

Reconstrucción del ligamento cruzado anterior: estabilidad y cambios degenerativos a los once años de seguimiento

D. LUIS MUSCOLO, MIGUEL AYERZA, ARTURO MAKINO, MATÍAS COSTA PAZ y MIGUELPUIGDEVALL

Hospital Italiano, Buenos Aires

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este trabajo es evaluar la incidencia y la severidad de los cambios artrósicos ocurridos en la articulación de la rodilla en un grupo de pacientes tratados con una reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior.

Materiales y métodos: La reconstrucción se realizó mediante la técnica de doble incisión utilizando como injerto el tendón rotuliano homolateral. El grupo estaba integrado por 47 pacientes con un promedio de edad de 27 años en el momento de la cirugía. El seguimiento promedio posoperatorio fue de 11 años.

Resultados: La evaluación subjetiva de Lysholm tuvo un promedio de 96 puntos. El método del IKDC evidenció una rodilla normal en 9 pacientes, cercana a lo normal en 28, anormal en 9 y severamente anormal en 1 paciente. La evaluación artrométrica mostró un resultado excelente en el 60% de las rodillas, un resultado intermedio en el 19% y un resultado malo en el 21%. Se observaron cambios degenerativos articulares en el 77% de las rodillas evaluadas.

Conclusiones: Si bien la reconstrucción artroscópica del LCA permitió la estabilización de la rodilla y la vuelta al deporte en un alto porcentaje de los pacientes, sólo el 23% no sufrió cambios degenerativos de la articulación y todos ellos estuvieron relacionados con la indemnidad meniscal. Estos hallazgos sugieren, ante la presencia de lesiones agudas del LCA en pacientes jóvenes y activos, indicar un tratamiento quirúrgico con la intención no sólo de estabilizar la rodilla para permitir la práctica depor-

tiva, sino también para prevenir las lesiones meniscales u osteocondrales asociadas.

PALABRAS CLAVE: LCA. Reconstrucción artroscópica. Tendón rotuliano. Estabilidad posoperatoria. Cambios degenerativos.

ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION: STABILITY AND DEGENERATIVE CHANGES AT ELEVEN-YEAR FOLLOW-UP

ABSTRACT

Background: The purpose of this study was to review the incidence and severity of degenerative knee changes in a group of patients who underwent anterior cruciate ligament reconstruction.

Methods: The anterior cruciate ligament reconstruction was performed using patellar tendon autograft with an arthroscopically assisted two-incision technique. The average age at operation was 27 years. Average postoperative follow-up was 11 years.

Results: The mean Lysholm postoperative score was 96. Postoperative IKDC overall results were normal in 9 cases, nearly normal in 28, abnormal in 9 and severely abnormal in 1 case. Side-to-side difference of anterior laxity measured with the KT-1000 showed excellent results in 60% of the knees, intermediate results in 19% and poor results in 21% of the knees. Radiographic osteoarthritis was seen in 77% of the evaluated knees.

Conclusions: Although the ACL reconstruction allowed a high percentage of these patients to recover knee stability and return to sports, only 23% of the knees did not show radiographic osteoarthritis. All related to an intact meniscus. These findings suggest that acute ACL deficient knees in young active patients should be treated with ACL reconstruction, not only to recover knee stability and return to sports, but also to prevent associated meniscal tears or osteochondral lesions.

Recibido el 12-7-2004. Aceptado luego de la evaluación el 24-8-2004.

Correspondencia:

Dr. MIGUELPUIGDEVALL

Potosí 4215

(1199) - Ciudad de Buenos Aires

Tel: 4958-4011

Fax: 4981-0991

E-mail: miguel.puigdevall@hospitalitaliano.org.ar

KEY WORDS: ACL. Arthroscopic reconstruction. Patellar tendon. Arthrometric stability. Degenerative changes.

