

Actualización en sutura meniscal

A. Espejo Baena⁽¹⁾, J.M. Serrano Fernández⁽¹⁾,
F. de la Torre Solís⁽¹⁾, J. Ruiz del Pino⁽²⁾

⁽¹⁾Unidad de Artroscopia. Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. ⁽²⁾Servicio de Urgencias. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Victoria. Málaga

Correspondencia:

Alejandro Espejo Baena

Paseo Reding, 9, 1º C

290016 Málaga

correo electrónico: espejoreina@terra.es

Los conocidos efectos negativos a largo plazo de la meniscectomía, junto con los buenos resultados contrastados de la reparación meniscal, condicionan que progresivamente aumente la tendencia a conservar los meniscos. La indicación de reparación meniscal viene dada fundamentalmente por la localización y la naturaleza de la lesión y la edad del paciente, habiéndose comprobado, además, mejores resultados si la técnica se realiza conjuntamente con una plastia del LCA. Fundamentalmente, se utilizan tres técnicas de reparación ("dentro-fuera", "fuera-dentro" y "todo dentro"), existiendo numerosos dispositivos para realizarlas. A pesar de existir gran cantidad de fijadores meniscales diseñados, parece que continúan vigentes los sistemas de sutura y, últimamente también, los sistemas "todo dentro" basados en la sutura como técnica idónea de reparación.

Palabras clave: Meniscos. Sutura meniscal. Reparación meniscal.

Meniscal suture: an update. The well-known long-term negative effects of meniscectomy, together with the demonstrated good results of meniscal repair, have led to a progressively increasing trend toward meniscal preservation. The indication for meniscal repair is mainly conditioned by the location and nature of the lesion and by the patient's age; better results have furthermore been demonstrated when the repair technique is associated to ACL ligamentoplasty. Three repair techniques are mainly used (inside-outside, outside-inside, and all-inside), and a number of devices are available for carrying them out. Even though a large number of meniscal fixation devices have been designed, the suture systems seem to maintain their validity, in latter times together with all-inside systems based on suturing as the adequate repair technique.

Key words: Meniscus. Meniscal suture. Meniscal repair.

INTRODUCCIÓN

Los meniscos desempeñan un papel importante en la función biomecánica de la articulación de la rodilla. Estas funciones incluyen soporte y distribución de carga y fuerza, estabilidad articular, así como contribuir a la lubricación articular y la propiocepción⁽¹⁾. El hecho de que los meniscos posean estas funciones condiciona que la meniscectomía ofrezca gran cantidad de inconvenientes a largo plazo.

En 1948, Fairbank⁽²⁾ demostró que se producían cambios radiológicos adversos tras una

meniscectomía, como la aparición de osteofitos, aplanamiento del cóndilo femoral correspondiente y estrechamiento del espacio articular. Posteriormente, Lynch⁽³⁾ encontró cambios de Fairbank en el 88% de sus pacientes a los tres años de la meniscectomía.

A la vista de éstas y otras muchas publicaciones y, basándose en la experiencia de gran cantidad de cirujanos de todo el mundo, la tendencia actual es hacia la conservación de los meniscos en la medida de lo posible mediante la reparación o resección mínima de los mismos, aunque no siempre el tipo de rotura permite esta opción conservadora.

INDICACIONES

Los factores para valorar si una rotura meniscal es susceptible de reparación son los siguientes:

Localización de la rotura: la rotura vertical, longitudinal situada en zona roja-roja, es la que tiene más posibilidades de ser reparada con éxito, aunque en los últimos años se está ampliando la indicación a localizaciones menos vascularizadas^(4,5).

Naturaleza de la lesión: no son susceptibles de reparación la mayoría de las roturas pediculadas, las roturas radiales simples del tercio medio del menisco, las horizontales ni las roturas degenerativas.

Presencia de una rotura del LCA asociada: en la mayoría de las casuísticas, la sutura meniscal asociada a reconstrucción del LCA presenta mejores resultados que cuando se realiza de forma aislada, probablemente debido al hemartros producido durante la cirugía ligamentaria^(4,6,7).

La afectación del menisco interno o externo: la posibilidad de complicaciones neurovasculares graves es mucho mayor en el tercio posterior del menisco externo, por lo que en caso de realizarse sutura se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitarlas.

Antigüedad de la lesión: tienen más posibilidades de curación las lesiones con menos de 4 meses de evolución⁽⁸⁾. En las lesiones crónicas será necesario cruentar los bordes de la lesión.

Edad del paciente: es lógico deducir que en pacientes jóvenes es más probable la curación, aun en zonas menos vascularizadas⁽⁴⁾.

TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

Existen tres tipos de técnicas de reparación meniscal dependiendo de la dirección del abordaje de la lesión y de si el material utilizado comunica con el exterior de la articulación: técnica "dentro-fuera", técnica "fuera-dentro" y técnicas "todo dentro".

En la técnica "dentro-fuera", la aguja de sutura penetra en el me-

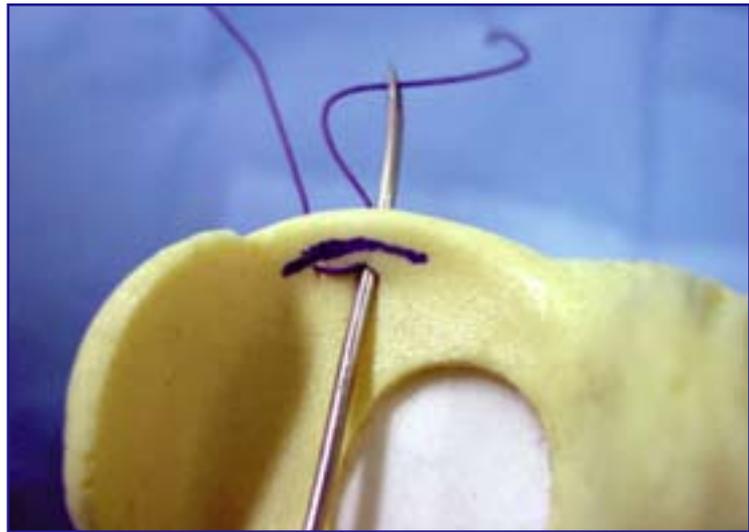


Figura 1. Sutura "dentro-fuera".

nisco desde el interior de la articulación y sale al exterior tras atravesar la lesión y las partes blandas superficiales (cápsula articular, ligamentos, tejido celular subcutáneo y piel) (Figura 1).

En la técnica "fuera-dentro", el abordaje es desde el exterior y en sentido inverso que en la técnica "dentro-fuera" (Figura 2). Esta técnica tiene la ventaja de que puede realizarse con agujas simples y es especialmente útil para el tercio anterior de los meniscos.

Las técnicas "dentro fuera" y "fuera-dentro" emplean, generalmente, material de sutura para la reparación meniscal, pudiendo realizar dicha sutura de forma vertical u hori-



Figura 2. Sutura "fuera-dentro".



Figura 3. Imagen de sutura horizontal y vertical.

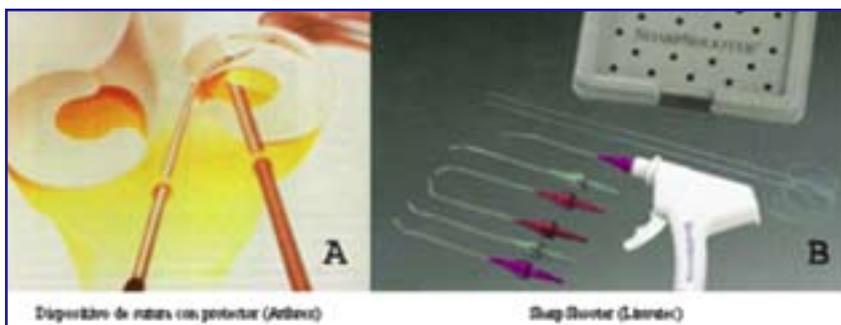


Figura 4. Pistola con cánulas para las suturas "dentro-fuera".

zonal (Figura 3). En algunos artículos^(9,10), se indica que las suturas verticales son más resistentes que las horizontales. En otros⁽¹¹⁾ se menciona que la diferencia entre ambas técnicas es muy pequeña, incluso, en un reciente estudio de Zantop y cols.⁽¹²⁾ se asegura que la sutura horizontal puede ser mas efectiva, aunque la mayoría de los autores se decantan por la sutura vertical. La razón que apoya esta teoría es que la sutura vertical abarca más fibras de colágeno circunferenciales.

En general, la técnica "dentro-fuera" es la más utilizada, debido a que permite un mejor abordaje de la lesión. En el cuerno posterior del menisco interno, con el objeto de anudar directamente sobre el ligamento lateral

interno y también ante la posibilidad de lesiones del nervio safeno si se realiza el anudamiento subcutáneo⁽¹³⁻¹⁶⁾, se ha recomendado realizar una incisión auxiliar posterointerna que oscila entre los 4 cm para Rosemberg y cols.^(17,18) y los 6 cm para Henning^(19,20), aunque en un trabajo realizado en cadáveres por los autores⁽²¹⁾ queda demostrado que es suficiente una incisión de 1-2 cm (no mucho mayor que la utilizada para el anudamiento subcutáneo) para evitar estos inconvenientes de la sutura del menisco interno. Se ha comprobado que la posibilidad de lesión neurovascular poplítea es prácticamente nula, especialmente si se aborda desde una zona externa al tendón rotuliano⁽²²⁾.

