

## Reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior. Técnica y resultados

Dres. GUILLERMO ARCE, PABLO LACROZE, SANTIAGO BUTLER, FERNANDO BARCLAY\*

**Resumen:** Desde marzo de 1989 a setiembre de 1992 realizamos 153 reconstrucciones artroscópicas del ligamento cruzado anterior (LCA). En todos los casos se utilizó el tendón rotuliano como autoinjerto. En 21 pacientes se efectuaron suturas meniscales asociadas al procedimiento.

Ciento siete pacientes fueron seguidos por un año como mínimo. Los resultados de la cirugía artroscópica en la rodilla inestable son muy alentadores. El "pivot shift" se negativizó en un 96 % de los casos, pero solo en un 11% de los pacientes se obtuvo una "rodilla normal" según criterio del IKDC.

Con un 83% de resultados buenos y excelentes, recomendamos la presente técnica artroscópica como un método factible y efectivo para el tratamiento de la rodilla con LCA insuficiente.

**Summary:** Between march 1989 and September 1992 we performed 153 arthroscopic ACL reconstructions. In every case patellar tendon was used as an autograft. In 21 patients a meniscal suture was added to the procedure.

One hundred and seven patients had a follow up of at least one year. The results of arthroscopic surgery for the unstable knee are encouraging. The pivot shift was negative in 96% of our cases, but only 11% of the patients obtained a

"normal knee" for the IKDC criteria. With 83 % of good and excellent results, we recommend the present technique as a sound and effective method of treatment for the ACL insufficient knee.

### INTRODUCCIÓN

La sucesión de episodios de inestabilidad y las modificaciones en la biomecánica articular que produce la lesión del LCA llevan a un deterioro progresivo con rupturas meniscales y trastornos degenerativos precoces<sup>3,20,26, 27, 34</sup>

Luego de practicar durante varios años técnicas extraarticulares y entusiasmados con los nuevos conceptos de isometricidad<sup>7</sup>, de resistencia de los distintos autoinjertos<sup>24</sup>, comenzamos a realizar reconstrucciones artroscópicas del LCA con el tendón rotuliano con el deseo de no sólo negativizar el *pivot shift*, como lo hacen las técnicas extraarticulares<sup>2,31</sup>, sino también devolver a la rodilla una mejor biomecánica articular<sup>22</sup>.

El propósito de esta presentación es mostrar la técnica quirúrgica artroscópica de reconstrucción del LCA y los resultados obtenidos con la misma.

### MATERIAL Y METODO

Desde marzo de 1989 a setiembre de 1992 se realizaron 153 reconstrucciones artroscópicas del LCA con el tercio medio del tendón patelar. Se descartan 37 pacientes por no tener un seguimiento

\* Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento, Marcelo T. de Alvear 2346, Buenos Aires.

mayor a un año, y 9 pacientes por no concurrir a los controles postoperatorios alejados.

Ciento siete pacientes (107 rodillas) fueron controlados entre los 12 y 31 meses de postoperatorio (promedio 20,4 meses). Setenta y cuatro pacientes fueron hombres y 33 mujeres. La edad promedio fue de 23,7 años (rango 16-51 años). Cuarenta y siete rodillas derechas y 60 izquierdas. Veintisiete fueron rupturas agudas (menos de seis semanas) y en 80 casos los pacientes se operaron en estadios crónicos de la enfermedad. Todos presentaron un test de Lachman positivo +++ y *pivot shift* ++ o +++ bajo anestesia<sup>1,25</sup>.

Veinticinco pacientes habían tenido cirugías previas de la rodilla. Diecisiete casos de meniscectomía y ocho rodillas con intentos fallidos de estabilización de su insuficiencia ligamentaria. En 21 pacientes se realizaron suturas meniscales asociadas a la técnica. Se suturaron 18 meniscos internos y 3 externos en zona periférica, vascularizada. En otros 83 casos se realizaron meniscectomías parciales, 37 meniscos internos, 26 externos y en 20 casos ambos meniscos. En 28 rodillas (26%) se encontraron defectos osteocondrales y trastornos degenerativos avanzados, que fueron tratados con condroplastia o múltiples perforaciones en 7 casos.