La ruptura del LCA es una patología traumática frecuente en deportistas jóvenes que, cuando genera una inestabilidad anterior sintomática de la rodilla, impide la práctica deportiva.^{18,24} Estos pacientes suelen sufrir lesiones meniscales secundarias desarrollando cambios articulares degenerativos a largo plazo.^{8,19,25,29}

La reconstrucción artroscópica del LCA con injerto autólogo de tendón rotuliano es una técnica ampliamente utilizada cuyo objeto es estabilizar la articulación y eventualmente restaurar la biomecánica normal de la rodilla.^{3,11,13,16,21,23,26} Resultados iniciales favorables muestran una estabilización articular en más del 90% de los pacientes operados. Sin embargo, no resulta claro si la estabilidad articular obtenida con esta técnica previene la incidencia de artrosis que estos pacientes presentan cuando son tratados en forma incruenta.¹⁷

El objetivo de este trabajo es evaluar la incidencia y la severidad de los cambios artrósicos ocurridos en la articulación de la rodilla en un grupo de pacientes tratados con una reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior con tendón rotuliano y que fueron seguidos por más de diez años.

Materiales y métodos

Dentro del período comprendido entre 1986 y 1991 se realizaron en nuestro hospital 220 reconstrucciones artroscópicas consecutivas del ligamento cruzado anterior utilizando como autoinjerto el tercio central del tendón rotuliano.

Se descartó a los pacientes que presentaron lesiones multiligamentarias (excepto la lesión asociada del ligamento colateral interno que no necesitó cirugía) o una ruptura posoperatoria del neoligamento, a los pacientes en quienes el procedimiento de reconstrucción se realizó como revisión de una cirugía previa fallida y a los pacientes con lesiones ligamentarias o cambios degenerativos en la rodilla contralateral. Se evaluaron en forma retrospectiva 47 pacientes que cumplieron con estos criterios.

La edad promedio de la población en el momento de la cirugía fue de 27 años, con un rango entre 17 y 49 años; 34 pacientes eran varones. Veintitrés rodillas afectadas eran derechas y 24, izquierdas.

El tiempo promedio entre la ruptura del LCA y el procedimiento quirúrgico fue de 21 meses, con un rango entre 2 semanas y 122 meses.

Durante el procedimiento artroscópico se realizaron 15 meniscectomías parciales del menisco interno y 14 meniscectomías parciales del menisco externo. Las meniscectomías totales fueron 9 del menisco interno y 2 del menisco externo.

La reconstrucción quirúrgica del ligamento se realizó mediante la técnica de doble incisión con asistencia artroscópica

(sin artrotomía). Se utilizó como injerto autólogo el tercio central del tendón rotuliano de la rodilla homolateral con dos tacos óseos de sus inserciones en la rótula y la tibia. En 28 pacientes el taco óseo proximal se fijó en el túnel femoral con un tornillo AO, en 17 con un botón y en 2 pacientes con una grapa. El taco óseo distal se fijó en el túnel tibial con un tornillo AO en 35 pacientes y con un tornillo interferencial en doce.

La evaluación clínica se realizó siguiendo las recomendaciones del Comité de Documentación Internacional de la Rodilla (IKDC),¹ que considera ocho criterios: la evaluación subjetiva del paciente, la presencia de sintomatología, el rango de movilidad articular, la estabilidad ligamentaria, la presencia de crepitaciones en los compartimientos, la morbilidad en la zona dadora del injerto, los hallazgos radiológicos y la prueba del salto en una pierna. El resultado final fue clasificado como una rodilla normal, cercana a lo normal, anormal o severamente anormal. También se realizó una evaluación subjetiva con la escala de Lysholm modificada por Tegner³¹ que toma en cuenta ocho parámetros: dolor, inestabilidad subjetiva, utilización de un soporte para deambular, claudicación al caminar, bloqueo articular, inflamación, posibilidad de subir escaleras y dificultad para arrodillarse. Se considera un resultado excelente cuando un paciente consigue entre 100 y 95 puntos, bueno entre 94 y 84, regular entre 83 y 65, y malo cuando el puntaje final es menor de 64 puntos.

