Fritts, HM, y Quick, DC: Occult osseous lesions associated with anterior cruciate ligament tears. *Clin Orthop*, 313: 187-193, 1995.
19. Vellet, AD; Marks, PH; Fowler, PJ, y Munro, TG: Occult post-traumatic osteochondral lesions of the knee: Prevalence, classification, and short-term sequelae evaluated with RM imaging. *Radiology*, 178: 271-276, 1991.
20. Wojtys, E; Wilson, M; Buckwalter, K; Braunstein, E, y Martel, W: Magnetic resonance imaging of knee hyaline cartilage and intraarticular pathology. *Am J Sports Med*, 15(5): 455-463, 1987.