### Técnica quirúrgica

Con el paciente en decúbito dorsal y bajo anestesia general o epidural, se procede primero, por abordaje anteromedial, a la obtención del injerto del tercio medio del tendón rotuliano. En los primeros 48 casos no se usó manguito hemostático, infiltrando la zona dadora con epinefrina 1/220.000 y utilizando epinefrina 1/2.000.000 en la solución salina de lavado articular. Esto facilitó la curva de aprendizaje, cuando los tiempos quirúrgicos excedían el tiempo de torniquete. En el momento actual usamos torniquete, con tiempos quirúrgicos de 70 a 90 minutos.

Mientras parte del equipo quirúrgico remodela los tacos óseos a 2,5 cm de largo y 9-10 mm de diámetro, pasando tres hilos por taco, el cirujano realiza la cirugía meniscal.

Estabilizamos las rupturas meniscales con técnicas de "afuera a adentro" según Warren con aguja espinal y suturas reabsorbibles.

La plástica intercondílea es amplia (Figura 1) para buscar el punto isométrico femoral, que lo ubicamos en el ángulo diedro entre la pared externa y el techo del Ínter cóndilo, lo más posterior posible, midiendo la distancia a la posición *over the top* con un gancho milimetrado<sup>4, 10, 11, 14</sup>.

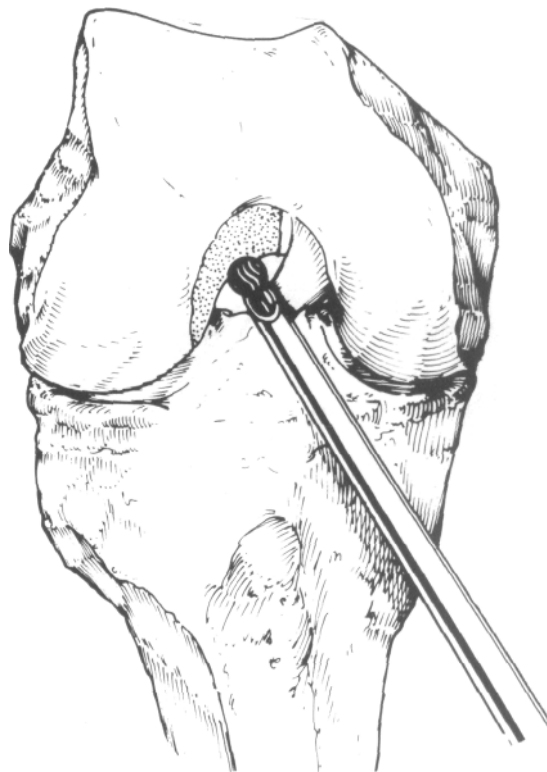


Fig. 1. Plástica intercondílea amplia con escoplo, cureta y fresas motorizadas.

Debe conservarse la pared posterior del túnel femoral para lograr luego un correcto anclaje del taco con el tornillo interferencial.

En los primeros 35 casos el orificio femoral fue realizado de afuera a adentro, por un abordaje externo. En los otros 72 pacientes hicimos primero el túnel tibial con la guía en el lugar de inserción anatómica del ligamento cruzado anterior (Figura 2), y luego por este túnel colocamos la clavija y la mecha canulada milimetrada para realizar el túnel femoral (Figura 3).

El túnel femoral se realiza de un milímetro más de diámetro y de la misma profundidad que el injerto. El túnel tibial es 2 mm más ancho que el injerto para poder tensar mejor la plástica. Luego, con la rodilla en 90 grados de flexión, se pasa clavo de Steimann por ambos túneles, saliendo en la cara anterior del muslo. Dicho clavo tiene tres ojales en su extremo, por donde se pasan los hilos del injerto, y al traccionar del mismo hacia proximal el injerto pasa primero por la tibia y luego es anclado en el fémur.

