

# Ligamentoplastia trifascicular del ligamento cruzado anterior con tendones de la pata de ganso

A. Espejo, J. A. Moro, E. Montáñez, V. de la Varga,  
V. Urbano, A. Queipo de Llano

*Hospital Clínico Universitario de Málaga. Málaga.*

**Correspondencia:**

D. Alejandro Espejo Baena  
c/ Paseo Reding, 9  
29016 Málaga

Se presenta una técnica quirúrgica para la sustitución del ligamento cruzado anterior, en la que se utilizan tres fascículos de tendones de la pata de ganso (semitendinoso doble más recto interno). Se realiza una revisión bibliográfica considerando varios aspectos de la técnica, como la morbilidad de la zona dadora, la resistencia del injerto, el emplazamiento del mismo y su fijación, así como el uso de un esfuerzo extraarticular externo. Se trata, en definitiva, de una buena alternativa para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior frente a otras técnicas con mayor morbilidad, como el injerto de tendón rotuliano.

**Palabras claves:** Ligamento cruzado anterior, semitendinoso, recto interno, ligamentoplastias.

**Anterior cruciate ligament reconstruction using a 3-fascicle pes anserine tendons.** A 3-fascicle arthroscopic technique for anterior cruciate ligament reconstruction with pes anserine tendons (double loop of semitendinosus tendon and simple loop of gracilis tendon) is presented. The bibliography is revised pointing several technical aspects such as the morbidity of the donor site, the graft strength, placement and fixation and the use of an external extraarticular reinforcement. We conclude that this technique of anterior ligament reconstruction is a good chance versus another techniques with a greater morbidity as the bone-tendon-bone graft.

**Key words:** Anterior cruciate ligament, semitendinosus, gracilis, anterior cruciate ligament reconstruction.



**E**l injerto ideal para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) es el que conserva, al menos, un nivel equivalente de fuerza al del LCA normal, teniendo en cuenta una fijación segura y que permita una rehabilitación precoz. Además, debe tener una morbilidad mínima en la zona dadora.

Para la elección del injerto se dispone de una serie de plastias que pueden ser sintéticas

o biológicas. Las sintéticas se utilizaron en los años 80 con gran profusión, pero su uso ha ido perdiendo protagonismo en favor de las biológicas. Dentro de las plastias biológicas, se dispone de los aloinjertos y de los autoinjertos. El uso de los primeros está siendo desarrollado en los Estados Unidos, Japón y otros países como España, con resultados esperanzadores, pero tiene unos condicionantes (posi-

bilidad de transmisión de enfermedades virales) que, a pesar de irse superando, no permiten aún garantizar la inocuidad de la técnica.

Los tejidos autólogos más utilizados son: el tendón rotuliano (TR), con una pastilla ósea en cada uno de sus extremos de inserción; los tendones de la pata de ganso (semitendinoso y recto interno) y la fascia lata. La técnica que se describe utiliza 2 tendones de la pata de ganso, aprovechando la longitud de los mismos, y volviendo a llevar el tendón del semitendinoso (ST) a su zona de origen mediante un doble trayecto intraarticular.

Además de la selección del injerto, para una correcta sustitución del LCA es precisa una depurada técnica quirúrgica. Para ello, debe cuidarse el emplazamiento idóneo de la plastia y darle una tensión adecuada. Otro factor de gran importancia es el tipo de fijación de la plastia, para mantener la tensión de la misma.

## SELECCION DEL INJERTO

Desde los trabajos de Noyes y cols.<sup>(1)</sup> en 1984, es reconocida y aceptada la resistencia de los distintos sustitutos biológicos empleados en la sustitución del LCA. Como consecuencia de este estudio, los defensores de la utilización del TR han utilizado esta referencia para argumentar que es la solución ideal para practicar la reconstrucción intraarticular del LCA. Por ello, muchos cirujanos han cuestionado que la resistencia inicial a la tensión de los tendones isquiotibiales sea suficiente para conseguir una buena estabilidad postoperatoria.

