
Fractura osteocondral de rótula con fragmento libre intra-articular Fijación con implantes biodegradables

*Dr. Horacio F. Rivarola Etcheto, Dr. Cristian C. Collazo, Dr. Marcos Galli Serra,
Dr. Nicolás Raimondi, Dr. Carlos M. Autorino*

RESUMEN: El objetivo del presente trabajo consiste en analizar la experiencia adquirida en el tratamiento de la fractura osteocondral de rótula consecutiva a luxación traumática con fragmento libre empleando implantes biodegradables. **Material y método.** La serie estudiada está constituida por 10 casos, tratados entre los 7 y los 21 días de provocada la lesión. Durante la intervención quirúrgica se tomó una biopsia de 2x1 mm proveniente de la región periférica del fragmento libre. Se practicó la síntesis del fragmento osteocondral con implantes biodegradables SmartNail® de ConMed Linvatec. La evaluación fue realizada mediante los Scores de Lysholm e IKDC. Se practicó un control imagenológico al año mediante RM.

Resultados: Los resultados clínicos fueron tipificados: a) según score de Lysholm "excelentes" en el 90% de los casos y, b) según IKDC "muy buenos" con promedio de 85. La restitución funcional fue en todos los casos "ad integrum". Los hallazgos histológicos no evidenciaron signos de osteonecrosis. Mediante cultivo de condrocitos se documentó que el número de duplicaciones celulares luego de 14 días fue similar al cartílago articular normal. **Discusión:** Los hallazgos morfológicos fundamentan la viabilidad ósea y condral del fragmento libre intra-articular, permitiendo especular que el medio articular ha resultado propicio para mantener tal condición. Una condición ventajosa del implante empleado consiste en que resulta compatible con controles imagenológicos mediante RM. **Conclusión.** Para la fractura osteocondral de rótula con "Fragmento libre" resulta fundamentada como indicación electiva la osteosíntesis con implantes biodegradables, siendo posible reconstruir la superficie articular con el propio cartílago nativo.

Palabras clave: rótula, fractura osteocondral, osteosíntesis, biodegradable

ABSTRACT: Purpose: to analyze the experience learned in treatment of osteochondral fracture of the patella resulting from traumatic dislocation using fixation with Bioabsorbable device, Smart Nail.

We report 10 cases surgically treated. All patients underwent arthroscopic examination and systematic inspection of the knee between 7 and 21 days of the injury. In all cases a 2x1 mm size biopsy sample from the periphery of the loose fragment was sent to histopathologic analysis and in vitro culture of the chondral portion. The clinical evaluation was conducted by the scores of Lysholm and IKDC.

Clinical outcomes were defined: a) Lysholm score as "excellent" in 90% of cases, and b) IKDC as "very good" with an average of 85. The histological analysis showed focal areas of chondronecrosis without osteonecrosis. The number of cell doublings after 14 days did not differ from cells isolated from control human articular cartilage. These findings show that the osteochondral fragment within the joint have viable chondral and bone cells. Advantageous condition of the implant is that it is compatible with control by MRI imaging. Functional as well as anatomical results seen on images, support that restitution of the anatomy would be a correct option of treatment fixing Osteochondral fragment with Bioabsorbable devices.

Key words: Osteochondral fracture- Acute patellar dislocation- Bioabsorbable device.

INTRODUCCION

Las fracturas osteocondrales de rótula suelen estar vinculadas con episodios de luxación traumática agu-

Rivarola Etcheto, Horacio Federico
Hospital Universitario Austral
Servicio de Ortopedia y Traumatología
Sección Cirugía de Rodilla
Av. Alvear 1800 5º "A"
Te: 4 815-9101
Cel: 15 5478-7844
E-Mail: HRIVAROL@cas.austral.edu.ar

da, pasando frecuentemente inadvertidas en la consulta inicial. (1,2)

Se caracteriza como fractura osteocondral "a predominio condral" (3,4) a aquella variedad en la cual el componente óseo del fragmento desprendido es mínimo, siendo circunstancialmente demostrado por visión magnificada o tan solo microscópicamente.

Han sido recomendados diversos tratamientos: extirpación del fragmento, injerto osteocondral, forage, reposición (con diferentes sistemas de fijación). (5,6) El objetivo del presente trabajo consiste en analizar

los resultados de la fijación del fragmento osteocondral de rótula de origen traumático por luxación patelar aguda con implantes biodegradables.

