

COMPARACIÓN DE LA CONSOLIDACIÓN DE FRACTURAS OSTEOCONDRALES CON LA TÉCNICA DE CLAVO ÓSEO VERSUS PEGANTE TISULAR. ESTUDIO EXPERIMENTAL EN MODELO ANIMAL

Dr. Mario Herrera M.**, Universidad del Rosario, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Hospital de Occidente de Kennedy, Bogotá, Colombia. Correspondencia y reimpresión: Mario Herrera M. *E-mail:* marioherrera2000@yahoo.com ** **Dr. Luis Carlos Becerra A.**, Residente IV Ortopedia y Traumatología. *** **Dr. Gustavo Becerra S.**, Jefe del Servicio de Ortopedia Hospital de Kennedy, profesor asociado programa integrado Cirugía Ortopédica Universidad del Rosario-FUCS. * **Dr. Gilberto Sanguino T.** Profesor asociado, Cirugía de Rodilla, Hospital de Kennedy, programa integrado Cirugía Ortopédica Universidad del Rosario-FUCS.

Resumen

Este estudio es un trabajo experimental en modelo animal que compara la consolidación de las fracturas osteocondrales tratadas mediante la técnica de clavo óseo, y una técnica novedosa con pegante tisular. Se utilizaron 46 perros adultos jóvenes donados por zoonosis en la ciudad de Bogotá, aplicando los debidos cuidados y observando los principios éticos exigidos para un estudio de esta índole. Se reprodujeron fracturas osteocondrales en cóndilo femoral interno de cada animal y se fijaron 23 con clavo óseo y 23 con pegante tisular. A la quinta y sexta semana, se estudió macro y microscópicamente la consolidación en cada una de las técnicas observando neoformación ósea en todos los especímenes entre el fragmento y el lecho del defecto, además de tejido cicatrizal y fibrocartílago en los bordes del cartílago articular. En todos se presentó una reacción inflamatoria en la sinovial, microscópicamente uno de éstos presentó desplazamiento de 1.5 mm del fragmento y otro, un proceso infeccioso. Con ambas técnicas se encontró una adecuada consolidación de las fracturas. Posiblemente el pegante tisular pueda ser empleado como alternativa de fijación en este tipo de lesiones.

No se obtuvo ningún tipo de beneficio económico o de otra índole, de los patrocinadores de este estudio.

Introducción

Las fracturas osteocondrales de la rodilla, son aquellas lesiones que comprometen el cartílago articular y el hueso subcondral a nivel de los cóndilos femorales, patillos tibiales o la patela, produciéndose de manera expansiva y concéntrica; evolucionando generalmente a osteoartrosis^{5, 6, 7, 13, 28}. Este tipo de lesiones se produce principalmente en el aspecto lateral del cóndilo femoral interno, en la segunda década de la vida⁷.

La etiología y fisiopatología de estas fracturas es multifactorial, dentro de las más frecuentes se encuentra el trauma y la osteocondritis disecante. Aunque a esta última se le adjudican múltiples causas, en general el tratamiento se basa en los mismos principios de manejo de las fracturas osteocondrales³¹.

En la fractura osteocondral a diferencia de aquella limitada al cartílago se evidencia hemorragia y formación de coágulo de fibrina que activa la respuesta inflamatoria alterando el líquido sinovial. La reacción inflamatoria y el coágulo de fibrina se extienden sobre la superficie articular dependiendo de la lesión, las plaquetas que participan de esta reacción liberan factores mediadores vasoactivos y factores de crecimiento o citoquinas que son proteínas que influyen múltiples funciones celulares⁶.

Dado que también hay compromiso óseo, la matriz extracelular a este nivel también participa, con múltiples factores de crecimiento que contribuyen de manera importante en la curación, estimulando la invasión vascular y la migración de células indiferenciadas que evolucionarán a condrocitos con todas sus capacidades funcionales.

En las fracturas osteocondrales la reducción debe ser anatómica para lograr una curación de los tejidos y preferiblemente lo más pronto posible para evitar la remodelación del fragmento^{6,28}.

La curación se hace de manera secuencial evidenciándose puentes trabeculares óseos inmaduros a la segunda semana y trabéculas maduras en la sexta semana. Los fragmentos sueltos o no integrados se verán amarillos, descoloridos, opacos, con abundante depósito de fibrocartílago tanto del defecto como en la superficie de contacto y con evidencia temprana de necrosis. En todos los casos la sinovial se observará con reacción inflamatoria crónica e hiperplasia²⁸.