No obstante, Sapega y cols.<sup>(2)</sup> señalaron que si se extrapolaban los datos de Noyes a tendones de 10 mm, la resistencia a la tensión del TR sería del 107% respecto al LCA normal y no del 168%. Pensaban que la fuerza combinada del ST y del recto interno (RI) se aproximaría a la de un injerto de TR de 11 mm. Marder y cols.<sup>(3)</sup> así como Larson y cols.<sup>(4)</sup>, formularon la hipótesis de que duplicando los tendones del ST y del RI se podría duplicar la resistencia a la tensión de los injertos combinados, al menos en la zona de la plastia con mayor sección transversal.

Según lo comentado, utilizando ambos tendones dobles se obtendría una resistencia del 250% del valor del LCA; aunque no hay estudios biomecánicos que demuestren que duplicando un injerto se consiga duplicar la resistencia. Los datos de Steiner y cols.<sup>(5)</sup> mostraron

que dicha resistencia de los injertos de ST y RI dobles ( $573 \pm 109$  N) era significativamente mayor que la de los injertos simples de los mismos tendones ( $335 \pm 87$  N).

La técnica que se presenta utiliza una doble banda de ST y una banda simple del RI, por lo que se podría suponer que tiene una resistencia inicial del 199% respecto al LCA normal. Otra cuestión importante es la morbilidad en la obtención del injerto, así como la posibilidad de aparición de complicaciones. Se ha demostrado que existe una mayor morbilidad en las técnicas que utilizan TR, especialmente a nivel del aparato extensor de la rodilla y respecto a la rigidez postoperatoria.

Según Sach y cols.<sup>(6,7)</sup>, los injertos de TR presentaban una incidencia de dolor fémoropatelar mayor y más debilidad del cuádriceps que los injertos de tendones isquiotibiales. Brown y cols.<sup>(8)</sup> observaron que, aunque no había diferencias en la fuerza del cuádriceps entre las dos fuentes de injerto al cabo de 1-2 años de la operación, aquéllos en los que se utilizaron tendones isquiotibiales tendieron a recuperar la fuerza más rápidamente y con menor esfuerzo que en los que se usó un TR.

Lipscomb y cols.<sup>(9)</sup> llegaron a la conclusión de que la fuerza de los isquiotibiales, tras la obtención de los tendones del ST y del RI, no disminuía significativamente. Aglietti y cols.<sup>(10)</sup> y Karlson y cols.<sup>(11)</sup> publicaron hallazgos parecidos. El dolor en la cara anterior de la rodilla y la tendinitis rotuliana también se presentan con mayor frecuencia en los casos en los que se utiliza el TR<sup>(3,10,12)</sup>. La rotura del aparato extensor, la patela baja y la fractura rotuliana también se han descrito como complicaciones graves de la obtención de la plastia con TR. No tenemos conocimiento de que dichas complicaciones se hayan descrito tras la obtención de tendones isquiotibiales.

## EMPLAZAMIENTO DEL INJERTO

La plastia del LCA debe estar situada correctamente, bajo una tensión apropiada y con una fijación segura. El LCA normal está formado por múltiples fibras, con amplias zonas accesorias no isométricas, por tanto, puede haber cambios de longitud en las distintas fibras del ligamento. Se sabe que la posición idónea del injerto debe ser lo más posterior y superior posible en la cara interna del cóndilo femoral externo. Si se coloca demasiado anterior estará

más tenso en flexión y se aflojará en extensión. A la inversa, cuando el injerto está colocado demasiado posterior (posición *over the top*), estará más tenso en extensión y más laxo en flexión, aunque esta posición proporciona una rodilla funcionalmente estable.