El desplazamiento anterior de la rodilla operada se midió en forma mecánica con el artrómetro KT-10005 y se comparó el resultado con el de la rodilla contralateral sana. Las mediciones se tomaron con la rodilla en 25° de flexión y con fuerzas de 20 libras y manual máxima. Se consideró un resultado excelente cuando la diferencia entre la rodilla con LCA intacto y la operada era menor de 3 mm, intermedio entre 3 y 5 mm y malo cuando era mayor de 5 mm.

En todos los pacientes se tomaron radiografías de ambas rodillas: frente con apoyo monopodálico y en flexión de 30°, perfil y axial de rótula. Utilizando los criterios definidos por el IKDC¹ se clasificaron ambas rodillas por separado en cuatro grados: A (sin cambios degenerativos), B (cambios degenerativos leves), C (cambios degenerativos moderados) y D (cambios degenerativos severos). Luego se comparó la rodilla sana (sin cambios degenerativos) con la operada para objetivar la incidencia y severidad de artrosis prematura en la rodilla operada.

Se dividió a los pacientes de acuerdo con el tiempo transcurrido entre la ruptura del LCA y el procedimiento quirúrgico. Cuando la cirugía se realizó dentro de los tres primeros meses de ocurrida la ruptura se denominó reconstrucción temprana y cuando se efectuó después de ese período, se la llamó reconstrucción tardía. Se comparó entre estos dos grupos: la incidencia de lesiones meniscales en el momento de la cirugía, la incidencia y la severidad de los cambios degenerativos en la rodilla operada, y si había diferencias en la estabilidad residual medida artrométricamente.

También se dividió el total de la población en dos grupos de acuerdo con los resultados de la medición artrométrica. En un grupo se ubicó a los pacientes que tenían una diferencia en el desplazamiento anterior de la rodilla menor de 3 mm y en el otro, a los que tenían una diferencia mayor de 3 mm. Se comparó entre estos dos grupos la incidencia y la severidad de los cambios degenerativos radiológicos, y los resultados clínicos subjetivos alcanzados por cada uno de los grupos.

El seguimiento posoperatorio promedio fue de 11 años y 8 meses, con un rango entre 10 y 14 años.

Resultados

La evaluación subjetiva de Lysholm modificada por Tegner tuvo un promedio de 96 puntos con un rango entre 80 y 100 puntos. Según esta escala, el resultado fue excelente en 31 pacientes (65%), bueno en 11 (24%) y regular en 5 (11%).

El método del Comité de Documentación Internacional de la Rodilla evidenció una rodilla normal en 9 pacientes, cercana a lo normal en 28, anormal en 9 y severamente anormal en 1 paciente. Subjetivamente, 37 pacientes (79%) consideraron su rodilla normal y 10 pacientes (21%) cercana a lo normal. Salvo dos pacientes, todos pudieron retornar sin problemas al mismo grado de actividad física que tenían antes de producirse la lesión.

La evaluación artrométrica con KT-1000 mostró un resultado excelente en 28 rodillas (60%), un resultado intermedio en 9 (19%) y un resultado malo en 10 (21%).

Se observaron cambios degenerativos articulares en 38 (77%) de las 47 rodillas evaluadas. De estas 38 radiografías, 29 correspondían al grado B (cambios degenerativos leves) (Fig. 1), 8 al grado C (cambios degenerativos moderados) y una al grado D (cambios degenerativos severos).

De los 47 ligamentos reconstruidos, en 12 (26%) la cirugía se realizó dentro de los tres primeros meses de ocurrida la ruptura (reconstrucción temprana) y en 35 (74%) después de tres meses de ocurrida la lesión (reconstrucción tardía).

De los 12 pacientes en quienes la reconstrucción se realizó en forma temprana, 2 no tuvieron resección meniscal y no presentaron cambios degenerativos en el último control radiológico (grado A). De los 8 pacientes de este grupo que tuvieron una resección meniscal parcial, 2 no presentaron cambios degenerativos y 6 evidenciaron una degeneración articular grado B. De los 2 pacientes en los que la meniscectomía fue total, uno no presentó cambios degenerativos y en el restante se observó una degeneración articular grado C.