El tratamiento se realiza de acuerdo al tipo de fragmento comprometido y sigue los principios de fijación de las lesiones osteocondrales^{1, 7, 40}.

Las lesiones del cartílago articular se dividen en: lesión condral pura, fragmento óseo *in situ* y fragmento óseo desplazado^{6,13}.

La artroscopia es el mejor método de tratamiento para corroborar el diagnóstico, localización y tipo de lesión. Además nos permite instaurar un tratamiento quirúrgico a la vez^{1,7,13}.

Las lesiones en las que se utiliza los métodos de fijación son aquellas *in situ* que presentan: desprendimiento o inestabilidad, persistencia de sintomatología, actividad gamagráfica persistente o progresiva y por otro lado aquellas lesiones desplazadas que sean susceptibles de fijación, es decir, aquellas que no son muy pequeñas, multifragmentarias, sin adecuada superficie de contacto o que sean masivas^{1, 5, 6, 7, 13, 25, 28, 30, 40, 43}.

Dentro de las posibilidades que se tienen para la fijación están: las suturas, las sustancias biodegradables (clavos ácido poliláctico, polidioxanona, fibras de carbono), sustancias adhesivas (sellantes de fibrina, pegantes tisulares, adhesivos de cianoacrilato, polimetilmetacrilato), clavos lisos, tornillos, tornillos canulados o de Herbert, y los clavos óseos. Estos últimos son ampliamente utilizados en nuestro medio, ya que presentan entre sus ventajas la integración más sencilla y rápida del fragmento, sin requerir una segunda intervención para el retiro de los mismos, proporcionando una fijación estable que permite una rehabilitación precoz del paciente, esta técnica es considerada por algunos autores como el “patrón de oro”, en la actualidad para el tratamiento de las fracturas osteocondrales^{1, 5, 6, 7, 11, 13, 19, 25, 26, 28, 30, 38, 40, 41, 42, 43}.

Materiales y métodos

El presente estudio es de tipo experimental prospectivo, controlado y aleatorizado, durante los meses de julio a octubre de 1999, se tomó como población a cuarenta y seis perros, adultos jóvenes, cuyas edades oscilaban según los cálculos veterinarios entre los dos y los cuatro años, los cuales se obtuvieron en zoonosis de la ciudad de Bogotá. Se contó con la colaboración de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de la Salle y el Departamento de Patología de la Universidad El Bosque.

Procedimiento

Previa sedación del animal, se rasuraba la extremidad posterior, se canalizaba vena periférica y se realizaba la inducción anestésica, con posterior intubación y dosis preoperatoria de cefalosporinas de primera generación, se aplicaba asepsia y antiseptia y torniquete en la extremidad.

Técnica quirúrgica

Incisión mediana longitudinal anterior, de aproximadamente 5 cm, incisión parapetelar interna, luxación suave lateral de la patela y exposición de cóndilos femorales. A nivel del aspecto lateral del cóndilo femoral interno y sobre superficie articular se produce fractura osteocondral con “sacabocado” de 0.8 cm de diámetro y con una profundidad de 0.5 cm, previamente marcada en el instrumento.

De acuerdo con el método de fijación escogido se realiza:

Técnica de pegante tisular

Durante investigaciones científicas en el campo de los adhesivos autopolimerizantes se descubrió una fórmula de adhesivo apto para pegar tejidos, este adhesivo es el butilo-2-cianoacrilato, que se comercializa en nuestro país con nombre de Histoacryl®. Según se comprobó, los mejores resultados con las características que se exigen de este tipo de producto: tolerancia absoluta en el tejido sin toxicidad, no carcinogénico, inocuo a la aplicación reiterada, reabsorbible, no presenta ningún obstáculo para los procesos biológicos naturales propios de la curación de la lesión, unión fuerte y resistente.

En caso del uso del adhesivo tisular éste se aplicaba en el aspecto periférico y alrededor del fragmento osteocondral, se reducía anatómicamente la fractura y se aplicaba presión, se evaluaba estabilidad, reduciendo la patela y realizando movimientos de flexoextensión, así verificando la permanencia de la reducción.

