

Cirugía de revisión de los fracasos de reconstrucción del ligamento cruzado anterior

M. Domínguez⁽¹⁾, M. Tey⁽²⁾, X. Pelfort⁽²⁾, Ll. Puig⁽²⁾, J.C. Monllau^(1,2)

⁽¹⁾ICATME. USP. Institut Universitari Dexeus. Barcelona

⁽²⁾Unidad de Rodilla. IMAS. Hospitales del Mar y Esperança. Barcelona

Correspondencia:

Joan C. Monllau

Unidad de Rodilla. IMA. Hospital de l'Esperança

Avgda. Sant Josep de la Muntanya, 12

08027 Barcelona

E-mail: jmonllau@imas.imim.es

En los últimos años se ha incrementado la cirugía de revisión del ligamento cruzado anterior de la rodilla. Aunque se han podido identificar diversos factores, los errores técnicos continúan siendo la principal causa de fracaso de las plastias del LCA. La reintervención está indicada en aquellos pacientes con inestabilidad objetiva tras la cirugía primaria. Este procedimiento debe ser cuidadosamente planificado atendiendo a toda una variedad de detalles como son: cirugía en uno o dos tiempos, extracción del material de osteosíntesis, elección del injerto, método de fijación, lesiones condrales o meniscales, lesiones ligamentosas asociadas y alineación de la extremidad. El objetivo principal de la cirugía es obtener una rodilla funcional, estable para las actividades de la vida diaria. Los pacientes deberían ser correctamente informados acerca de los peores resultados de la cirugía de revisión.

Palabras clave: *Ligamento cruzado anterior. Reconstrucción. Cirugía de revisión.*

Anterior cruciate ligament revision surgery has become increasingly common in recent years. Although a number of factors have been identified, technical surgical errors continue to be the major cause of failure in primary anterior cruciate ligament reconstruction. Reintervention is indicated in patients with objective instability after primary surgery. This procedure should be carefully planned considering a full range of details such as one- or two-step surgery, removal of osteosynthesis material, graft selection, method of fixation, chondral or meniscal lesions, associated ligament lesions and limb alignment. The main goal of surgery is to achieve a functional knee, which is stable for everyday life activities. Patients should be correctly and fully informed about the possible less-favourable outcomes of revision surgery.

Key words: *Anterior cruciate ligament. Reconstruction. Revision surgery.*

INTRODUCCIÓN

En la última década, el conocimiento de nuevos conceptos biomecánicos, la aplicación de técnicas artroscópicas y las elevadas tasas de éxito de la cirugía han convertido la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla en un procedimiento quirúrgico rutinario, practicado en muchas ocasiones de forma ambulatoria⁽¹⁾. Se calcula que en Estados Unidos entre el 75 y 95% de las reconstrucciones anuales del LCA obtienen un buen resultado. Sin embargo, dada la ingente cifra de recons-

trucciones, el "pequeño" número de malos resultados adquiere una importancia cada vez mayor⁽²⁾.

En los fracasos de la reconstrucción del LCA de la rodilla el paciente puede referir síntomas tan diversos como inestabilidad, dolor, rigidez o incapacidad para volver a las actividades cotidianas. Aunque las causas pueden ser múltiples, se ha identificado una serie de factores que suelen contribuir, como son: 1) túneles óseos en posición no anatómica; 2) fallo en la fijación del injerto; 3) fricción excesiva del neoligamento contra las paredes o techo de la escotadura intercondi-

lea; 4) fracaso intrínseco del injerto o nuevo traumatismo; 5) artrofibrosis; y 6) otras causas⁽³⁻⁵⁾.

El tratamiento en estos casos es, por tanto, complejo y sus resultados no tan buenos como los de la cirugía primaria⁽⁶⁾. El objetivo de este trabajo es presentar una metodología de evaluación de las causas del fracaso, diagnóstico, diseño de la reintervención y ejecución quirúrgica en este tipo de lesiones.