MATERIAL Y METODO

En el período comprendido entre junio de 2001 y junio de 2007 se documentaron en el Hospital Universitario Austral 10 casos de fractura osteocondral de rótula de la variedad “a predominio condral” consecutiva a luxación. Cuatro pacientes eran de sexo masculino y 6 pacientes de sexo femenino. La edad de los pacientes osciló entre 16 y 29 años con una media de 20.2 años.

En todos los casos:

- A- el mecanismo traumático fue valgo forzado durante caída con rodilla en flexión brusca.
- B- el diagnóstico inicial fue de luxación de rótula.
- C- el diagnóstico nosológico definitivo y el tratamiento consecuente se efectuaron entre los 7-21 días de ocurrida la lesión.

Se tipificaron las lesiones condrales patelares según la clasificación de Nomura y col. (6):

Tipo I: laceración condral

Tipo II: fractura osteocondral

Tipo III: fractura osteocondral + laceración

El Protocolo de diagnóstico por imágenes utilizado fue:

- Rx con incidencias frontal, perfil con 30° de flexión y Merchant.
- Tomografía Axial Computada.
- Resonancia Magnética Nuclear. Los estudios se realizaron en un resonador General Electric 1.5 T.

Las secuencias protocolizadas fueron las siguientes:

- a) secuencia FSE DP con fat sat en los tres planos TR 2320, TE 34, ET 6, matriz 256 x 192, cortes de 4 mm de espesor sin intervalo.
- b) secuencia SE en T1 en el plano sagital TR 520, TE 15, matriz 256 x 192, cortes de 4 mm de espesor sin intervalo.

Al administrar contraste EV (Gadolinio) se agregaron las siguientes secuencias:

- c) secuencia SE T1 con supresión grasa en los planos axial y coronal TR 500 TE 10 matriz 256 x 192, cortes de 4 mm de espesor sin intervalo.
- d) secuencia SPGR 3D en T1 con supresión grasa en el plano sagital TR 5.2 TE 1.2 matriz 256 x 192 cortes de 2 mm de espesor

Se documentaron las asociaciones lesionales.

En todos los casos se realizó el estudio de diagnós-

tico por imágenes de control mediante resonancia nuclear magnética al año postoperatorio, procurando evaluar fundamentalmente la integración del fragmento osteocondral.

Procedimiento quirúrgico

Primer tiempo: artroscópico.

Evacuación de la hemartrosis.

Semiología sistemática. Exploración en busca de lesiones asociadas.

Tipificación de la lesión osteocondral. Ante la sospecha de fragmento osteocondral libre, el mismo debe buscarse en forma exhaustiva. (Fig. IA; IB)

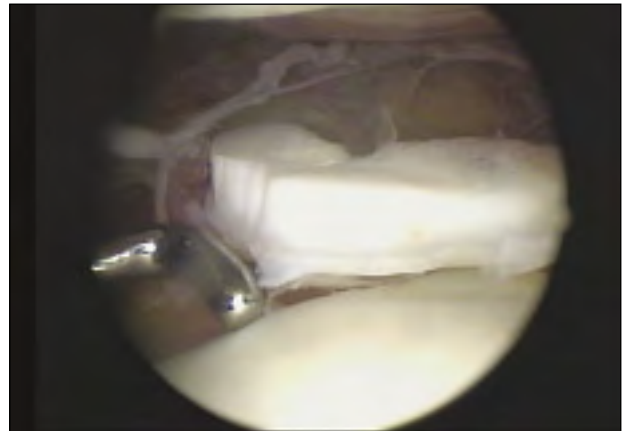


Figura IA: artroscopia:Tipificación Fragmento osteocondral libre

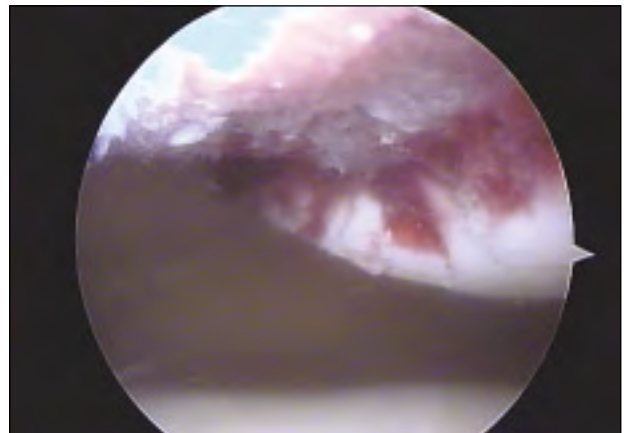


Figura IB: artroscopia:Tipificación Fractura osteocondral de faceta medial e inferior patelar (“lecho”)