Zaricznyj y cols.<sup>(13)</sup>, en 1987, utilizaron el doble emplazamiento femoral, pero no realizaron ningún estudio biomecánico. En 1990, Radford y cols.<sup>(14)</sup> publicaron un estudio practicado en cadáveres en el que usaron un ligamento artificial, estudiando la estabilidad anterior con un LCA intacto, con LCA extirpado, con una plastia simple del LCA con emplazamiento *over the top* (OTT) y con una plastia doble con ambos emplazamientos.

Se llegó a la conclusión de que con el emplazamiento OTT se aflojaba la plastia en flexión, mientras que con el paso transcondíleo de la misma se aflojaba en extensión. Sólo la reparación con doble haz confería estabilidad anteroposterior similar, tanto en 20° como en 90° de flexión. Los primeros en utilizar un asa doble con tendón del ST fueron Mott y cols.<sup>(15)</sup>. Su técnica fue modificada por Grana y cols.<sup>(16)</sup> (1984), utilizando los emplazamientos a nivel femoral.

En la técnica que describimos se realizan perforaciones en la tibia y en el fémur, pasando ambos tendones por las dos perforaciones. El tendón del ST regresa a la articulación a través de la posición OTT. La plastia sale de nuevo de la articulación a través del túnel transtibial, en sentido inverso al que lo atravesó en la primera ocasión. Una vez fuera del túnel tibial, el injerto se fija cerca de su zona natural de inserción.

## FIJACION DEL INJERTO

Autores como Rubinstein y cols.<sup>(17)</sup> piensan que el tipo de fijación de la plastia no tiene gran importancia, y en 1.300 casos no tuvieron problemas de fijación utilizando distintas técnicas.

Otros autores sí confieren una importancia al tipo de fijación, sobre todo al utilizar un injerto de hueso-TR-hueso, en donde se demuestra que el mejor sistema de fijación es el de los tornillos interferenciales<sup>(18,19,20,21)</sup>. Cuando se utilizan como injerto los tendones de la pata de ganso, se han usado distintos tipos de fijación, como grapas, suturas o taponos óseos<sup>(22)</sup>, habiéndose demostrado según Steiner y cols.<sup>(5)</sup>, que estos casos en que la fijación es tendón-hueso, el mejor sistema es el de los tornillos de osteosíntesis con grapas de plástico dentadas.

En la técnica que exponemos se utiliza una fijación doble. Se respeta la inserción natural de los tendones del ST y del RI siempre que la longitud de los mismos lo permita, fijando el cabo del ST que regresa a la tibia con un tornillo y una arandela (aunque en los primeros casos se usaron grapas de Richard).

El tendón sobrante del RI sirve para realizar una plastia extraarticular externa y se inserta junto al tubérculo de Gerdy con una grapa de Richard. Para mejorar la fijación de la plastia se colocan taponos óseos a compresión en los orificios de los túneles femoral y tibial. Estos taponos se extraen previamente a la perforación de ambos huesos con una trefina.

## UTILIZACION DE REFUERZO EXTRAARTICULAR EXTERNO

Se han publicado multitud de técnicas para el tratamiento de la inestabilidad anterior de la rodilla que utilizaban plastias extraarticulares externas (Lemaire, Macintosh, Ellison) para contrarrestar el *pivot shift*.

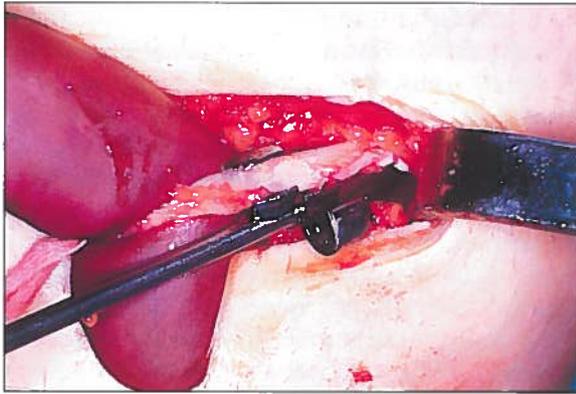
Estas técnicas se pueden utilizar de forma aislada o como apoyo de otras técnicas de sustitución intraarticular, aunque también existen discrepancias en este punto. En este momento, la mayoría de los autores están de acuerdo en que la utilización aislada del refuerzo externo estaría indicada sólo para el caso de individuos poco activos o de edad avanzada que tuvieran inestabilidad y que no estuviesen dispuestos a un programa de rehabilitación postquirúrgico intenso<sup>(23,24,25,26)</sup>.