CAUSAS DE FRACASO

Mal emplazamiento de túneles

La situación de los túneles óseos, practicados en fémur y tibia para implantar la plastia, es una de las cuestiones más críticas y controvertidas en la cirugía del LCA. Una situación y orientación precisas favorece la localización anatómica del neoligamento y evita tensiones anormales. Aunque la experiencia del cirujano es uno de los factores considerados más importantes para la correcta ubicación del injerto, algunos estudios muestran discordancias entre los expertos en el momento de elegir la ubicación adecuada de los túneles. Por esta razón, algunos autores sugieren el uso rutinario de los rayos X⁽⁷⁾ e, incluso, de un navegador quirúrgico a fin de minimizar errores⁽⁸⁾.

En general, se acepta que la posición correcta a nivel femoral se sitúa entre 5 y 7 mm anterior a la posición denominada *over the top*, dependiendo del tamaño del injerto; esto es, en la porción más posterior del techo de la escotadura, donde acaba la línea radiológica de Blumensaat. El punto elegido debería buscar el ángulo de convergencia entre la pared medial del cóndilo lateral y el techo de la escotadura, es decir, si se tomando como referencia la esfera horaria, hacia las 11 en rodillas derechas y a la 1 en las izquierdas⁽⁹⁾. Una posición más anterior o bien restringe la flexión de la rodilla o bien conduce a la elongación del injerto al intentar alcanzarla. Por el contrario, una situación más posterior provoca el efecto opuesto, aunque habitualmente tiene menor repercusión clínica, como demostraron en el pasado las reconstrucciones del tipo *over the top*⁽¹⁰⁾.

En lo referente al túnel tibial, se prefiere habitualmente situarlo en la parte más posterior de la huella anatómica del LCA, intentando reproducir el funcionamiento de su fascículo posterolateral, para evitar así la fricción excesiva con el techo de la escotadura⁽¹¹⁾. Las referencias anatómicas habituales suelen ser la pendiente lateral de la espi-

na tibial y la inserción anatómica del cuerno posterior del menisco externo. Una situación más retrasada provocaría excesiva tensión de la plastia en la extensión de rodilla y el injerto resultante, de dirección más vertical, se opondría peor a la traslación anterior de la tibia⁽¹²⁾.

Fijación del injerto

Otro de los puntos críticos de la reconstrucción del LCA es el anclaje, cuya firmeza depende tanto del dispositivo utilizado como del tipo de injerto. Existen múltiples métodos de fijación incluso para un mismo tipo de injerto, pero el objetivo es, en cualquier caso, mantener en su lugar al injerto mientras se produce la incorporación biológica del mismo. Se acepta en general que los métodos de fijación deberían ser capaces de soportar inicialmente una tracción de alrededor de 500 N, si se quiere utilizar protocolos de rehabilitación agresivos⁽¹³⁾.

Uno de los injertos considerados estándar es el tercio central del tendón rotuliano (HTH), para el cual los tornillos de interferencia han demostrado ser el patrón de comparación entre los métodos de fijación⁽¹⁴⁾. En cambio, en el caso de los tendones de la pata de ganso se ha propuesto gran variedad de métodos de fijación, tanto a nivel femoral como tibial, incluyendo tornillos de interferencia, clavo de suspensión cruzado (Bone Mulch™, *cross pin*, etc.), EndoButton®, tornillo poste, doble grapa, etc. Sorprendentemente, con la mayoría de ellos se han publicado resultados favorables, en muchos casos comparables a los obtenidos con el HTH^(2-6,15).

Conflicto de espacio

La fricción excesiva del injerto contra las paredes o techo de la escotadura intercondílea, ya sea por malposición inicial de la plastia, por crecimiento del intercóndilo previamente agrandado⁽¹⁶⁾ o por hipertrofia del neoligamento, es una de las causas reconocidas de fracaso. La fricción conlleva desgaste del ligamento por abrasión y, a veces, restricción de la movilidad por tope mecánico, como en el caso del síndrome de cóclope. El tratamiento puede requerir la disminución de las dimensiones de la plastia, el agrandamiento de las paredes óseas de la escotadura conservando el injerto previo o bien el reposicionamiento del injerto a una situación más adecuada.