Se registraron las características morfológicas del fragmento libre (dimensión; magnitud de la capa ósea; distorsión morfológica y congruencia con el lecho de origen) a efectos de evaluar la factibilidad de su reimplante. (Fig. IIA)

Segundo tiempo: reconstrucción a cielo abierto.

Habiendo apreciado condiciones favorables para el reimplante, el segundo tiempo quirúrgico consistió en



Figura II: A: Fragmento libre, B: Lecho regularizado, se destacan los focos de forage

la reconstrucción "a cielo abierto"(Fig. IIB)

- En ocho casos se practicó un "lateral release" artroscópico.
- En todos los casos se practicaron la plicatura capsular medial y la transferencia medial y distal del m. Vastus medialis. (Fig. III)

El material de fijación utilizado consistió en el implante Smart Nail NR, ConMed Linvatec, de material biodegradable 96 L/ 4 D PLA Copolymer (Acido Po-

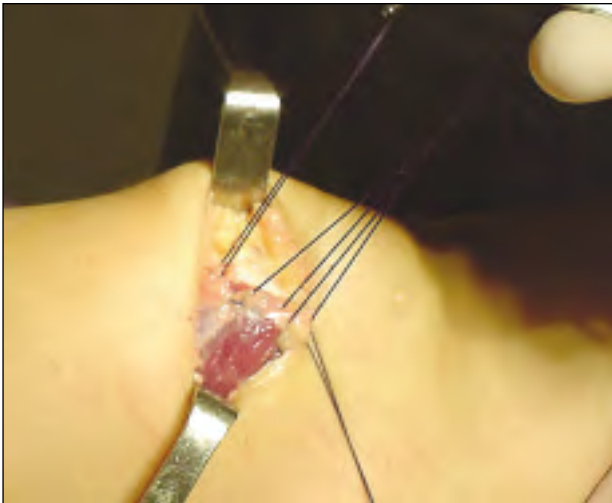


Figura III: Avance del Vasto Medial por Mini abordaje

li Láctico), cuyo sistema de manufactura consiste en un proceso registrado por el fabricante denominado Self Reinforced™. Característica distintiva del diseño del implante consiste en poseer cabeza y trama antideslizante. El calibre empleado fue de 1,5mm de diámetro siendo la longitud a la demanda del caso (16, 20 y 25 mm). (Figs. IV A-B)

Se nivelaron, a la demanda, las irregularidades periféricas al fragmento reimplantado con Tissucol NR, Immuno. (Fig. V)



Figura IV. A: Características de Smart Nail



Figura IV B: Osteosíntesis. Las agujas fijan al fragmento evitando la rotación

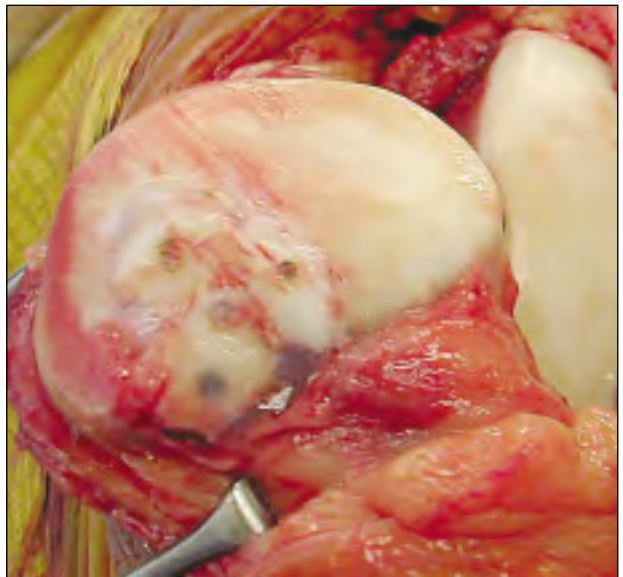


Foto V. Lesión reconstruída.