De los 9 pacientes en quienes la reconstrucción se realizó en forma tardía y no tuvieron resección meniscal, en el último control radiológico 2 no presentaron degeneración articular (grado A), mientras que los 7 restantes presentaron una degeneración articular grado B (cambios degenerativos leves). De los 17 pacientes de este grupo que tuvieron una resección meniscal parcial, 3 no presentaron degeneración articular (grado A), 10 presentaron una degeneración articular grado B y 4 una degeneración articular grado C. De los 9 pacientes en que la meniscectomía fue total, 4 presentaron una degeneración articular grado B, 4 una degeneración articular grado C y un paciente una degeneración articular grado D.

El promedio de la diferencia en el desplazamiento anterior de la rodilla medido artrométricamente fue de 2,1 mm (rango: entre 0 y 5 mm) en el grupo en que la reconstrucción se realizó en forma temprana y de 2,3 mm (rango: entre -2 y 7 mm) en el grupo en que se realizó en forma tardía.

Dentro del grupo en que la diferencia en el desplazamiento anterior de la tibia fue menor de 3 mm se ubicaron 28 pacientes. Cuatro no presentaron cambios degenerativos (14%), 18 una degeneración articular grado B

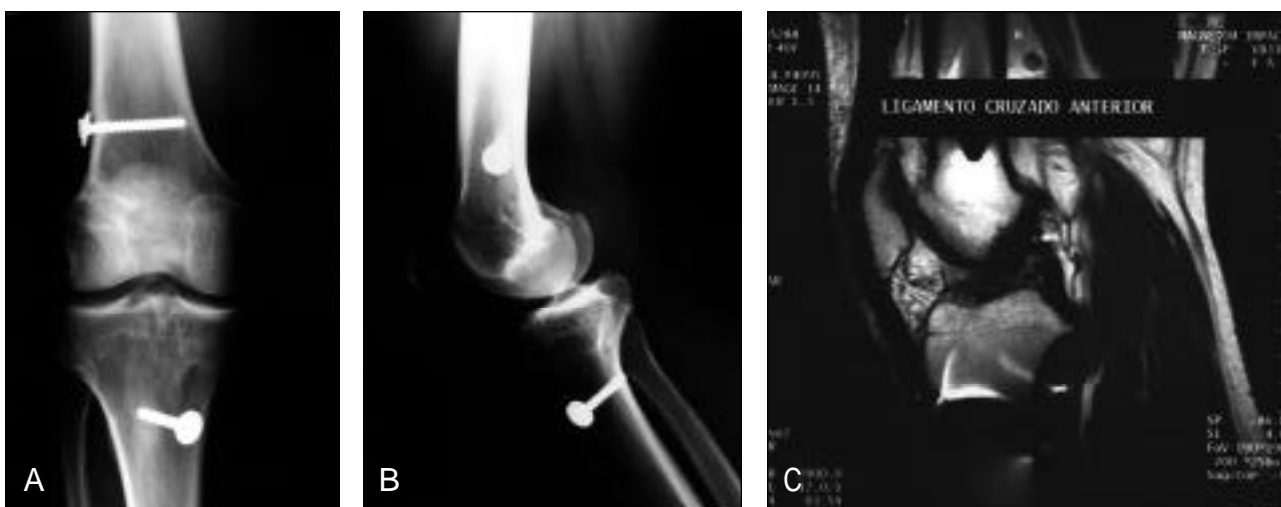


Figura 1. Paciente de 40 años con reconstrucción del LCA con tendón rotuliano con técnica de doble incisión y 12 años de seguimiento. **A y B.** Radiografías de frente y perfil donde se visualizan cambios degenerativos leves (artrosis grado B) y los dos tornillos AO utilizados para la fijación del neoligamento. **C.** Corte sagital de resonancia magnética. Se observa el neoligamento continuo de punto a punto de fijación, con señal de intensidad homogénea.

(64%), 5 una degeneración articular grado C (18%) y un paciente una degeneración articular grado D (4%). El puntaje promedio de la evaluación de Lysholm fue de 98 en este grupo (rango: 90-100).