Fracaso intrínseco y trauma

Los fracasos del injerto pueden estar relacionados con la abrasión continuada del mismo,



Figura 1. Radiografía telemétrica. Alineación de la extremidad en varo en un fracaso de reconstrucción del LCA.

tal como se exponía en el apartado anterior, o con nuevos traumatismos. Recientes trabajos sugieren que la tasa de ruptura de las plastias de LCA oscila alrededor del 6%, siendo muy similar para auto y aloinjertos de tendón rotuliano⁽¹⁶⁻¹⁸⁾ y presumiblemente también para los demás tipos de injerto. Si se utilizaron en la reconstrucción tejidos biológicos, auto o alogénicos, que aporten suficiente masa de colágeno inicial y la plastia está correctamente colocada, la causa más frecuente de fracaso es la sobrecarga precoz antes de que el injerto haya madurado convenientemente y se haya remodelado, en el proceso denominado *ligamentización*⁽¹⁹⁾.

Como regla general se considera que los fracasos acaecidos en los primeros 6 meses son debidos a defectos técnicos, fracaso del injerto o rehabilitación demasiado agresiva. Sin embargo, los que se producen más tarde serán debidos en principio a un nuevo traumatismo.

Artrofibrosis

Se denomina *artrofibrosis* a la formación de tejido cicatrizal en una articulación, a consecuencia de un trauma-

tismo o cirugía, que conduce a la pérdida de movilidad. Este síndrome se presenta con una frecuencia que oscila entre el 4% y el 35% dependiendo de las series y de la terminología utilizada⁽²⁰⁾.

Aunque se han barajado diversos factores etiológicos, un fenómeno intrínseco como la sobrerregulación de miofibroblastos parece tener un papel capital en su génesis⁽²¹⁾. Por otro lado, existe suficiente evidencia clínica para pensar que la reconstrucción realizada con la rodilla "fría" –una vez que se ha recuperado la movilidad completa y se ha reactivado el mecanismo muscular del cuádriceps– se relaciona con una menor tasa de tal complicación⁽²²⁾. Aunque la prevención de la artrofibrosis es sin duda la mejor medida terapéutica, una vez instaurado el cuadro la artrólisis artroscópica seguida de un cuidadoso régimen de movilización posoperatorio suele dar buen resultado⁽²³⁾.

Otras lesiones

Otros factores que pueden conducir a un mal resultado de las plastias de reconstrucción del LCA son la desalineación de las EEII y la presencia de lesiones asociadas en el momento de la cirugía, ya sean meniscales, cartilaginosas o de otros ligamentos. Cada uno de estos procesos requiere abordar un tratamiento específico e individualizado^(3,4).



Figura 2. Proyección de Rosenberg. Puede observarse el grado de pinzamiento articular, así como las dimensiones de la escotadura previamente intervenida.



Figura 3. Rayos X en proyección lateral. Son evidentes el trayecto anómalo y la evolución (cierto agrandamiento u osteólisis) de los túneles óseos.

DIAGNÓSTICO

La evaluación del fracaso de la reconstrucción del LCA debe incluir anamnesis, exploración física y pruebas complementarias (radiología, resonancia magnética, etc.) para determinar la causa y el potencial de recuperación.

- La anamnesis nos revelará si se ha tratado de un fallo precoz –que sugiere técnica quirúrgica o rehabilitación inadecuada– o tardío –que suele obedecer a un nuevo traumatismo.
- La exploración física mostrará la magnitud de la inestabilidad así como su principal componente (antero-posterior, rotatorio o medio-lateral).
- Por último, entre las exploraciones complementarias la radiología convencional, con sus diversas proyecciones, ayudará en la evaluación de la causa de fracaso. Así, por ejemplo, la telemetría muestra la alineación global de la extremidad (Figura 1), mientras que la proyección de Rosenberg⁽²⁴⁾ evidencia el grado de pinzamiento articular y las dimensiones de la escotadura (Figura 2), pero incluso las proyecciones simples de frente y de perfil pueden ayudar en la valoración del trayecto y evolución con el tiempo de los túneles óseos, en