Siempre colocamos el taco óseo obtenido de la tibia en el túnel femoral, pues tiene la inserción

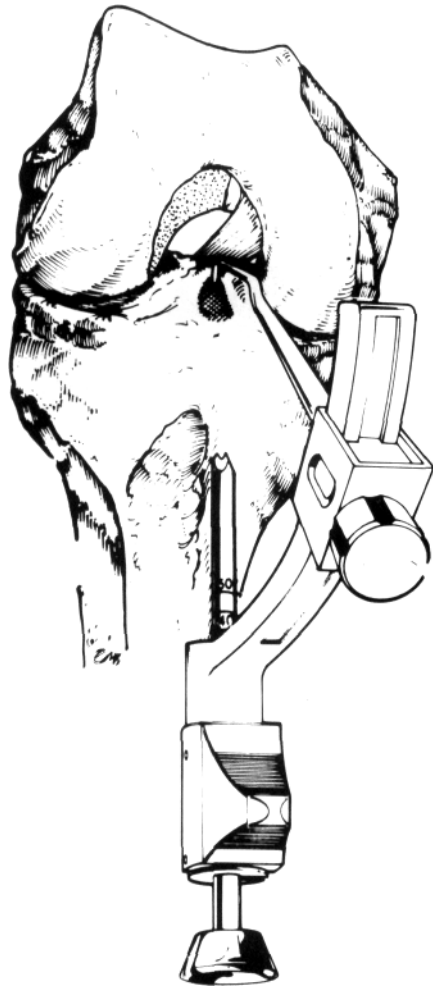


Fig. 2. Orificio tibial con guía, clavija y luego mecha canulada.

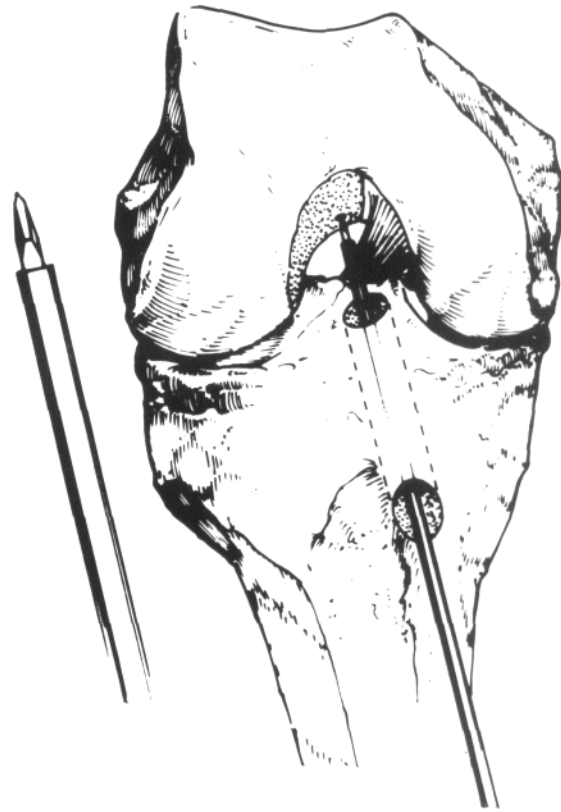


Fig. 3. Punto isométrico femoral. Clavija y mecha a través del túnel tibial.

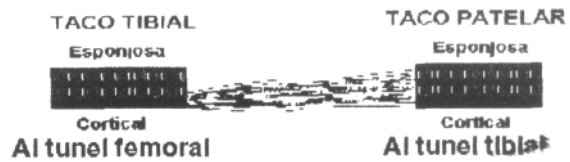


Fig. 4. Diferencias de inserción del tendón rotuliano en sus tacos óseos.

tendinosa más afinada (Figura 4). Esto nos permite, al rotarlo y poner la cortical a posterior, un injerto bien posterior en el fémur (Figura 5), mejorando así su isometricidad y evitar que sea dañado por el tornillo.

Se coloca tornillo interferencial de 7 x 25 mm en el fémur y luego de tensar el injerto se ancla la zona tibial con tornillo de 9 x 30 mm (Figura 6). En caso que el taco óseo sobresalga en la tibia, se prepara una canaleta ósea y se fija con grapa dentada. Se retiran los hilos de los tacos, se comprueba un rango de movilidad completa y la negativización del *pivot shift*. Finaliza el procedimiento colocando injerto de esponjosa obtenida de la tibia, en la zona dadora patelar, para evitar sus fracturas<sup>5</sup> (Figura 7).