Dentro del grupo con una diferencia mayor o igual a 3 mm se ubicaron 19 pacientes. Cinco no presentaron cambios degenerativos (26%), 11 una degeneración articular grado B (58%) y 3 una degeneración articular grado C (16%). El puntaje promedio de la evaluación de Lysholm fue de 97 en este grupo (rango: 80-100).

Según la clasificación radiológica del IKDC, 9 pacientes (19%) se clasificaron dentro del grado A, 29 (62%) dentro del B, 8 (17%) dentro del C y uno (2%) dentro del D. Los puntajes de Lysholm promedio para estos grupos fueron de 98, 98, 96 y 91 respectivamente. El promedio de la diferencia en el desplazamiento anterior entre ambas rodillas (medido con el KT-1000) fue de 2,6 mm para los pacientes con una clasificación radiológica grado A; 2,4 mm para los del grado B; 2,7 mm para los del grado C y de 2 mm para el único paciente cuya radiografía mostró cambios degenerativos severos.

Discusión

Los episodios de inestabilidad sufridos en forma repetitiva luego de la lesión del LCA se asocian a menudo con el daño meniscal y el desarrollo de cambios degenerativos.^{2,8,10,12,14,15,19,22,24,30} Esto suele observarse en los pacientes con una reparación tardía del LCA, en que por vía artroscópica se evidencia un mayor nivel de lesiones meniscales y de cambios degenerativos.^{6,7,12,13,15,20} En nuestra serie los pacientes operados tardíamente, es decir con más de 3 meses de evolución, presentaron una mayor incidencia de lesiones meniscales y más del 50% de ellos ya habían sido menisectomizados antes.

El momento para indicar la reconstrucción del LCA luego de su ruptura es un tema controvertido en la literatura especializada. En nuestra serie, los pacientes con gran demanda deportiva fueron operados lo más temprano posible para disminuir las posibilidades de sufrir lesiones meniscales asociadas, daño articular o artrosis. Estos pacientes con lesiones agudas pueden ser operados en forma inmediata sin inconvenientes, lo que permite hacer una rehabilitación precoz de la rodilla para evitar cualquier tipo de rigidez articular. Si bien algunos autores recomiendan operar a estos pacientes a las 4 semanas para evitar contracturas en flexión de la rodilla, un estudio reciente prospectivo no ha encontrado diferencias significativas entre el momento operatorio inmediato o alejado a las 4 semanas y el resultado funcional obtenido.^{9,27,28}

Una manera subjetiva de evaluar el éxito de la reconstrucción del LCA es analizando el porcentaje de pacientes que retornan al nivel deportivo anterior a la lesión. En

nuestra serie, el 96% de los pacientes alcanzaron el mismo nivel deportivo que antes de la lesión del LCA (77% grado I y 23% grado II). Sin embargo, una disminución del nivel deportivo fue evidente a lo largo del seguimiento. Esto puede atribuirse al deterioro articular progresivo sufrido en estos pacientes o al sedentarismo que experimentan naturalmente con el correr del tiempo debido a los cambios en el estilo de vida.

La evaluación subjetiva de Lysholm analiza mediante un cuestionario los resultados; el 65% de los pacientes evidenciaron un resultado excelente, el 24% un resultado bueno y el 11% un resultado malo. El método del Comité de Documentación Internacional de la Rodilla (IKDC) es una evaluación más estricta, ya que sólo 9 pacientes evidenciaron una rodilla normal, 28 una rodilla cercana a lo normal, 9 una rodilla anormal y sólo un paciente una rodilla severamente anormal. En general, los síntomas que se observaron con mayor frecuencia fueron el dolor y la crepitación patelofemoral. Se describieron muchas causas relacionadas con el tipo de rehabilitación agresiva del aparato extensor, con el desarrollo de una fibrosis poscitrizal del tendón rotuliano que produce una rótula baja, o con dolor en el sitio de la toma del injerto. La crepitación femoropatelar fue evidente en el 19% de nuestros pacientes y el 9% refirió molestias en la zona dadora del injerto. Este hallazgo fue menor que el informado por Bach y cols.,⁴ según los cuales, utilizando una técnica similar, a los 5 años de seguimiento el 45% de 97 pacientes presentaron crepitación a este nivel.