Técnica de clavo óseo

Se prolongaba la incisión en la porción distal de la herida, se exponía el aspecto anteromedial de la tibia, específicamente la región difisiaria, mediante otro sacabocados de 2 mm de diámetro, se extraía clavija de cortical de 1 cm de longitud, se reducía anatómicamente la fractura osteocondral, se realizaba perforación en el centro del fragmento con broca de 1.5 cm en la parte profunda y 2.0 mm en la parte superficial, para crear una zona de mayor presión y lograr mayor estabilidad. Se introducía clavo óseo autólogo hasta lograr profundizarlo, lo suficiente para que quedara por debajo de la altura del cartílago. Se verificaba la estabilidad del fragmento de la misma manera, como se realizó en la técnica de pegante tisular.

Cabe anotar que cuando se reducía el fragmento y no se fijaba, en todos los casos se desalojaba al realizar pruebas de estabilidad. Esta evaluación se hizo en cada uno de los especímenes.

En el postoperatorio, los especímenes se manejaron con analgesia y antibioticoterapia, se inmovilizaron en espica pelvopédica, para evitar apoyo durante tres semanas y luego sólo con banda pélvica de yeso para iniciar movilidad de la rodilla.

A la quinta semana se sacrificaron 5 especímenes y a la sexta semana el resto de ellos, se realizaron cortes de los cóndilos macroscópicos y cortes microscópicos del foco de la lesión. Se enviaron para lectura histológica por parte del patólogo el cual desconocía el origen de la muestra.

Resultados

Los resultados fueron evaluados desde el punto de vista clínico, macroscópico y microscópico.

Todos los animales, con excepción de uno que presentó un proceso infeccioso, recuperaron la movilidad funcional de la articulación de la rodilla comprometida, este último se manejó con antibioticoterapia con resolución del proceso infeccioso.

Con respecto a la valoración macroscópica hay que aclarar que si bien es cierto que la reducción de la fractura debe ser anatómica idealmente, se acepta un desplazamiento de hasta 1 mm al momento de consolidación.

Se evaluaron como características de consolidación macroscópica, el color del injerto, la estabilidad, la consistencia uniforme con el tejido circundante y la ausencia de solución de continuidad entre el fragmento osteocondral y el cóndilo femoral correspondiente.

Se encontró un desplazamiento de 1.5 mm del fragmento osteocondral en un caso de aquéllos tratados con clavo óseo, representando el 4.35% del total y ningún desplazamiento mayor a un milímetro, de los manejados con pegante tisular, nunca se presentó una pérdida completa de la reducción.

Todos los especímenes, independientemente del tipo de intervención a que fueron sometidos, presentaron sinovitis en la valoración macroscópica, dada por la presencia de hiperemia e hipertrofia leves. No se apreciaron diferencias significativas en el grado de respuesta inflamatoria según la cirugía realizada, sólo un espécimen mostró una reacción mayor con formación de tejido notablemente hipertrófico, al parecer secundario a proceso infeccioso.

En dos de los casos (8.7%) se presentaron cambios en la coloración del cartílago. Adquirieron un color ocre al parecer por sufrimiento del cartílago, pero sin corroborarse necrosis del mismo en la valoración microscópica (figuras 1 y 2).

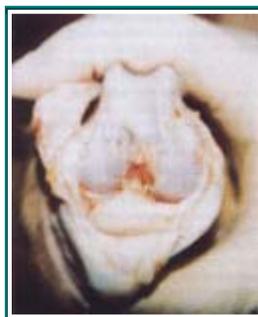


Fig. 1. Anatomía macroscópica clavija ósea 6 semanas.



Fig. 2. Anatomía macroscópica pegante tisular 6 semanas.

En los cortes histológicos, se realizaron luego de descalcificación de las muestras en el sitio de intersección entre el fragmento, el método de fijación, el tejido adyacente. Se utilizó tinción con hematoxilinaeosina, se encontró:

En todos los casos se observó neoformación de tejido óseo distribuido principalmente en la base del injerto a manera de trabéculas maduras en la mayoría de los casos o de disposición desorganizada, no se encontró una película que limitara la consolidación en los casos del adhesivo tisular (gráficos 1 y 2).

Gráfica 1 Pegante tisular



Gráfica 2 Clavo óseo



Discusión

En el presente trabajo de experimentación se reprodujeron fracturas osteocondrales en los cóndilos femorales de un modelo animal que fueron susceptibles de fijación, como se aclaró en el marco teórico y en los materiales y métodos.

Se comparó la fijación y consolidación obtenidas con una técnica quirúrgica aceptada universalmente, en nuestro caso el clavo, chazo o clavija ósea, con respecto a una técnica novedosa que emplea un adhesivo tisular como alternativa de tratamiento.