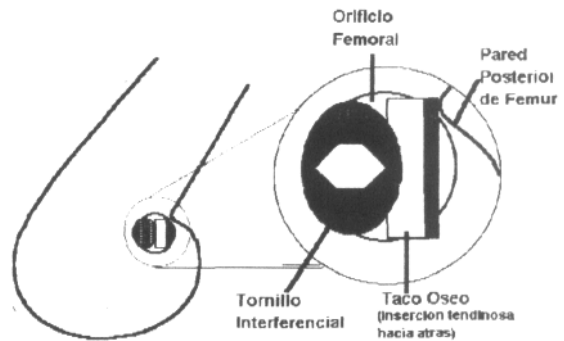


Fig. 5. Injerto en el túnel femoral: inserción tendinosa a posterior y esponjosa hacia adelante para el anclaje con tornillo.

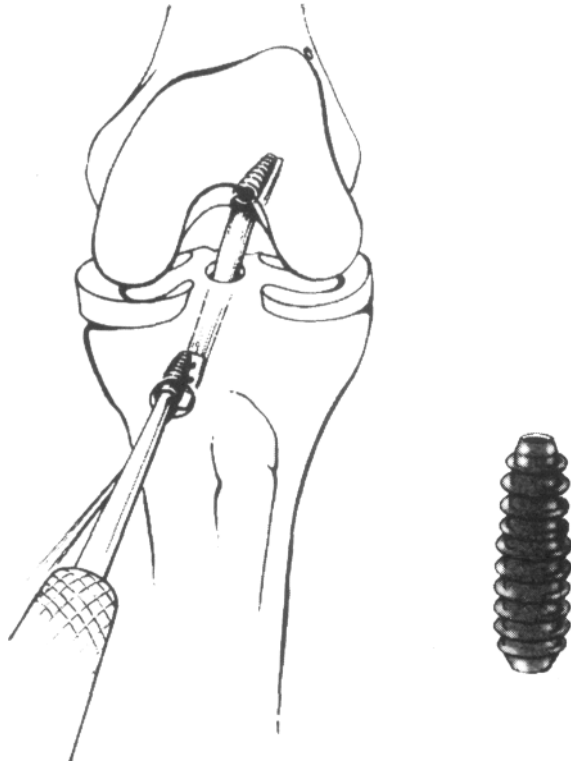


Fig. 6. Anclaje del injerto con tornillos interferenciales.



Fig. 7. Control postoperatorio comprobando túnel femoral bien posterior.

### Rehabilitación

El paciente es inmovilizado con férula en extensión para favorecer el moldeado del injerto en el surco intercondíleo y evitar el síndrome de fricción condílea (*impingement*). Se comienza a ejercitar el rango de movilidad a las 48 horas<sup>33</sup>, pero se utilizan la férula y las muletas hasta la sexta semana. Las suturas meniscales no cambian

el postoperatorio<sup>5</sup>. Se realizan ejercicios de cuádriceps en 90 grados de flexión y sólo después del tercer mes de postoperatorio se permiten ejercicios de cuádriceps entre 15 y 60 grados de flexión, por sus efectos negativos sobre la plástica al aumentar la traslación anterior de la tibia<sup>15, 16</sup>. Ejercicios de cadena corta, entre 0 y 15 grados (*parallel squat*) mejoran el poder muscular sin efectos sobre el injerto<sup>36</sup>. A los cuatro meses se comienza el trote en línea recta, y deportes suaves a los siete meses. No se autorizan deportes de contacto hasta los 10 meses de operado<sup>32</sup>.

### EVALUACION

Todos los pacientes fueron controlados según criterios subjetivos y objetivos del International Knee Documentation Committee (IKDC), *Knee Ligament Standard Evaluation Forms* (mayo de 1991, Toronto, Canadá), donde los miembros de la AOSSM y la ESKA unificaron criterios de evaluación<sup>18, 30</sup>.

Cada paciente es evaluado en el nivel más alto de exigencia que realizaba antes de la lesión. Niveles de exigencia alta (rugby, fútbol), moderada (esquí, tenis), liviana (correr) o sedentaria (actividades de la vida diaria).