Para el cuerno posterior del menisco externo será necesario utilizar sistemas de reparación "todo dentro" o realizar una incisión auxiliar como recomienda Henning⁽²³⁾, debido al mayor riesgo de lesión neurovascular poplítea.

Los sistemas de sutura "dentro-fuera" más utilizados en la actualidad constan de una cánula a través de la que se introduce una aguja, que es la que tracciona del hilo de sutura (Figura 4).

En la técnica "todo dentro" se aborda la lesión desde dentro, y el material no sale de la articulación. Normalmente emplean distintos tipos de fijadores, como flechas, dardos, grapas, etc. (Figura 5). Las ventajas de estas técnicas

son la eliminación de complicaciones con las estructuras periféricas y el acortamiento del tiempo quirúrgico, aunque presentan otra serie de complicaciones como son el daño del cartílago



Figura 5. Distintos dispositivos para la sutura "todo dentro".

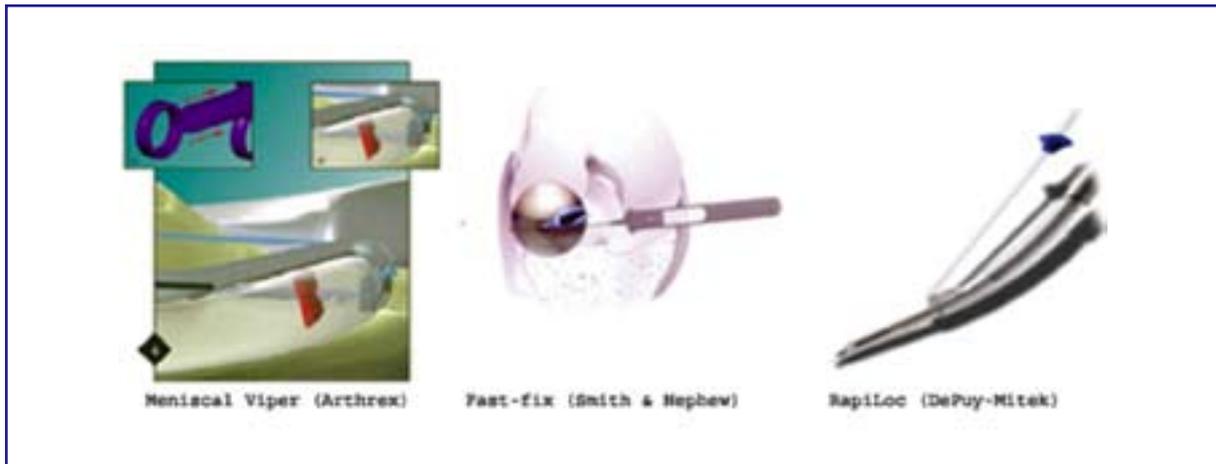


Figura 6. Nuevos dispositivos para la sutura "todo dentro".

articular⁽²⁴⁾ y la posible reacción a cuerpo extraño^(25,26). Por otra parte, la mayoría de los estudios comparativos indican que los métodos de sutura *pull-out* tienen mayor resistencia que el resto de sistemas de reparación⁽²⁷⁻³³⁾.

Además, existen comercializados una nueva generación de dispositivos artroscópicos de reparación "todo dentro" basados en la sutura, entre los que cabe destacar el RapidLoc (Mitek), FasT-Fix (Smith & Nephew) y Meniscal Viper (Arthrex) (Figura 6) de los que se han publicado buenos resultados⁽³⁴⁾, aunque tampoco están exentos de complicaciones⁽³⁵⁾ y, aparentemente, tienen menos resistencia que la sutura tradicional^(36,37).

También han sido descritas técnicas de sutura todo dentro, tanto para el menisco interno como para el externo⁽³⁸⁻⁴⁰⁾, aunque presentan el inconveniente de una mayor dificultad técnica, necesitando ópticas de 70° y abordajes posteriores para su realización.