Sin embargo, al utilizarlo como apoyo de la plastia intraarticular, se han descrito mejores resultados que con la plastia intraarticular aislada<sup>(16,27)</sup>. Según nuestra propia experiencia, encontramos mejores resultados en aquellos pacientes en los que se asoció un refuerzo extraarticular externo a la sustitución del LCA mediante una plastia combinada (malla de Leeds-Keio junto al ST). En la técnica que se expone, se utiliza el tendón sobrante del RI, el cual se pasa por debajo del ligamento lateral externo, y se fija cerca del tubérculo de Gerdy.

## TECNICA QUIRURGICA

### Colocación del paciente

Se coloca al paciente en una mesa corta, con manguito de isquemia. La extremidad que se



**Figura 1. Extracción del injerto.**

va a operar se sitúa sobre un sujetador para el muslo, de tal forma que deje libre, al menos, la mitad del mismo y permita una movilización de la rodilla de 0° a 90°.

### Artroscopia

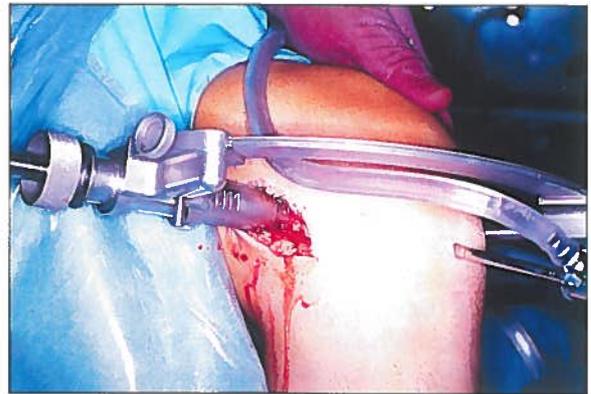
Por regla general, se utilizan los portales central e inferointerno. Se procede a la resolución de posibles lesiones acompañantes (meniscales, condrales) y a la limpieza intercondílea de los restos del LCA y sinovial, así como a la plastia de la escotadura para la ampliación de la misma.

### Extracción del injerto

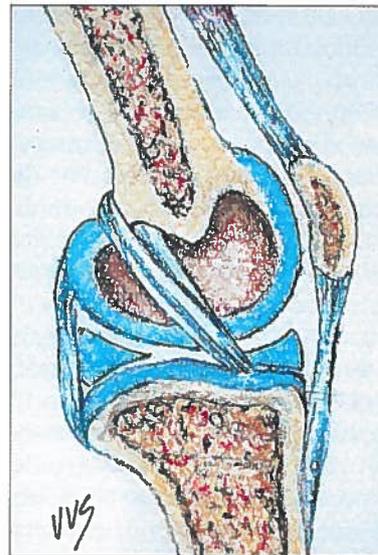
Se practica una pequeña incisión de 3-4 cm interna a la tuberosidad tibial anterior. Se localizan los tendones del ST y del RI. Se disecan con un disector abierto de tendones (Aesculap) y se cortan en la unión músculotendinosa (Figura 1). La inserción en el hueso se deja intacta. El extremo libre de los tendones es suturado con Vicryl del 0 para traccionar de la plastia.