la existencia o no de osteólisis (Figura 3) y, también, en la correcta colocación del material de osteosíntesis utilizado. Por su parte, la RM puede mostrar directamente el comportamiento, trayecto y grado de maduración de la plastia, así como otras causas de conflicto intraarticular y lesiones asociadas de meniscos, cartílago u otros ligamentos. Ambas exploraciones serán claves en el momento de diseñar la nueva estrategia quirúrgica. En algunas ocasiones, en que el dolor es un síntoma prioritario, la práctica de una gammagrafía ósea puede también ayudar a comprender el origen del problema.

DISEÑO DE LA INTERVENCIÓN

Una vez decidida la cirugía de rescate, hay que sopesar la posibilidad de resolver el problema en un solo gesto quirúrgico, con las ventajas inherentes en términos de economía y rehabilitación, y la conveniencia de realizar la revisión en dos tiempos. Algunos factores que ayudan en la toma de decisión son desde luego el estado de la rodilla –flexible y con arco de movilidad completo frente a rígida y dolorosa– y la situación de los túneles previos –bien o mal situados. En el primer supuesto, se puede proceder a la limpieza articular y nueva reconstrucción en un solo tiempo. Sin embargo, en el segundo caso es probable que la actitud más prudente sea realizar una primera cirugía, limitada a retirar la plastia previa y el material de osteosíntesis, relleno de los túneles con hueso esponjoso y conducta expectante hasta un segundo tiempo, cuando la rodilla haya normalizado la situación de déficit de movilidad e inflamación y los túneles óseos previos hayan desaparecido.

La necesidad de gestos quirúrgicos adicionales también puede modificar el proceder del cirujano. Así, mientras algunos procedimientos son corrientemente practicados al tiempo de la artroscopia (cirugía meniscal o condral), otros requieren más tiempo quirúrgico y técnicamente pueden interferir con la cirugía de revisión (p. ej., osteotomías), por lo que el cirujano puede preferir una reconstrucción en dos tiempos separados entre sí unos 6 meses.

La elección del injerto constituye también un tema importante y depende de numerosos factores, entre los que se cuentan las preferencias del médico y del paciente, la utilización previa

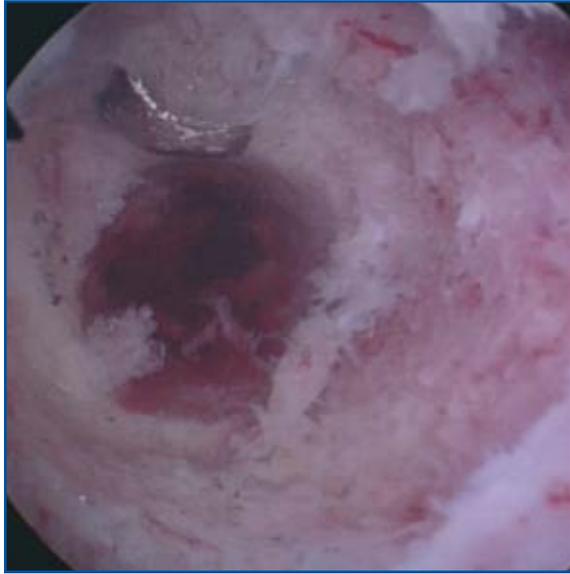


Figura 4. Imagen artroscópica que muestra la preparación del nuevo túnel femoral y la situación, muy anterior, del túnel previo.

de alguno de los injertos habituales (p. ej., tendón rotuliano), la disponibilidad de un banco de huesos, el tipo de reconstrucción que se pretenda realizar, etc. Muchos autores prefieren utilizar aloinjertos en las revisiones, puesto que aportan suficiente tejido, sin dañar ninguna otra estructura y ahorrando tiempo quirúrgico. Por otra parte, los resultados de los aloinjertos a largo plazo son de todo punto similares a los obtenidos con autoinjertos⁽²⁵⁾.