La evaluación artrométrica mediante el KT-1000, comparando la rodilla operada con la contralateral normal y aplicando fuerza manual máxima, presentó los resultados más objetivos. Un desplazamiento menor de 3 mm se considera normal y el 60% de los pacientes sólo presentaron este resultado, mientras que un 19% presentó un desplazamiento entre 3 y 5 mm y el 21% restante un desplazamiento mayor de 5 mm.

El desarrollo de cambios degenerativos se observó con suma frecuencia en pacientes con rupturas del LCA.^{2,8,10,12,14,15,19,22,24,30} Nuestra serie refleja también un alto porcentaje de artrosis radiográfica en pacientes sometidos a una reconstrucción. Estos resultados pueden estar influidos por el elevado porcentaje de pacientes con lesiones meniscales previas o simultáneas a la reconstrucción. Aparentemente, existe una correlación entre el retraso de la reconstrucción y la presencia de estas lesiones meniscales asociadas.^{6,13} Hay consenso también en la bibliografía acerca de que las lesiones meniscales aisladas predisponen a la generación de cambios degenerativos de la articulación.^{6,13,24,30} En nuestra serie el 77% de los pacientes evaluados presentaron cierto grado de artrosis articular. En general, estos cambios degenerativos no tuvieron correlación con el grado de estabilidad obtenida con el KT-1000 (3 mm frente a 5 mm) ni con el tiempo de evolución que llevaban los pacientes (10 años frente a

14 años de seguimiento), pero sí tuvieron correlación con los pacientes operados en forma tardía y que presentaban lesiones meniscales.

La reconstrucción artroscópica del LCA con tendón rotuliano permitió, en este serie seguida por un promedio de 11 años, la estabilización de la rodilla y el retorno al deporte en un alto porcentaje de los pacientes. Sin embargo, sólo el 23% no desarrolló cambios degenerativos de

la articulación advertidos radiográficamente y todos ellos estuvieron relacionados con la indemnidad meniscal. Estos hallazgos sugieren, ante la presencia de lesiones agudas del LCA en pacientes jóvenes y activos, indicar un tratamiento quirúrgico con la intención no sólo de estabilizar la rodilla para permitir la práctica deportiva sino para prevenir las lesiones meniscales u osteocondrales asociadas.