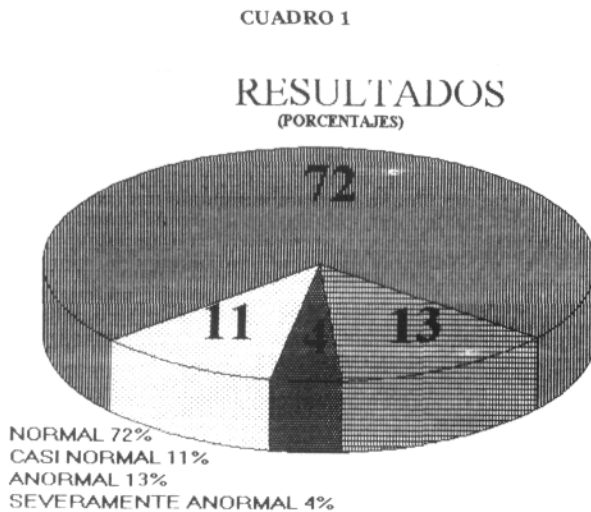
Se presentan siete variables: análisis subjetivo, síntomas, rango de movilidad, examen ligamentario, hallazgos compartimentales, hallazgos radiológicos y test funcional. Las primeras cuatro variables configuran el llamado *quick knee profile*, que determina los resultados a corto plazo.

Cada variable tiene cuatro grados: normal, casi normal, anormal y severamente anormal. Se toma el peor grado de cada variable para realizar la evaluación final.

### RESULTADOS

Ochenta y nueve pacientes (83%) tuvieron resultados buenos y excelentes. De los 107 pacientes, sólo 12 (11%) tuvieron resultados excelentes, con una rodilla "normal". Setenta y siete pacientes (72%) tuvieron resultados buenos, con rodillas

"casi normales"; 14 rodillas (13%) fueron "anormales" y 4 (4%) "severamente anormales" (Cuadro 1).



Las rodillas con menisectomías externas totales o subtotales y trastornos degenerativos avanzados tuvieron resultados regulares y malos, fundamentalmente por dolor e hidrartrosis en la actividad física.

La lista de complicaciones se demuestra en el Cuadro 2.

CUADRO 2  
COMPLICACIONES

<b>Intraoperatorias:</b>	
- RUPTURA DEL INJERTO	1
- RUPTURA PARED TUNEL FEMORAL	3
<b>Postoperatorias:</b>	
- <i>IMPINGEMENT</i>	3
- FRACTURA DE ROTULA	2
- MOVILIZACION BAJO AG	2
- HIPOESTESIA INFRAPATELAR	11
- <i>PIVOT SHIFT</i> +++	2
- TENDINITIS ROTULIANA	1
- CREPITUS PATELOFEMORAL	15
- SINDROME MENISCAL	4

La ruptura de la pared posterior del túnel femoral se soluciona fácilmente realizando otro túnel de afuera a adentro. En los tres casos de *impingement* con dolor a la extensión se realizó una ampliación artroscópica del surco intercondíleo con

anestesia local y los pacientes evolucionaron satisfactoriamente. Las fracturas de rótula se produjeron por trauma directo entre los 3 y 5 meses de postoperatorio. Tratados con osteosíntesis por absorbe-tracción, obtuvieron resultados regulares. El *pivot shift* fue positivo +++ en dos pacientes y ++ en otras dos rodillas. En tres de estos casos pensamos en la ruptura del implante, y en el cuarto caso en una inestabilidad posterolateral agregada.

A pesar de las modernas técnicas de reconstrucción, consideramos la lesión del LCA una patología invalidante<sup>9</sup>, y sólo un 53% de los pacientes con actividad física intensa volvieron al mismo nivel de competencia previo a la lesión. En el grupo de menor demanda (tenis, esquí) el porcentaje se elevó al 68% .

## DISCUSION

En el momento actual las técnicas artroscópicas intraarticulares con autoinjerto del tendón rotuliano son el mejor tratamiento para la inestabilidad anterior de la rodilla.

Los principales factores a comentar son: el tratamiento de las lesiones asociadas, la isometricidad, el injerto, su fijación y la esperada ligamentación en el postoperatorio alejado.

En el **tratamiento de las lesiones meniscales asociadas**, la sutura meniscal es de elección. Suturas en zona periférica, realizadas con precisión a través de la artroscopía, nos permiten la conservación de la estructura meniscal, elemento de enorme valor para la estabilidad de la rodilla. La técnica de afuera a adentro a lo Warren nos ha dado muchas satisfacciones. En rupturas meniscales en zona avascular, realizamos menisectomías parciales, siempre pensando que la evolución de los trastornos degenerativos será proporcional a la cantidad de menisco reseca<sup>13</sup>. Quizás en el futuro las menisectomías con Nd:YAG láser<sup>21</sup> produzcan una mayor regeneración meniscal o los aloinjertos meniscales nos solucionen este problema.