Cuando se utilizan aloinjertos, una de las potenciales fuentes de reticencia por parte del paciente es, sin duda, el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas. Actualmente este riesgo se estima inferior a 1 por 1.500.000 de implantes de tejido alogénico, con un solo caso documentado de transmisión del virus de la inmunodeficiencia humana a partir de un donante seronegativo⁽²⁶⁾. Sin embargo, un caso reciente de sepsis por *Clostridium sordellii* con resultado de muerte, en un paciente de 23 años de edad que recibió un aloinjerto contaminado, ha reabierto el debate sobre los procedimientos de conservación y esterilización de este tipo de tejidos, así como de la seguridad de los bancos de tejidos⁽²⁷⁾.

En el supuesto de preferir un autoinjerto, el abanico de posibilidades es también amplio, al incluir el tendón rotuliano original (sea ipsilateral –reutilizado– o contralateral), los

isquiotibiales, el tendón del cuádriceps, etc. En cualquier caso, la elección de un injerto que implique una técnica de fijación distinta a la empleada en la cirugía primaria puede contribuir a minimizar las posibles dificultades que puedan surgir en este punto en caso de revisión en un solo tiempo.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Aunque la cirugía en sí no difiere excesivamente de la que se realiza en condiciones originales, algunos puntos merecen ser enfatizados.

Tras la preparación convencional del paciente, se realiza una revisión artroscópica sin isquemia preventiva, de forma que nos permita ahorrar tiempo en caso de complicaciones o gestos añadidos. La cirugía de cartílago o meniscal puede realizarse en este primer tiempo. La revisión articular debe ser sistemática, sin olvidar ningún rincón articular. La escotadura intercondílea es especial motivo de atención, desbridándose cuidadosamente toda la pared externa y techo con objeto de apreciar sus dimensiones reales. Los restos de la plastia anterior deben ser extirpados hasta reconocer el túnel femoral previo y el material de osteosíntesis empleado. En muchas ocasiones este túnel está alejado suficientemente del lugar ideal permitiendo, incluso sin necesidad de retirarlo, la preparación de un nuevo túnel (Figura 4). La plastia de la escotadura intercondílea, que en muchas ocasiones puede obviarse en la cirugía primaria⁽²⁸⁾, es aquí generalmente necesaria debido a la estenosis de la escotadura por crecimiento osteofítico. Menos frecuentemente, la posición intraarticular del material de síntesis, o incluso de la pastilla ósea del injerto previo, aconsejan también realizarla (Figura 5). Debe conocerse de antemano el material de osteosíntesis empleado en la cirugía pri-



Figura 5. Imagen artroscópica de la escotadura. En el techo pueden observarse los restos de la pastilla ósea de la plastia previa en posición intraarticular.

maria con objeto de tener el instrumental adecuado para la extracción en caso de requerirla.

Si hay que proceder a una osteotomía valgizante tibial, ésta debe realizarse previamente a la reconstrucción del ligamento e inmediatamente después de la isquemia. La osteotomía puede ser igualmente de apertura o de cierre, el único detalle de técnica a observar es que el material de síntesis empleado para estabilizarla no vaya a interferir con el nuevo túnel tibial (Figura 6)⁽²⁹⁾.

La adición de plastias periféricas con objeto de controlar mejor la inestabilidad evolucionada de la rodilla fue preconizada en la década de los ochenta. En general, la técnica se basa en crear una rienda externa que frene la rotación interna de la rodilla y se oponga al mecanismo de resalte del pivote. En la actualidad no existe evidencia científica de que este gesto mejore los resultados de una reconstrucción adecuada del LCA⁽³⁰⁾. Es más, en uno de los pocos estudios prospectivos, aleatorizados y comparativos de reconstrucción del pivote central en lesiones crónicas del LCA con HTH *versus* HTH más plastia extrarticular, tras un seguimiento de 5 años, no pudieron encontrarse diferencias significativas entre ambos grupos⁽³¹⁾. Así pues, la utilidad actual de este tipo de plastias parece prácticamente restringida a aquellos casos en que por alguna razón no pueda obtenerse una reconstrucción óptima del pivote central. Muy recientemente, esta técnica ha evolucionado y puede realizarse a través de miniincisiones por lo que su uso puede resultar más atractivo⁽³²⁾.