Referencias bibliográficas

1. **Anderson AF.** Rating scales. In: Fu FH, Harner CD, Vince KG. *Knee Surgery*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994. pp.289-295.
2. **Andersson C, Odensten M, Good L, et al.** Treatment of acute rupture of the anterior cruciate ligament. A randomized study with long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am*;71(1):965-974;1989.
3. **Arce G, Lacroze P, Butler S, y col.** Reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior. Técnica y resultados. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*;58(2):230-237;1993.
4. **Bach BR Jr, Tradonsky S, Bojchuk J, et al.** Arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft. Five- to nine-year follow-up evaluation. *Am J Sports Med*;26(1):20-29;1998.
5. **Daniel DM, Malcom LL, Losse G, et al.** Instrumented measurement of anterior laxity of the knee. *J Bone Joint Surg Am*;67(5):720-726;1985.
6. **Daniel DM, Stone ML, Dobson BE, et al.** Fate of the ACL-injured patient. A prospective outcome study. *Am J Sports Med*;22(5):632-644;1994.
7. **Ferretti A, Conteduca F, De Carli A, et al.** Osteoarthritis of the knee after ACL reconstruction. *Int Orthop*;15(4):367-371;1991.
8. **Gillquist J, Messner K.** Anterior cruciate ligament reconstruction and the long-term incidence of gonarthrosis. *Sports Med*;27(3):143-156;1999.
9. **Hunter RE, Mastrangelo J, Freeman JR, et al.** The impact of surgical timing on postoperative motion and stability following anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*;12(6):667-674;1996.
10. **Irvine GB, Glasgow MM.** The natural history of the meniscus in anterior cruciate insufficiency. Arthroscopic analysis. *J Bone Joint Surg Br*;74(3):403-405;1992.
11. **Johnson RJ, Beynon BD, Nichols CE, et al.** The treatment of injuries of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am*;74(1):140-151;1992.
12. **Jomha NM, Borton DC, Clingeleffer AJ, et al.** Long-term osteoarthritic changes in anterior cruciate ligament reconstructed knees. *Clin Orthop*;358:188-193;1999.
13. **Jomha NM, Pinczewski LA, Clingeleffer A, et al.** Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament with patellar-tendon autograft and interference screw fixation. The results at seven years. *J Bone Joint Surg Br*;81(5):775-779;1999.
14. **Kannus P, Jarvinen M.** Conservatively treated tears of the anterior cruciate ligament. Long-term results. *J Bone Joint Surg Am*;69(7):1007-1012;1987.
15. **Kullmer K, Letsch R, Turowski B.** Which factors influence the progression of degenerative osteoarthritis after ACL surgery? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*;2(2):80-84;1994.
16. **Larrain M, Solessio J, Montenegro H y col.** Ruptura aguda del ligamento cruzado anterior. Nuestra experiencia. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*;59(4):357-363;1994.
17. **Lohmander LS, Roos H.** Knee ligament injury, surgery and osteoarthritis. Truth or consequences? *Acta Orthop Scand*;65(6):605-609;1994.
18. **Marans HJ, Jackson RW, Glossop ND, et al.** Anterior cruciate ligament insufficiency: a dynamic three-dimensional motion analysis. *Am J Sports Med*;17(3):325-332;1989.
19. **McDaniel WJ Jr, Dameron TBJr.** Untreated ruptures of the anterior cruciate ligament. A follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*;62(5):696-705;1980.

20. **Mitsou A, Vallianatos P.** Reconstruction of the anterior cruciate ligament using a patellar tendon autograft. A long-term follow up. *Int Orthop*;20(5):285-289;1996.
21. **Muscolo DL, Costa Paz M, Makino A y col.** Reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior. Evaluación clínica y artrométrica a los 4 años y medio de seguimiento. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*;61(4):405-413;1996.
22. **Neyret P, Donell ST, Dejour H.** Results of partial meniscectomy related to the state of the anterior cruciate ligament. Review at 20 to 35 years. *J Bone Joint Surg Br*;75(1):36-40;1993.
23. **Noyes FR, Barber-Westin SD.** Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft in patients with articular cartilage damage. *Am J Sports Med*;25(5):626-634;1997.
24. **Noyes FR, Mooar PA, Matthews DS, et al.** The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. Part I: The long-term functional disability in athletically active individuals. *J Bone Joint Surg Am*;65(2):154-162;1983.
25. **Roos H, Adalberth T, Dahlberg L, et al.** Osteoarthritis of the knee after injury to the anterior cruciate ligament or meniscus: the influence of time and age. *Osteoarthritis Cartilage*;3(4):261-267;1995.
26. **Shelbourne KD, Klootwyk TE, Wilckens JH, et al.** Ligament stability two to six years after anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft and participation in accelerated rehabilitation program. *Am J Sports Med*;23(5):575-579;1995.
27. **Shelbourne KD, Nitz P.** Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*;18(3):292-299;1990.
28. **Shelbourne KD, Stube KC.** Anterior cruciate ligament (ACL)-deficient knee with degenerative arthrosis: treatment with an isolated autogenous patellar tendon ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*;5(3):150-156;1997.
29. **Sherman MF, Warren RF, Marshall JL, et al.** A clinical and radiographical analysis of 127 anterior cruciate insufficient knees. *Clin Orthop*;(227):229-237;1988.
30. **Sommerlath K, Lysholm J, Gillquist J.** The long-term course after treatment of acute ACL ruptures. A 9 to 16 year follow-up. *Am J Sports Med*;19(2):156-162;1991.
31. **Tegner Y, Lysholm J.** Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop*;(198):43-49;1985.