En cuanto a la **isometricidad**, a pesar de

la descripción original del túnel tibial a anteromedial de la inserción anatómica del LCA, la experiencia nos ha llevado a realizarlo más atrás, lo que nos mejora la excursión y nos previene del *impingement*<sup>17</sup>. El punto femoral es la clave del procedimiento y el cirujano debe realizarlo con toda precisión para optimizar los resultados.

El **injerto** por excelencia es el tendón rotuliano del paciente, por su resistencia, fijación y vascularización de sus tacos óseos. Nuevos estudios de resonancia magnética nos informan que la zona dadora se recupera totalmente al año de la operación<sup>8</sup>.

Los sintéticos no han logrado superar el paso del tiempo, y evolucionan hacia su ruptura, produciendo sinovitis por partículas de fragmentación<sup>28, 29, 35</sup>. Los aloinjertos pierden sus propiedades en el proceso de esterilización, presentan un larguísimo período de integración y tienen el peligro potencial de transmitir enfermedades<sup>17, 19</sup>. El propio Frank Noyes, uno de los principales precursores de aloinjertos, ha disminuido su indicación<sup>23</sup>.

La **fijación del injerto** con tornillos interferenciales permite una movilidad precoz de la articulación, mejora la vascularización y evita la necesidad de retirar los tornillos AO con cabeza que a veces causaban molestias. Los casos de osteolisis por tornillos reabsorbibles hacen de ellos elementos poco confiables para iniciarnos en su utilización.

Toda la evolución tecnológica no ha modificado los tiempos biológicos de **ligamentación del implante**<sup>12</sup>. El postoperatorio debe seguir siendo largo y cuidadoso para esperar que los cambios en la disposición y el grosor de las fibras colágenas del injerto mejoren su resistencia y permitan al paciente retornar a su actividad deportiva.

A pesar de los buenos resultados obtenidos, consideramos al LCA una estructura irremplazable por su anatomía e inervación y sólo un seguimiento más prolongado, a cinco y diez años, nos dirá si hemos logrado modificar la historia natural de la rodilla inestable.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bach B, Warren R, Wickiewicz T: The pivot shift phenomenon. Results and description of a modified clinical test for ACL insufficiency. *Am J Sports Med* 16(6): 571-576, 1988.
2. Bertoia J, Urovitz E, Richards R: Anterior cruciate reconstruction using the Mac Intosh lateral substitution over the top repair. *JBJS* 67-A (8): 1183-1187, 1985.
3. Bonamo J, Fay C, Firestone T: The conservative treatment of the anterior cruciate deficient knee. *Am J Sports Med* 18 (6): 618-623, 1990.
4. Brower R, Melby A, Askew M: In vitro comparison of the over the top and through the condyle ACL reconstructions. *Am J Sports Med* 20 (5): 567-573, 1992.
5. Buseck M, Noyes F: Arthroscopic evaluation of meniscal repairs after anterior cruciate ligament reconstruction and immediate motion. *Am J Sports Med* 19 (5): 489-494, 1991.
6. Christen B, Jakob R: Fractures associated with patellar ligament grafts in cruciate ligament surgery. *JBJS* 74-B (4): 617-619, 1992.
7. Clancy W, Nelson D, Reider B: Anterior cruciate ligament reconstruction using one-third of the patellar tendon ligament, augmented by extra-articular tendon transfers. *JBJS* 64-A (3): 352-359, 1982.
8. Coupens S, Yates C, Sheldon C: Magnetic resonance imaging evaluation of the patellar tendon after use of its central one third for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 20 (3), 1992.
9. Engstrom B, Forssblad M, Johansson C: Does a major knee injury definitely sideline an elite soccer player? *Am J Sports Med* 18 (1), 1990.
10. Flandry F, Terry G, Montgomery D et al: Accuracy of clinical isometry and preload testing during anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop* 279: 214-222, 1992.
11. Fleming B, Beynon B, Johnson R et al: Isometric versus tension measurements. A comparison for the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 21 (1): 82-88, 1993.
12. Fulkerson J, Berke A, Parthasarathy: Collagen biosynthesis in rabbit articular patellar tendon transplants. *Am J Sports Med* 18 (3): 249-253, 1990.
13. Mede A, Larsen E, Sandberg H: Partial versus total meniscectomy. *JBJS* 74-B (1): 118-121, 1992.
14. Hefzy M, Grood E, Noyes F: Factors affecting the region of most isometric femoral attachments. *Am J Sports Med* 17 (2): 208-216, 1989.
15. Hirokawa S, Solomonow M et al: Anterior-posterior and rotational displacement of the tibia elicited by quadriceps contraction. *Am J Sports Med* 20 (3): 299-306, 1992.
16. Howell S: Anterior tibial translation during a maximum quadriceps contraction: Is it clinically significant? *Am J Sports Med* 18 (6): 572-578, 1990.
17. Indelicato P, Bittar E, Prevot T et al: Clinical comparison of freeze dried and fresh frozen patellar tendon allografts for anterior cruciate ligament reconstruction of the knee. *Am J Sports Med* 18 (4): 335-342, 1990.
18. International Knee Documentation Committee at the International Knee Society Meeting. Toronto, Canadá, 1991.