REHABILITACIÓN

El proceso de rehabilitación tampoco difiere significativamente del realizado tras una cirugía primaria, aunque en general tiende a ser menos agresivo. Los principales factores a tener en cuenta en el momento de planificar la rehabilitación son el tipo de injerto, los mecanismos de fijación utilizados y la presencia de procedimientos quirúrgicos adicionales (osteotomía, trasplante meniscal y cirugía condral o de otros ligamentos). Especialmente, la existencia de gestos quirúrgicos adicionales modula en muchas ocasiones factores tan importantes como la movilidad posoperatoria, la precocidad del apoyo, etc. Por último, el retorno a la actividad deportiva previa suele ser también diferido con respecto



Figura 7. Resultado final de una cirugía de revisión del LCA realizada con injerto tetrafascicular de isquio-tibiales.

a la cirugía primaria, aunque no existe un patrón uniforme preestablecido.

RESULTADOS

Los resultados de la cirugía de revisión del LCA no son tan buenos como los de la cirugía primaria en la mayoría de series publicadas, independientemente del tipo de injerto utilizado (Figura 7)^(2-4,15,33,34). La complejidad de la revisión y el número y tipo de lesiones asociadas son sin duda factores determinantes para este inferior resultado^(3,15). Sin embargo, la cirugía de revisión sí es eficaz para proporcionar alivio sintomático del dolor y restaurar la estabilidad de la rodilla lesio-

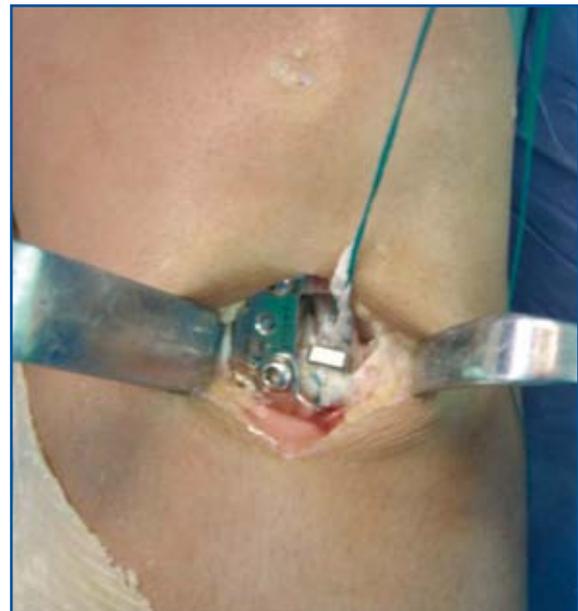


Figura 6. Reconstrucción combinada del LCA y osteotomía valgizante de tibia de adición interna. Detalle del material de osteosíntesis utilizado y adyacente el túnel tibial con el injerto de isquiotibiales.

nada⁽⁴⁾. Aunque es probable que la precocidad de la revisión rinda mejores frutos⁽⁵⁾, la decisión de operar así como los posibles resultados deben comentarse previamente con el paciente con el fin de no defraudar sus expectativas⁽³⁵⁾.