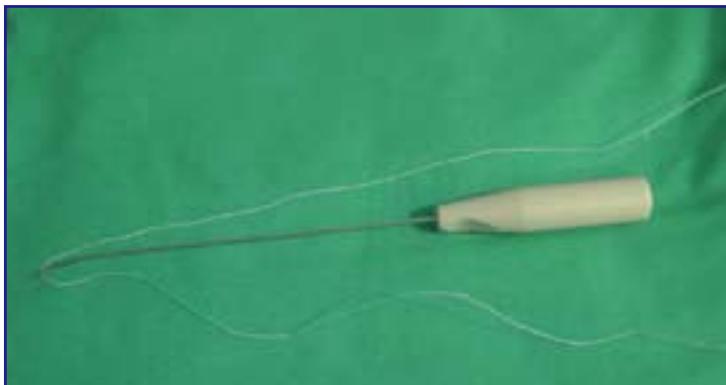


Figura 7. Aguja de sutura enhebrada.

TÉCNICA PERSONAL

En la Unidad de Artroscopia del Hospital Clínico Universitario de Málaga se utiliza un dispositivo que permite realizar la sutura del menisco de una forma fácil, rápida y segura⁽⁴¹⁾. Consta de una aguja curvada en su extremo y con un ojal en la punta en el que se enhebra el hilo de sutura (poliéster trenzado del nº 0). En el otro extremo tiene un mango para empujar la aguja, el cual presenta una depresión para apoyar el dedo pulgar y así controlar la dirección de la curvatura de la aguja (Figura 7). Se comienza con la evaluación artroscópica de la rodilla. Una vez localizada la lesión en la periferia meniscal, se procede a la cruentación de los bordes de la misma si es antigua, no siendo ésta necesaria si la rotura es reciente.

Sutura "dentro-fuera" menisco interno

La técnica se realiza bajo anestesia regional o general, con la extremidad colocada en un sujetador de muslo con isquemia de la misma. Con la óptica en el portal anterointerno y la rodilla en extensión o ligera flexión de 10°, forzamos el valgo para obtener una buena visualización del cuerno posterior del menisco.

El abordaje con la aguja de sutura se realiza desde el lado contrario a la lesión (externo al tendón rotuliano) (Figura 8), con el objeto de alejarnos del paquete neurovascular poplíteo en la salida en la cara pos-

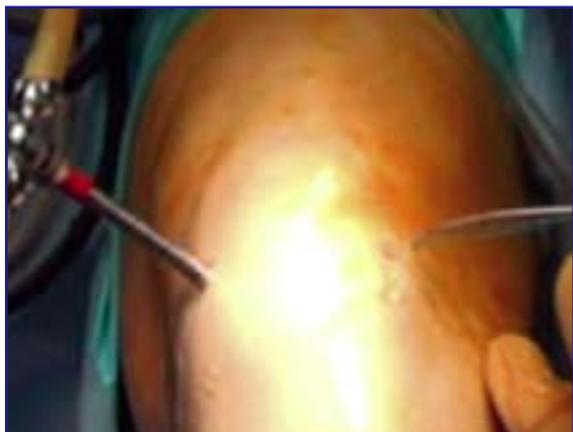


Figura 8. Introducción de la aguja por el portal contrario al menisco dañado.

terior de la rodilla y evitar el riesgo de lesión del mismo⁽²²⁾.

Gracias a la curvatura de la aguja, evitamos el obstáculo que suponen las espinas tibiales. Posteriormente, puncionamos el menisco atravesando la rotura (Figura 9A), la cápsula articular y la piel. Recuperamos uno de los extremos del hilo de sutura, que se encuentra enhebrado

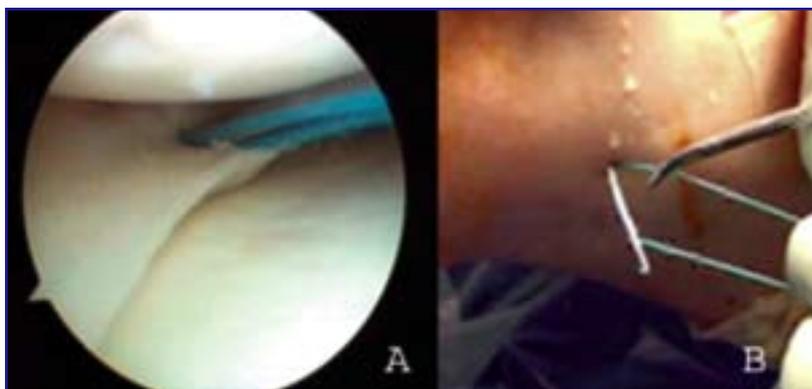


Figura 9. Paso del hilo a través del menisco (A) y recuperación del extremo (B).