### Perforaciones

- Femoral: mediante una mínima incisión de unos 3 cm en la zona epicondílea externa se localiza el tubérculo de inserción del ligamento lateral externo y el tendón del poplíteo. Se coloca la guía de Mikel Sánchez<sup>(27)</sup> intraarticularmente bajo artroscopia en el punto isométrico femoral marcado, previamente, tras la trocleoplastia. El otro extremo de la guía se sitúa en la cara externa del cóndilo externo, desde donde se obtiene el tapón óseo (Figura 2). Tras su ex-



**Figura 2. Extracción del tapón óseo y perforación femoral con guía de M. Sánchez.**



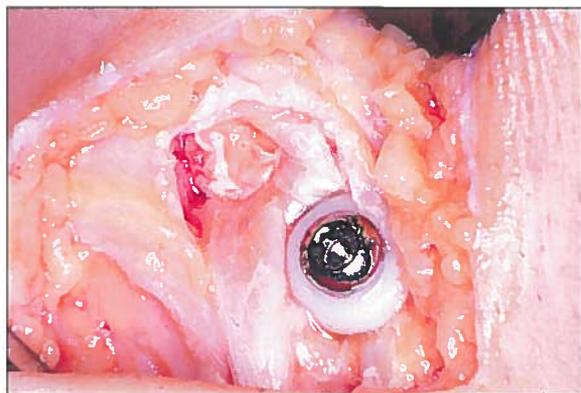
**Figura 3. Imagen del recorrido intraarticular del ST: transcondileo y OTT.**

tracción se labra un túnel hasta el interior de la articulación con una broca de 6 mm.

- Tibial: se utiliza la misma guía que a nivel femoral. Se coloca la parte extraarticular 2-3 cm por encima de la inserción natural de los tendones. La pieza intraarticular se sitúa en el centro de la inserción original del LCA. Se extrae el tapón óseo y se completa el túnel con broca de 8 mm.

### Paso de la plastia

Ambos extremos se pasan, de forma simultánea, a través de los túneles óseos de distal a proximal. Una vez fuera del cóndilo externo, el tendón sobrante del ST vuelve a la articulación mediante un pasador OTT (Figura 3), saliendo fuera de la articulación por la perforación tibial. El extremo del tendón del RI restante se pasa subcutáneamente por debajo del



**Figura 4.** Aspecto de la fijación tibial de la plastia.

ligamento lateral externo y se ancla en el tubérculo de Gerdy, previa incisión cutánea de 1 cm, obteniéndose de este modo un refuerzo extraarticular externo.

### Fijación de la plastia

El extremo del tendón del ST que vuelve a la tibia se fija a la misma mediante un tornillo de osteosíntesis con una arandela dentada de plástico (Figura 4). La fijación del tendón del RI en el tubérculo de Gerdy se hace con una grapa de Richard, tras haber realizado con el mismo un refuerzo extraarticular externo (Figura 5).

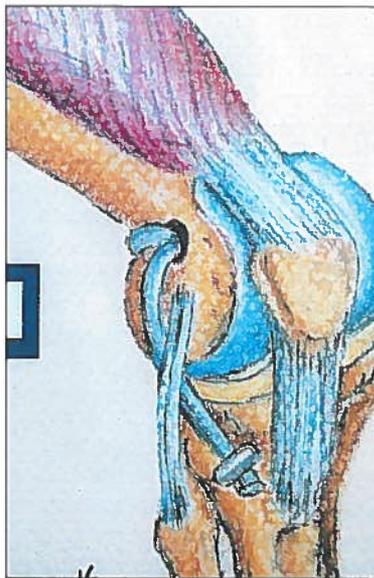
Se comprueba que existe una buena movilidad articular y se revisa con artroscopia la tensión de la plastia, mediante la palpación de la misma con un gancho de artroscopia (Figura 6). Tras estas comprobaciones, se colocan los tapones óseos en la salida de ambos túneles, como refuerzo para la fijación de los tendones. Se deja un drenaje intraarticular y se realiza una sutura por planos en las incisiones que se practicaron. Se coloca un vendaje compresivo y una férula cruropédica en 10° de flexión.