CONCLUSIÓN

La revisión del LCA es una cirugía compleja que únicamente se recomienda para pacientes que presenten inestabilidad subjetiva y objeti-

va. Las causas del fracaso de la cirugía primaria pueden ser múltiples y deben ser correctamente identificadas. La planificación preoperatoria reviste gran importancia, puesto que puede precisarse más de una intervención. El paciente debe aceptar la posibilidad de que los resultados no alcancen las expectativas que cabría esperar de la cirugía primaria, así como el hecho de que el objetivo prioritario es conseguir una rodilla estable, que no cause dolor y que permita desarrollar con solvencia las actividades de la vida diaria.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 O García-Casas, JC Monllau, X Pelfort, Ll Puig, E Cáceres. Cirugía del ligamento cruzado anterior sin ingreso hospitalario. *Rev Ortop Traumatol* 2004; 48: 426-9.
- 2 Wolf RS, Lemak LJ. Revision anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *J South Orthop Assoc* 2002; 11 (1): 25-32.
- 3 Harner CD, Giffin JR, Duntzman RC, Annunziata CC, Friedman MJ. Evaluation and treatment of recurrent instability after anterior cruciate ligament reconstruction. *Instr Course Lect* 2001; 50: 463-74.
- 4 Carson EW, Anisko EM, Restrepo C, Panariello RA, O'Brien SJ, Warren RF. Revision anterior cruciate ligament reconstruction: etiology of failures and clinical results. *J Knee Surg* 2004; 17 (3): 127-32.
- 5 Labs K, Hasart O, Perka C. Results after anterior cruciate ligament revision surgery (artículo en alemán). *Zentralbl Chir* 2002; 127 (10): 861-7.
- 6 Martinek V, Imhoff AB. Revision of failed anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopade* 2002; 31 (8): 778-84
- 7 Bernard M, Hertel P. Intraoperative and postoperative insertion control of anterior cruciate ligament-plasty. A radiologic measuring method (quadrant method). *Unfallchirurg* 1996; 99 (5): 332-40.
- 8 Picard F, DiGioia AM, Moody J, Martinek V, et al. Accuracy in tunnel placement for ACL reconstruction. Comparison of traditional arthroscopic and computer-assisted navigation techniques. *Comput Aided Surg* 2001; 6 (5): 279-89.
- 9 Graf BK, Henry J, Rothenberg M, Vanderby R. Anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon. An ex vivo study of wear-related damage and failure at the femoral tunnel. *Am J Sports Med* 1994; 22 (1): 131-5.
- 10 Johnston DR, Baker A, Rose C, Scotland TR, Maffulli N. Long-term outcome of MacIntosh reconstruction of chronic anterior cruciate ligament insufficiency using fascia lata. *J Orthop Sci* 2003; 8 (6): 789-95.
- 11 Morgan CD, Kalman VR, Grawl DM. Definitive landmarks for reproducible tibial tunnel placement in anterior cruciate liga-