A: Osteosíntesis

B: Nivelación periférica con Tissucol

Estudio histológico

Se enviaron a Anatomía Patológica fragmentos condrales de 2x1 mm obtenidos de la periferia del fragmento libre, como así también del sector marginal de la lengüeta condral troclear.

Se envió a laboratorio un fragmento condral de 2x1 mm obtenido del sector periférico del fragmento libre con el objetivo de proceder al cultivo celular. La técnica empleada fue descripta en una publicación preliminar. (3)

Evaluación clínica posoperatoria

El seguimiento promedio fue de 36 meses (28-49 meses).

En el examen físico se registraron el rango de movilidad y la crepitación patelofemoral (normal: 0, leve: 1, moderada: 2, y severa: 3).

Las escalas de evaluación utilizadas fueron los Scores de Lysholm e IKDC, registrándose asimismo el nivel de reintegro a la actividad deportiva.

RESULTADOS

El tamaño promedio del fragmento osteocondral fue de 20 por 15mm.

En la presente serie todos los casos correspondían al Tipo III de Nomura.(6)

La localización de la lesión fue la siguiente:

- 2 casos en faceta medial
- 4 casos en faceta medial y domo lateral
- 4 casos en faceta medial y cóndilo lateral

Se documentaron las siguientes asociaciones lesionales:

- Desgarro del alerón patelar medial: 10 casos (100%).
- Lesión mixta en el domo lateral de la tróclea femoral (desprendimiento condral y fractura por impactación): 6 casos (60%). Las localizaciones fueron: a) 2 casos (20%) en el domo lateral de la tróclea femoral y, b) 2 casos (20%) en el cóndilo femoral.
- "Bone bruise" localizado en el área de congruencia especular cóndilo-tibial lateral: 10 casos (100%).
- Desgarro II° del ligamento colateral medial: 1 caso (10%).

El estudio anatomopatológico permitió documentar estrato óseo subcondral en todos los casos. (Fig. VI) Histológicamente y mediante cultivo de condrocitos (amplificación 1 x 10⁶ células) se evidenciaron signos



FiguraVI. Anatomía patológica. H.E. Gran aumento de vitalidad tisular del fragmento libre en proporción relevante a la magnitud tisular estudiada (mayor al 90%). El número de duplicaciones celulares luego de 14 días fue similar al cartílago articular normal. En el examen físico, el rango de movilidad articular fue similar a la rodilla contralateral en todos los casos. Se percibió crepitación patelofemoral leve en 4 casos y moderada en 2 casos (Tabla 1).

Crepitación PF	N° casos
ausente	4
leve	4
Moderada	2
severa	0

Tabla 1: Crepitación patelofemoral

El score de Lysholm fue excelente en 9 casos y bueno en 1 caso, promediando 97 puntos (rango 91-100). El IKDC promedio fue de 85, con rango entre 78-100 (Tabla 2).

Escala	N° casos
Lysholm	97(91-100)
IKDC	85(78-100)

Tabla 2: Evaluación subjetiva

La restitución funcional fue en todos los casos "ad integrum", con retorno a la actividad deportiva prelesional.

El estudio imagenológico mediante Resonancia Magnética Nuclear correspondiente al control alejado al año de postoperatorio con secuencias para cartílago evidenció restitución anatómica de la continuidad del plano condral en todos los casos. (Fig. VII)