Durante la puesta en práctica del experimento se hicieron evidentes algunas diferencias entre ambas técnicas que vale la pena resaltar:

1. En los especímenes tratados con clavija ósea se requirió ampliar la herida quirúrgica para exponer la cara interna del tercio proximal de la tibia y tomar de allí el injerto de cortical del que se obtuvo el clavo.

2. El instrumental requerido para la técnica de fijación con clavija ósea incluía minimotor o pieza de mano, sacabocados, trefinas, brocas y clavos de Steinman de diferentes diámetros. En la fijación con pegante tisular, aparte del equipo básico de pequeña cirugía, sólo fue necesaria una ampolla de adhesivo.
3. La fijación con clavo óseo resultó técnicamente más exigente requiriendo incluso la colaboración de un segundo ayudante.
4. La técnica de clavija ósea implica realizar una perforación en la superficie articular y en todo el espesor del fragmento osteocondral, infringiendo un nuevo traumatismo.
5. El tiempo quirúrgico empleado en la fijación con pegante tisular fue menor al de la técnica en contraposición.

Hasta el momento todo apuntaba a cierta ventaja de la técnica del pegante tisular comparado con la clavija ósea, no obstante esta última cuenta también con ventajas y hay algunos puntos refutables de los anteriormente citados:

1. El pegante forma una película adhesiva en los bordes del injerto que aunque se absorbe rápidamente, retrasa el crecimiento de puentes óseos a este nivel por determinado tiempo. Por otra parte la clavija ósea permite la rápida formación de trabéculas óseas en todas las caras del injerto.
2. El tiempo quirúrgico y la facilidad o dificultad para realizar una u otra técnica depende en gran medida de la destreza y familiarización del cirujano con el procedimiento.
3. La técnica con adhesivo tisular no permite de momento la fijación del fragmento osteocondral mediante un procedimiento artroscópico estándar a diferencia del chazo óseo.

La valoración clínica de los especímenes mostró una recuperación completa de la movilidad articular en las rodillas intervenidas independientemente de la técnica empleada, lográndose incluso marcha con apoyo completo sin cojera a las seis semanas postoperatorias en todos los casos excepto en el animal que presentó la complicación infecciosa.

En los resultados de la patología macroscópica todos los especímenes presentaron una sinovitis leve a moderada acompañada de tejido fibroso cicatricial en los bordes del injerto osteocondral, sólo en el caso con complicación infecciosa se presentó una hipertrofia más marcada cambiando la sobrevida de la rodilla.

El cartílago articular central del fragmento osteocondral reducido se encontró viable en todos los casos, presentando cambios mínimos de coloración (opacidades). Ninguno de los animales presentó coloración ocre que sugiriera necrosis completa.

La fijación fue lo suficientemente estable en todos los casos para mantener la reducción de los fragmentos osteocondrales injertados dentro de un rango de desplazamiento menor a un milímetro, demostrando la efectividad de ambas técnicas.

La valoración de los cortes histológicos de los 46 especímenes de los cuales 23 fueron tratados con técnica de clavo óseo y 23 más con técnica de pegante tisular, se realizó a las cinco semanas postoperatorias en los cinco primeros casos y a las seis semanas postoperatorias en los casos restantes.

Se encontró que ambas técnicas permiten la formación de tejido óseo de disposición trabecular entre el injerto y el fondo del lecho receptor. En los márgenes de los injertos se observó una reacción inflamatoria y formación de fibrocartílago lo cual era de esperarse. No obstante en los casos correspondientes a fijación con pegante tisular ya se observaba neoformación ósea desorganizada luego de seis semanas de la intervención, y en los casos en los que se utilizó la técnica de la clavija ósea se encontraba tejido óseo de disposición trabecular al menos en uno de sus bordes a las seis semanas postoperatorias lo cual correspondía a un grado de consolidación más avanzado.

Las dos propuestas de tratamiento presentan ventajas y desventajas. Es posible obtener una reducción estable con un fragmento osteocondral viable al momento de la consolidación con cualquiera de las dos técnicas.

El adhesivo tisular sería una forma alternativa de fijación de las fracturas osteocondrales en rodilla.

Conclusión

El tratamiento de las fracturas osteocondrales es controvertible particularmente en cuanto al método de fijación de las mismas. El sistema ideal debe garantizar la estabilidad e integración adecuada con mínimos resultados adversos para el cartílago y el hueso adyacente, provocando la menor cantidad de efectos colaterales para la articulación.