### Postoperatorio

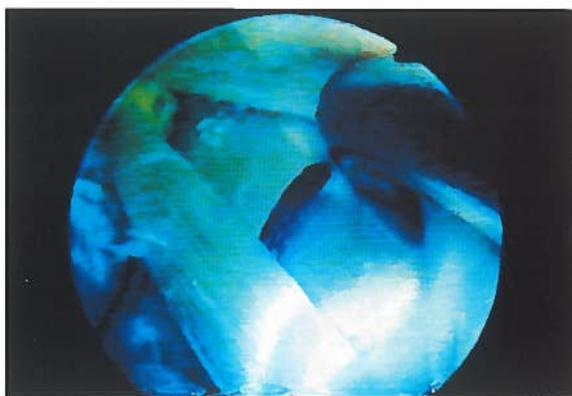
El paciente permanece hospitalizado durante 48 h. Se mantiene la inmovilización durante 10-12 días hasta la retirada de los puntos. Durante este tiempo se le indica al paciente la realización de ejercicios isométricos de cuádriceps. Tras retirar la férula se inicia la rehabilitación articular.

### CONCLUSIONES

Se supone que la técnica descrita, reúne todos los requisitos necesarios para la sustitu-



**Figura 5.** Refuerzo extraarticular externo con tendón del RI.



**Figura 6.** Aspecto artroscópico final de la plastia en la que se identifican los 3 fascículos.

ción del LCA con garantías, por los siguientes motivos:

1. Poca o nula morbilidad de la zona dada por el injerto.
2. Buena resistencia inicial de la plastia (teóricamente el 199% del LCA normal).
3. Emplazamiento ideal de la plastia en el fémur, ya que protege del cajón anterior en flexión (mediante la tunelización femoral) y en extensión (OTT).
4. Buena fijación de la plastia intraarticular, ya que por un extremo mantiene la inserción natural de los tendones y, por el otro, el ST se fija con un tornillo con arandela. A ello, se une la fuerza de fijación por compresión que inducen los tapones óseos.
5. Utilización del refuerzo extraarticular externo, sin la necesidad de recurrir a otras estructuras como la fascia lata.