19. Jackson D, Windler G, Simon T: Intraarticular reaction associated with the use of freeze dried, ethylene oxide-sterilized bone-patellar tendon-bone allografts in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 18 (1): 1-10, 1990.
20. Johnson R, Beynon B, Nichols C et al: The treatment of injuries of the anterior cruciate ligament. *JBJS* 74-A(1): 140-151, 1992.
21. Miller D, O'Brien S, Arnoczky S et al: The use of the contact Nd: YAG laser in arthroscopic surgery. Effects on articular cartilage and meniscal tissue. *Arthroscopy* 5 (1): 245-253, 1989.
22. Muscolo D, Ayerza I, Ayerza M, Makino A: Reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior con tendón rotuliano. *Rev AAOT* 55 (1): 108-119, 1990.
23. Noyes F, Barber S: The effect of a ligament-augmentation device on allografts reconstruction for chronic ruptures of the anterior cruciate ligament. *JBJS* 74-A(7): 960-973, 1992.
24. Noyes F, Butler D, Grood E et al: Biomechanical analysis of the normal ligament grafts used in knee ligament repairs and reconstructions. *JBJS* 64-A (3): 344-352, 1984.
25. Noyes F, Grood E, Cummings J: An analysis of the pivot shift phenomenon. *Am J Sports Med* 19 (2): 148-155, 1991.
26. Noyes F, Me Ginnis G: Controversy about treatment of the knee with anterior cruciate laxity. *Clin Orthop* 198:61-76, 1985.
27. Noyes F, Mooar P, Mathes D, Butler D: The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. *JBJS* 65-A (2): 154-174, 1983.
28. Olson E, Kang J, Fu F et al: The biomechanical and histological effects of artificial ligament wear particles in vitro and in vivo studies. *Am J Sports Med* 16 (6): 558-569, 1988.
29. Roth J, Shkrum M, Bray R: Sinovial reaction associated with disruption of polypropylene braid augmented intraarticular anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 16 (3): 301-305, 1988.
30. Scaglione N; Interpretation of ACL surgical data: critical analysis of outcome comparing knee ligament rating systems. AAOS 59th Annual Meeting, 1992.
31. Schachter S, Buttarro J et al: Lesiones inveteradas del ligamento cruzado anterior de la rodilla. *Rev AAOT* 51 (3): 207-229, 1984.
32. Shelbourne D, Nitz P: Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 18 (3): 292-299, 1990.
33. Shelbourne D, Wilckens J, Mollabashy A et al: Arthrofibrosis in acute cruciate ligament reconstruction. The effect of timing of reconstruction and rehabilitation. *Am J Sports Med* 19 (4): 332-336, 1991.
34. Sherman M, Warren R, Marshall J: A clinical and radiographical analysis of 127 anterior cruciate insufficient knees. *Clin Orthop* 227: 229-237, 1988.
35. Woods G, Indelicato P, Prevot T; The goretex anterior cruciate libament prosthesis. Two versus three year results. *Am J Sports Med* 19 (1): 48-55, 1991.
36. Yack J, Collins C, Whieldon T: Comparison of closed and open kinetic chain exercise in the anterior cruciate ligament deficient knee. *Am J Sports Med* 21 (1): 49-53, 1993.
37. Yaru N, Daniel D, Penner D: The effect of tibial attachment site on graft impingement in an anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 20(2), 1992.