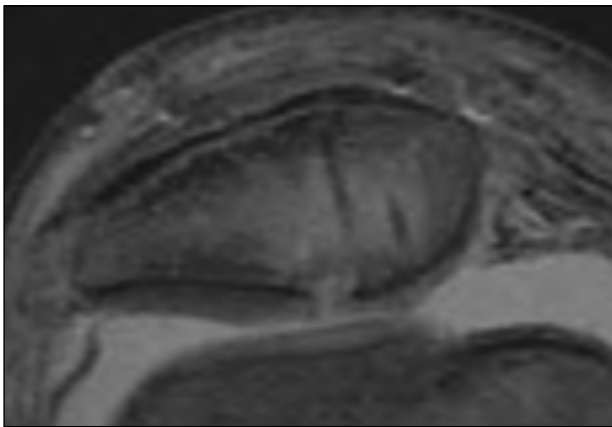


Figura VII. RMN secuencia para cartilago. Control alejado

DISCUSION

Las lesiones traumáticas del aparato extensor que comprometen a la rótula son frecuentes en la práctica deportiva. Se estima que las fracturas de rótula corresponden al 1% de las fracturas de todo el organismo y la incidencia anual calculada de luxación ha sido reportada en 43:100.000 habitantes menores de 16 años en un estudio realizado en Finlandia (7). En dicho estudio se documentó que el 39% presentaron alguna variedad de lesión osteocondral (50%: fragmento libre; 50%: desgarro del alerón medial). Otros autores han comunicado niveles de prevalencia más elevados: 95 y 100% (1, 6, 8,9).

A pesar de las diferencias señaladas, resulta de opinión coincidente que hasta el 40% de las lesiones osteocondrales de rótula presentan una negatividad radiográfica en el diagnóstico inicial (1,6,10) y aún también en Resonancia Magnética. (11)

La inestabilidad remanente del aparato extensor por insuficiencia residual del ligamento patelofemoral medial sustenta la secuela de luxación recurrente. Los casos que integran la presente serie llegaron inicialmente a la consulta caracterizados por el primer nivel de atención como luxación patelar reducida espontáneamente.

Han sido recomendados diversos tratamientos: extirpación del fragmento, injerto osteocondral, forage, reposición (con diferentes sistemas de fijación). (5,6) La reducción y fijación interna de una lesión osteocondral fueron preconizadas con el objetivo de recomponer la superficie articular con cartilago hialino. (12)

La fijación de fracturas condrales puras ha sido materia controversial debido al muy limitado potencial de consolidación. (13)

Los factores considerados para optar por la fijación

del fragmento osteocondral son: a) el tamaño del fragmento, b) la localización del fragmento y, c) la presencia de estrato o capa ósea remanente. (8)

En trabajos preliminares, algunos de nosotros (3,4) comunicamos las observaciones clínico-quirúrgicas y morfológicas de la serie incipiente de pacientes con seguimiento postoperatorio breve. La evidencia clínica y morfológica disponible actualmente, ya con una serie mayor y con seguimiento más prolongado, sustenta la teoría elaborada originalmente: el fragmento osteocondral desprendido en condición "libre" en el medio articular mantiene condiciones de vitalidad ciertas, siendo razonable considerar que el medio articular (incluyendo naturalmente al líquido sinovial) se comporta como medio nutricio adecuado. Dicha observación justifica como electiva la conducta de reposición de aquellos fragmentos osteocondrales "libres" que conservan remanente de estrato de hueso subcondral.

No hay consenso sobre el método predilecto de síntesis interfragmentaria. A su vez, las comunicaciones al respecto no abundan y tratan sobre series acotadas de casos.

Hakan Kinic (14) refiere el caso de un paciente de sexo masculino de 20 años, que presentaba un fragmento osteocondral de 33 x 25 x 7mm, habiendo sido reducido y fijado con 3 clavijas de Kirschner. El autor destacó como ventajas el bajo costo del implante y la suficiente estabilidad obtenida; en contraste, señaló como desventaja la necesidad de realizar una segunda intervención para remover el material de osteosíntesis, pudiendo a su vez surgir complicaciones inherentes a dicho procedimiento (a propósito, en dicho caso, una de las clavijas se rompió resultando su remoción incompleta).

Otros autores (15) han preconizado la fijación mediante sutura con Ethibond 2 NR (Johnson-Johnson), destacando que así no sería necesaria otra intervención, es accesible, de bajo costo y evita la proximidad de elementos metálicos intra-articulares.

Otra opción descrita consiste en la osteosíntesis mediante tornillos autocompresivos (Ej. tipo Herbert). Dicha técnica provee gran estabilidad, siendo habitual la necesidad o conveniencia de su remoción. Makino y col (16) presentaron una serie de 15 pacientes con osteocondritis disecante habiendo fijado el fragmento bajo asistencia artroscópica mediante tornillos compresivos. La remoción del material de osteosíntesis fue programada aprovechando la oportunidad para la inspección artroscópica de control ("second look").

El implante empleado en la presente serie tiene características propias de material y diseño que proveen propiedades ventajosas: a) al ser biodegradables, se evita de necesidad de remoción secundaria; b) el diseño (cabeza y trama antideslizante) confiere capacidad compresiva a la vez que reduce la posibilidad de migración.