## BIBLIOGRAFIA

1. Noyes, F.R.; Butler, D.L.; Grood, E.S.; Zernicke, R.F.; Hefzy, M.S.: Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1984; 66: 344-352.
2. Sapega, A.A.; Moyer, R.A.; Schneck, C.; Komalahiranya, N.: Testing for isometry during reconstruction of the anterior cruciate ligament. Anatomical and biochemical considerations. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1990; 72: 259-267.
3. Marder, R.A.; Raskind, J.R.; Carroll, M.: Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Med*, 1991; 19: 478-484.
4. Larson, R.V.: Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction utilizing double loop semitendinous and gracilis tendons. Book of abstracts, instructional courses and symposia 11th Annual Meeting Arthroscopy Association of North America, Boston, 1992: 124-128.
5. Steiner, M.E.; Hecker, A.T.; Brown, C.H.; Hayes, W.C.: Anterior cruciate ligament graft fixation. Comparison of hamstring and patellar tendon grafts. *Am J Sports Med*, 1994; 22: 240-247.
6. Sachs, R.A.; Daniel, D.M.; Stone, M.L.; Garfein, R.K.: Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 1989; 17: 760-765.
7. Sachs, R.A.; Reznik, A.; Daniel, D.M.: Complications of knee ligament surgery. En: Daniel, D.M.; Aekson, W.; O'Connor, J. (Eds): *Knee ligaments. Structure, function, injury, and repair*. New York, Raven Press, 1990: 511.
8. Brown, C.H.; Steiner, M.H.; Carson, E.W.: Uso de los tendones isquiotibiales para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Técnica y resultados. En: Freddie, H.F. (Ed): *Clínicas de medicina deportiva*. Madrid: McGraw-Hill. Interamericana de España, 1993: 721-754.
9. Lipscomb, B.A.; Johnston, R.K.; Snyder, R.B.; Warburton, M.J.; Gilbert, P.P.: Evaluation of the hamstring strength following use of the semitendinous and gracilis tendon to reconstruct the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*, 1982; 10: 340-347.
10. Aglietti, P.; Buzzi, R.; Zaccherotti, G.: Patellar tendon versus semitendinosus and gracilis in ACL reconstructions. Meeting abstracts and outlines of the 18th annual meeting american orthopaedic society for sports medicine, San Diego, 1992: 29-30.
11. Karlson, J.A.; Steiner, M.E.; Brown, C.H.: ACL reconstruction using gracilis and semitendinous tendons: comparison of through the condyle versus over the top graft placement. Meeting abstracts and outlines of the annual meeting american orthopaedic society for sports medicine, San Diego, 1992: 31.
12. Re, L.P.; Weiss, R.A.; Rintz, K.G.: Incidence of anterior knee pain after treatment for anterior cruciate ligament rupture. AOSM specialty day book of abstracts and outlines, San Francisco, 1993: 21.
13. Zaricznyj, B.: Reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee using a doubled tendon graft. *Clin Orthop*, 1987; 220: 162-173.
14. Radford, W.J.; Amis, A.A.: Biomechanics of a double prosthetic ligament in the anterior cruciate deficient knee. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1990; 72: 1038-1043.
15. Mott, H.W.: Semitendinous anatomic reconstruction for cruciate ligament insufficiency. *Clin Orthop*, 1983; 172: 90-92.
16. Grana, W.A.; Hines, R.: Arthroscopic-assisted semitendinous reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Knee Surg*, 1992; 5: 16-22.
17. Rubinstein, R.A.; Shelbourne, K.D.: Graft selection, placement, fixation, and tensioning for anterior cruciate ligament reconstruction. *Oper Techn Sports Med*, 1993; 1: 10-15.
18. Fithian, D.C.; Daniel, D.M.; Casanave, A.: Fixation in knee ligament repair and reconstruction. *Oper Techn Orthop*, 1992; 2: 63-70.
19. Kurosaka, M.; Yoshiya, S.; Andrish, J.T.: A biomechanical comparison of different surgical techniques of graft fixation in an anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 1987; 15: 225-229.
20. Pyne, J.; Gottlieb, D.J.; Beynon, B.D.: Semitendinous and gracilis tendon graft fixation and ACL reconstructions. Transactions of the 38th annual meeting orthopaedic research society, Washington DC, 1992: 245.
21. Robertson, D.B.; Daniel, D.M.; Biden, E.: Soft tissue fixation to bone. *Am J Sports Med*, 1986; 14: 398-403.
22. Gomes, J.L.; Marczyk, L.R.: Anterior cruciate ligament reconstruction with a loop or double thickness of semitendinous tendon. *Am J Sports Med*, 1984; 12: 199-203.
23. Costa, H.; Lootvoet, L.; Himmer, O.: «Old fashion» plasties mixtes intra-et extra-articulaires du genou pour lesion chronique du ligament croisé antérieur: Résultats a moyen terme. Indications. *Acta Orthop Belg*, 1992; 58: 3-10.
24. Ellison, A.E.: Distal iliotibial-band transfer for anterolateral rotatory instability of the knee. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1979; 61: 330-337.
25. Fox, J.M.; Blazina, M.E.; Delpizzo, W.: Extra-articular stabilization of the knee joint for anterior instability. *Clin Orthop*, 1980; 147: 56-61.
26. Marín, M.; Fuster, S.; Jimeno, F.; Cabot, J.: Laxitud combinada anteromedial anterolateral de la rodilla. Doble plastia extraarticular. *Rev Ortop Traum*, 1987; 31 IB: 375-382.
27. Sanado, L.; Sánchez, M.: Resultados de la ligamentoplastia artroscópica del LCA. *Bol Howmedica*, 1994; 12: 1-12.