Los resultados que obtuvimos con el uso de la clavija ósea coincidieron con aquéllos citados en la literatura. El tejido óseo neoformado dispuesto en un patrón trabecular continuo entre el injerto osteocondral y el tejido óseo subyacente,

observado en los cortes histológicos, evidencia una curación adecuada. Resultados similares se encontraron en el tratamiento con pegante tisular.

En las dos técnicas hubo cierto daño del cartílago articular, aparte del ya infringido por el trauma que ocasionó la fractura. En los casos tratados con clavo óseo el compromiso fue algo mayor dada la necesidad del brocado de la superficie articular, sin embargo, aunque requiere de una mayor pericia técnica, es un método biológico muy efectivo.

El pegante tisular podría constituirse en una buena y práctica alternativa de tratamiento para las fracturas osteocondrales.

En el estudio se muestra con una población significativa que el uso del pegante tisular es una técnica sencilla, rápida que ofrece una integración y consolidación similar a una técnica estándar como la clavija ósea.

Reduce el daño del cartílago articular, dando estabilidad suficiente a la fractura y garantizando una consolidación adecuada.

Como se observó macro y microscópicamente, la reacción sinovial fue similar en las dos poblaciones.

No se requiere de retiro de material y probablemente constituya un método más económico que los que hasta el momento han sido empleados, dada la escasa cantidad de pegante necesario, para fijar una fractura de esta índole.

Sería interesante, poder realizar experimentos que comprobaran la resistencia biomecánica del pegante tisular en la fijación de fracturas osteocondrales, estudiar diseños de instrumentales artroscópicos que faciliten su uso, así como evaluar su beneficio en el tratamiento complementario en la fijación del otro tipo de fracturas.

Bibliografía

1. **Allen A**, y cols. Chondral injuries. Sports medicine and arthroscopy review, vol. 4 n° 1 Spring 1996, 51-58.
2. **Angermann P**, y cols. Osteochondritis dissecans of the femoral condyle treated with periosteal transplantation. Poor outcome in 14 patients followed for 6-9 years. Acta Orthop Scand, 1998 dec, 69(6): 595-7.
3. **Bakay A**, y cols. Osteochondral resurfacing of the knee joint with allograft. Clin Orthop, 1998; 22(5): 277-81.
4. **Bauer**, y cols. Chondral lesions of the femoral condyles: assistent of athoscopie clasification. Arthroscopy, 1988, 4: 97-102.
5. **Bradley J, and Dandy D**, J. Osteochondritis dissecans and other lesions of the femoral condyles. JBJS, vol. 71B n° 3, May 1989, 518-522.
6. **Buckwalter J**, y cols. Restoration of injured or degenerated articular cartilage. JAAOS, 1994; 2: 192-201.
7. **Cahili B**, Osteochondritis dissecans of the knee: treatment of juvenile and adult forms. J Am Acad Orthop surg, 1995; 3: 237-247.
8. **Chen E**, y cols. Knee injuries produced by recreational sports follow a different pattern than casual injuries. Bull Hosp Jt Dis, 1998.
9. **Convery, FR**. Fresh osteochondral allografting of the femoral condyle. Clin Orthop. 1991 Dec (273): 139-45.
10. **Cugat R**, y cols. Osteochondritis dissecans: a historical review and its treatment with cannulated screws. Arthroscopy, 1993; 9(6): 675-84.
11. **Dervin GF**, y cols. Biodegradable rods in adult osteochondritis dissecans of the knee. Clin Orthop. 1998 Nov (356): 213-21.
12. **Fritz RC**, MR imaging of osteochondral and articular lesions. Magn Reson Imaging Clin N Am, 1997 Aug.
13. **Fu FH**, y cols. Knee surgery, first edition. Wilkins, 1994.
14. **Garrett JC**, Osteochondral allografts. Instructional Course Lect. 1993; 42: 355-8.
15. **Garrett JC**, Fresh osteochondral allografts for treatment of articular defects in osteochondritis dissecans of the lateral femoral condyle in adults. Clin Orthop. 1994 Jun (303): 33-7.
16. **Geneser F**. Atlas color de histología, Editorial Panamericana, Buenos Aires, 1997.
17. **Jakob RP**, y cols. Complex knee trauma-cartilage injuries. Swiss Surg, 1998.
18. **Jaramillo D**, y cols. Musculoskeletal trauma in children. Magn Reson Imaging Clin N Am, 1998 Aug.
19. **Jupiter J**, Repair of five distal radius fractures with an investigational cancellous bone cement: A preliminary report, Journal of Orthop trauma, vol. 11, n° 2, 110-116.
20. **King SJ**, Magnetic resonance imaging of knee injuries in children. Eur Radiol, 1997.
21. **Kirkley A**, y cols. The outcome of operatively treated anterior cruciate ligament disruptions in the skeletally immature child. Arthroscopy, 1997 Oct; 13(5): 627-34.
22. **Korkala A**, Autoarthroplasty of knee cartilage defects by osteoperiosteal frafts. Arch Orthop Trauma Surg, 1995; 114(5): 253-6.
23. **Korkala A**, Autogenous osteoperiosteal grafts in the reconstruction of full thickness joint surface defects. Int orthop. 1991; 15 (3): 233-7,1.
24. **Kumta SM**, y cols. Stabilization of osteochondral fracutres: an experimental study comparing polyglycollic acid degradable pin with K-wire stabilization in rabbits. arch Orthop Trauma Surg. 1997.
25. **MacName P**, y cols. The Herbert screw for osteochondral fractures: brietreport. JBJS, vol 70B No. 1 Jan 1998, 145-6 osteochondral fragments of the knee. Clin Orthop. 1996 Jan (322): 166-73.
26. **Matsusue Y**, y cols. Biodegradable pin fixation of the osteochondral fragments of the knee. Clin Orthop. 1996 Jan (322): 166-73.
27. **Outerbridge HK**, y cols. The use of a lateral patellar aotologous graft for the repair of a large osteochondral defect in the knee JBJS, vol 77A No. 1, Jan 1995, 65-75.
28. **Plaga B**, y cols. Fixation of osteochondral fractures in rabbit knee. A comparison of dirschner wires, fibrin sealant and polydioxanone pins. JBJS, vol 74B No. 2 March 1992, 292-296.