El proceso de manufactura denominado Self-Reinforced™ representa un avance tecnológico dado que preserva las propiedades mecánicas del implante.

Asimismo, resulta ventajoso un mejor seguimiento imagenológico al evitar los cambios de señal en la RM: en tal sentido, representa el método de elección para el seguimiento de este tipo de lesiones (17,18) Se ha argumentado en sentido crítico que las clavijas biodegradables, adecuadamente montadas, proveen estabilidad rotacional suficiente; sin embargo, la compresión es limitada siendo superada por la provista por el tornillo compresivo. (19,20)

Los implantes biodegradables con cabeza y trama antideslizante empleadas en la presente serie han sido diseñadas con el objetivo de ampliar la solidez del montaje en compresión, justamente en virtud de las características mecánicas provistas por sus aletas y cabeza.

En cuanto al material de manufactura, Tormala y colaboradores (21,22) han demostrado las bondades mecánicas del SR-PLA in vitro, comparativamente a otros materiales biodegradables.

Se han descripto complicaciones propias de los implantes biodegradables. Resulta un cuadro característico, una variedad de reacción inflamatoria reactiva a los mismos (23,24) con incidencia prevalente empleando implantes manufacturados con ácido poliglicólico o poliglicoláctico (en todo caso, menor de 10%). La exposición a dicho cuadro reactivo se reduce significativamente al utilizar implantes manufacturados con SR-PLA (0,1%). (21,25)

Comentario especial corresponde al detalle de técnica quirúrgica descripto consistente en la necesidad eventual de regularizar a la demanda mediante sellante de fibrina (Tissucol NR) el contorno geográfico delimitado entre los márgenes del fragmento repuesto y el contorno original del lecho.

Dado que ha mediado un intervalo oscilante entre una y tres semanas entre la lesión y la intervención quirúrgica el fragmento libre aparenta edematizado y con bordes ligeramente retraídos, por lo cual su imagen no resulta ya exactamente especular a la superficie del lecho de la cual procede. Al presentar la reducción se configura circunstancialmente un área

irregular, a modo de escalón circunferencial. Esa es la razón por la cual se ha procedido según necesidad a nivelar la brecha mediante dicho compuesto.

Se ha demostrado que, siendo biocompatible, no expone a reacción inflamatoria extensa; asimismo, se ha documentado en modelo animal la formación de vasos de neoformación y de una interfase tisular conectivo-epitelial significativamente estable (26).

CONCLUSIONES

El presente trabajo pertenece a una línea de investigación conducente a estudiar diversos aspectos morfológicos y clínico-quirúrgicos de las fracturas osteocondrales.

Para la fractura osteocondral de rótula resulta fundamentada como indicación electiva la osteosíntesis dado que provee la reconstrucción de la superficie articular con el propio cartílago nativo.

La experiencia adquirida al analizar la presente serie fundamenta que, a pesar de haber procedido al tratamiento quirúrgico demorado entre una y tres semanas por confirmación diagnóstica tardía, la consolidación obtenida puede ser sustentada desde el punto biológico en la condición vital del "Fragmento libre".

Desde el punto de vista mecánico, el implante empleado ha provisto estabilidad suficiente a la síntesis interfragmentaria.

BIBLIOGRAFIA

1. Stanitski CL and Paletta GA. Articular cartilage injury with acute patellar dislocation in adolescents. Arthroscopic and radiographic correlation. *Am J Sports Med.* 1998 Jan-Feb;26(1):52-5.
2. Matthewson MH and Dandy DJ. Osteochondral fractures of the lateral femoral condyle: a result of indirect violence to the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 1978 May;60-B(2):199-202.
3. Silberberg J, Autorino CM, Parizzia WM, Concaro S, Bonadeo G, San Román A Fracturas osteocondrales de rótula a predominio condral. Observaciones morfológicas y pronóstico de vitalidad del fragmento libre. XXXIX Congreso Argentino y Congreso Hispano-Argentino-Brasileño-Chileno-Uruguayo de Ortopedia y Traumatología. Buenos Aires. 2002. Poster.
4. Rivarola H, Autorino C, Collazo C, Silberberg J, Concaro S, Martínez Gallino R. Viabilidad del Fragmento osteocondral en la luxación aguda de rótula. Congreso internacional Artroscopia y Medicina del Deporte. 2004.
5. Kirsh MD, Fitzgerald SW, Friedman H, Rogers LF. Transient lateral patellar dislocation: Diagnosis with