- ment reconstruction. *Arthroscopy* 1995; 11 (3): 275-88.
- 12 Penner DA, Daniel DM, Wood P, Mishra D. An in vitro study of anterior cruciate ligament graft placement and isometry. *Am J Sports Med* 1988; 16 (3): 238-43.
 - 13 Markolf KL, Willems MJ, Jackson SR, Finerman GA. In situ calibration of miniature sensors implanted into the anterior cruciate ligament part II: force probe measurements. *J Orthop Res* 1998; 16 (4): 464-71.
 - 14 Kurosaka M, Yoshiya S, Andrish JT. A biomechanical comparison of different surgical techniques of graft fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1987; 15 (3): 225-9.
 - 15 Uribe JW, Hechtrun KS, Zvijac JE, Tjin-A-Tsoi EW. Revision Anterior Cruciate Ligament Surgery: Experience From Miami. *Clin Orthop* 1996; 325: 91-9.
 - 16 LaPrade RF, Terry GC, Montgomery RD, Curd D, Simmons DJ. The effects of aggressive notchplasty on the normal knee in dogs. *Am J Sports Med* 1998; 26 (2): 193-200.
 - 17 Salmon L, Russell V, Musgrove T, Pinczewski L, Refshauge K. Incidence and risk factors for graft rupture and contralateral rupture after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2005; 21 (8): 948-57.
 - 18 Chang SK, Egami DK, Shaieb MD, Kan DM, Richardson AB. Anterior cruciate ligament reconstruction: allograft versus autograft. *Arthroscopy* 2003; 19 (5): 453-62.
 - 19 Amiel D, Kleiner JB, Roux RD, Harwood FL, Akeson WH. The phenomenon of "ligamentization": anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon. *J Orthop Res* 1986; 4 (2): 162-72.
 - 20 DeHaven KE, Cosgarea AJ, Sebastianelli WJ. Arthrofibrosis of the knee following ligament surgery. *Instr Course Lect* 2003; 52: 369-81.
 - 21 Unterhauser FN, Bosch U, Zeichen J, Weiler A. Alpha-smooth muscle actin containing contractile fibroblastic cells in human knee arthrofibrosis tissue. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004; 124 (9): 585-91.
 - 22 Sterett WL, Hutton KS, Briggs KK, Steadman JR. Decreased range of motion following acute versus chronic anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopedics* 2003; 26 (2): 151-4.
 - 23 Shelbourne KD, Patel DV. Treatment of limited motion after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999; 7 (2): 85-92.
 - 24 Rosenberg TD, Paulos LE, Parker RD, Coward DB, Scott SM. The forty-five-degree posteroanterior flexion weight-bearing radiograph of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70 (10): 1479-83.
 - 25 Poehling GG, Curl WW, Lee CA, Ginn TA, Rushing JT, Naughton MJ, Holden MB, Martin DF, Smith BP. Analysis of outcomes of anterior cruciate ligament repair with 5-year follow-up: allograft versus autograft. *Arthroscopy* 2005; 21 (7): 774-85.
 - 26 Simonds RJ, Holmberg SD, Hurwitz RL, Coleman TR, et al. Transmission of human immunodeficiency virus type 1 from a seronegative organ and tissue donor. *N Engl J Med* 1992; 326: 726-732.
 - 27 Kainer MA, Linden JV, Whaley DN, Holmes HT, Jarvis WR, Jernigan DB, Archibald LK. Clostridium infections associated with musculoskeletal-tissue allografts. *N Engl J Med* 2004; 350 (25): 2564-71.
 - 28 Monllau JC, Cugat R, Hinarejos P, Tey M, Ballester J. Reconstrucción artroscópica del LCA sin plastia intercondílea. *Rev Ortop Traumatol* 2002; 46 (2): 124-9.
 - 29 Lattermann C, Jakob RP. High tibial osteotomy alone or combined with ligament reconstruction in anterior cruciate ligament-deficient knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1996; 4 (1): 32-8.
 - 30 Barrett GR, Richardson KJ. The effect of added extra-articular procedure on results of ACL reconstruction. *Am J Knee Surg* 1995; 8 (1): 1-6.
 - 31 Acquitter Y, Hulet C, Locker B, Delbarre JC, Jambou S, Vielpeau C. Patellar tendon-bone autograft reconstruction of the anterior cruciate ligament for advanced-stage chronic anterior laxity: is an extra-articular plasty necessary? A prospective randomized study of 100 patients with five year follow-up (artículo en francés). *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2003; 89 (5): 413-22.
 - 32 J Achalandabaso, P Golanó. Plastia extraarticular de Lemaire miniinvasiva en el tratamiento de las inestabilidades anteriores de la rodilla. Recuerdo histórico, estudio anatómico y técnica quirúrgica. *Cuadernos de Artroscopia* 2004; 11 (21): 10-7.
 - 33 Brown CH Jr, Carson EW. Revision anterior cruciate ligament surgery. *Clin Sports Med* 1999; 18 (1): 109-71.
 - 34 Fox JA, Pierce M, Bojchuk J, Hayden J, Bush-Joseph CA, Bach BR Jr. Revision anterior cruciate ligament reconstruction with nonirradiated fresh-frozen patellar tendon allograft. *Arthroscopy* 2004; 20 (8): 787-94.
 - 35 Wirth CJ, Peters G. The dilemma with multiply reoperated knee instabilities. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1998; 6(3): 148-59.