29. Poage DP, y col. Absence of chemicalshift artifact on coronal T1-wighted MR images: an undescribed finding seen in osteochondral injuries of the knee in 12 patients. AJR am J Roentgenol, 1998, Dec.
30. Pritsch M, Brief reports. Suture fixation of osteochondral fractures of the patella. JBJS, vol. 77B No. 1, Jan 1995, 154-155.
31. Quiñonez A, Rico A y Sanguino G, y cols. Cultivo in vitro de condrocitos y reparo de superficies articulares en animales. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología, 1990; vol 4, No. 3, 253-273.
32. Relun KE, y cols. New developments in the application of resorbable implants. Orthopade, 1997 May.
33. Rey Zúñiga JJ, y cols. artroscopic use of the Hebert screw in osteochondritis dissecans of the knee. Arthroscopy, 1993, 9 (6): 668-70.
34. Sandow MJ, Proximal scaphoid costo-osteochondral replacement arthroplasty. J Hand Surg (BR), 1998 Apr.
35. Saotome K, y cols. Growth potential of loose bodies: an immunohistochemical. J Orthop Res, 1999, Jan.
36. Shahriree, H, O'connor's Textbook of Arthroscopic Surgery. Second edition. Lippincott in knee reconstruction: II. Surgical considerations. JAAOS, 1998, May-Jun: 6: (3): 169-75.
37. Shelton, WR. Use of allografts in knee reconstruction: II. Surgical consideration. JAAOS, 1998, May-Jun, 6(3): 169-75.
38. Slought, JA, y cols. Tibial cortical bone peg fixation in osteochondritis dissecans of the knee. Clin Orthop. 1991 Jun (267): 122-7.
39. Tamburrini O, y cols. "Occult" posttraumatic lesions of the knee: can magnetic resonance substitute for diagnostic arthroscopy? Radiol Med (Torino), 1997, Nov.
40. Tomatsu T, y cols. Experimentally produced fractures of articular cartilage and bone. The effects or shear forces on the pig knee. JBJS, vol 74B No. 3, May 1992, 458-462.
41. Tuompo P, y cols. Osteochondritis dissecans of the knee fixed with biodegradable self-reinforced polyglycolide and polylactide rods in 24 patients. Int Orthop. 1997: 21(6): 355-60.
42. Victoroft BN, y cols. Arthroscopic bone peg fixstion in the treatment of osteochondritis dessecan in the knee. Arthroscopy, 1996, Aug: 12 (4): 506-9.
43. Virusi T and Kuusela T. Fixation of large osteochondral fractures of the patella with fibrin adhesive system. A report of two operative cases. Am orthop society for sport medicine, vol. 1, No. 6, Nov/Dec 1989, 842-845