- MR imaging. *Am J Roentgenol.* 1993;161:109-113.
6. Nomura E, Motoyasu I and Makoto Kurimura. Chondral and Osteochondral Injuries Associated With Acute Patellar Dislocation. *Arthroscopy* 2003;19(7):717-21.
 7. Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, Silva P, Davis DK, Elias DA, White LM. Epidemiology and natural history of Acute Patellar Dislocation. *Am J Sports Med.* 2004 Jul-Aug;32(5):1114-21.
 8. Arendt EA, Fithian DC and Cohen. Current concepts of lateral patellar dislocation. *Clinics in Sports Medicine* 2002 jul(3) 499-519.
 9. Editorial. Acute patellar dislocation--closed or operative treatment? *Acta Orthop Scand.* 1997 Oct;68(5):415-8.
 10. Dainer RD, Barrack RL Buckley SI and Alexander AH. Arthroscopic treatment of acute patellar dislocations. *Arthroscopy.* 1988;4(4):267-71.
 11. Virolainen H, Visuri T and Kuusela T. Acute dislocation of the patella: MR findings. *Radiology.* 1993 Oct;189(1):243-6.
 12. Bentley G. Affections of the knee joint. In: Bentley G, Duthie RB, eds. *Mercer's orthopaedic surgery.* Ed 9. London: Arnold, 1996;1125-1192.
 13. Maletius W, Lundberg M. Refixation of large chondral fragments on the weight-bearing area of the knee joint: A report of two cases. *Arthroscopy* 1994;10:630-633.
 14. Hakan Kinic .Transchondral patellar fracture: a case report *Joint Dis Rel Surg* 2007;18(3):139-142.
 15. Aman Dhawan, M.S. III, and Paul P. Hospodar, M.D. Case Report. Suture Fixation as a Treatment for Acute Traumatic Osteochondral Lesions. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol 15, No 3 (April), 1999: pp 307-311
 16. Makino A, Muscolo L, Puigdevall M, Costa-Paz M, Ayerza M. Arthroscopic Fixation of Osteochondritis Dissecans of the Knee Clinical, Magnetic Resonance Imaging, and Arthroscopic Follow-up. *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 33, N° 10
 17. Mason H, Larson RL, Jones DC. Fractures and dislocations of the knee. In: Rockwood C Jr, Green DP, eds. *Fractures in adults*, Ed 2. Philadelphia: JB Lippincott, 1984;1511-1520.
 18. Lange RH, Vanderby R, Engber WD, Glad RW, Purnell ML. Biomechanical and histological evaluation of the Herbert screw. *J Orthop Trauma* 1990;4:275-282.
 19. Marandola MS, Prietto CA. Arthroscopic Herbert screw fixation of patellar osteochondritis dissecans. *Arthroscopy* 1993; 9:214-216.
 20. Wombwell JH, Nunley JA. Compressive fixation of osteochondritis dissecans fragments with Herbert screws. *J Orthop Trauma* 1987;1:74-77.
 21. Tormala P. Biodegradable self-reinforced composite materials: Manufacturing structure and mechanical properties. *Clin Mater* 1992;10:29-34.
 22. Tormala P, Pohjonen T, Rokkanen P. Bioabsorbable polymers: Materials technology and surgical applications. *Proc Inst Mech Eng [H]* 1998;212:101-111.
 23. Bostman OM. Absorbable implants for the fixation of fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73:148-153.
 24. Hirvensalo E. Fracture fixation with biodegradable rods: 41 cases of severe ankle fractures. *Acta Orthop Scand* 1989;60: 601-606.
 25. Arce G, P. Lacroze, J. Previgliano y E. Pereira. Implantes bioabsorbibles de ácido poliláctico en cirugía artroscópica. *Revista de la Asociación Argentina de Artroscopia* (2003) Vol 10, N° 1: 23- 29.
 26. G. E. Romanos, J. R. Strub. Effect of Tissucol® on connective tissue matrix during wound healing: An immunohistochemical study in rat skin *J Biomed Mater Res*, 39, 462-468, 1998.