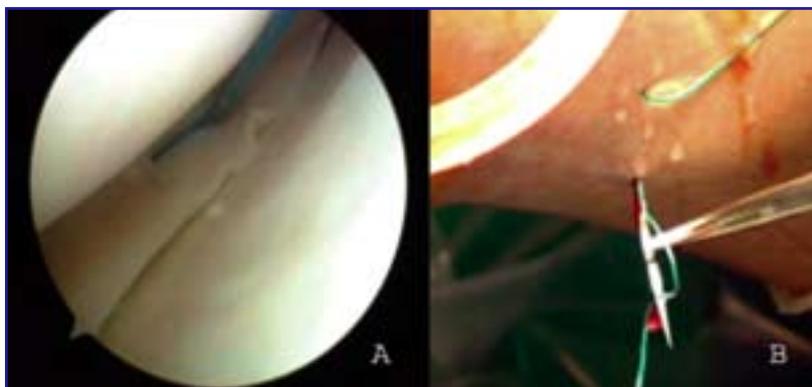


Figura 10. Nuevo paso de la aguja y extracción del hilo para completar el punto.

en el ojal de la aguja, y lo dejamos fuera de la articulación (Figura 9B). La aguja vuelve al interior de la articulación, puncionando de nuevo el menisco (a 5 mm de la anterior punción) hasta la piel, donde recuperamos el otro extremo del hilo y retiramos la aguja de sutura (Figura 10 A y B).

El anudamiento se realiza mediante una pequeña incisión auxiliar de 1-2 cm en la cara posterointerna de la rodilla, distal a la interlínea articular, tras disecar el tejido celular subcutáneo y la fascia crural hasta el plano del ligamento lateral interno (Figura 11). Cuando el procedimiento se realiza conjuntamente con una ligamentoplastia con tendones de la pata de ganso, rescatamos y anudamos los hilos de sutura a través de la incisión empleada para extraer el injerto.

Sutura cuerno posterior menisco externo todo dentro

Se utiliza anestesia general sólo en el caso de que la lesión meniscal se acompañe de lesión de alguno de los ligamentos cruzados y se realice

una reconstrucción de los mismos. En el caso de lesión aislada, se utiliza anestesia local mediante la inyección intraarticular de 30 cc de bupivacaína al 0,5% con vasoconstrictor y 15 cc de mepivacaína al 1% para los portales. En este caso, la intervención se realiza sin isquemia.

Con la rodilla en flexión de 90°, posición en la que aumenta el espacio en los recesos posteriores de la rodilla, la óptica se coloca en un portal central, a través del tendón rotuliano, lo que permite acceder con más comodidad a los recesos posteriores a través de la escotadura intercondílea. Forzando el varo de la rodilla, se abre el compartimento externo y se puede ver con facilidad el cuerno posterior del menisco. Por un portal anteroexterno estándar, se introduce el dispositivo de sutura, puncionando el menisco a través de



Figura 11. Anudado a través de una pequeña incisión cutánea.



Figura 12. Aguja del dispositivo "todo dentro" asomando en el receso posterior.



Figura 13. Recuperación del hilo por el portal anteroexterno.



Figura 14. Anudado con ayuda de un empujanudos.

la rotura (Figura 12). La punta de la aguja sale al receso posterior, entre el menisco externo y la cápsula posterior, maniobra facilitada por la curvatura de la aguja. Por un portal anterointerno se introduce un manipulador de sutura para capturar el hilo. Una vez retirada la aguja, se introduce de nuevo el manipulador de sutura por el portal anteroexterno (Figura 13) para rescatar la sutura por el mismo, evitando que los hilos queden aprisionados en las partes blandas del portal sin necesidad de utilizar cánulas. Con la ayuda de un empujanudos (Figura 14) se termina una sutura vertical de forma rápida y segura. El número de puntos dependerá del tamaño de la rotura; generalmente, con dos o tres puntos es suficiente para la reparación del cuerno posterior del menisco externo (Figura 15).

POSTOPERATORIO

Los cuidados postoperatorios comienzan en la misma sala de quirófano y de recuperación con la administración de analgésicos vía parenteral, crioterapia y profilaxis antitrombótica. En algunas ocasiones, también se administra, intraarticularmente, algún anestésico local (bupivacaina)⁽⁴²⁾.

El manejo en cuanto a la inmovilización y la autorización de carga no difiere demasiado del de las lesiones del LCA. El protocolo que se sigue en nuestra Unidad de Artroscopia es muy similar al usado por De Haven^(6,7). Recomendamos 2 semanas de inmovilización con la rodilla en extensión, realizando ejercicios isométricos, y posteriormente, 2 semanas más con

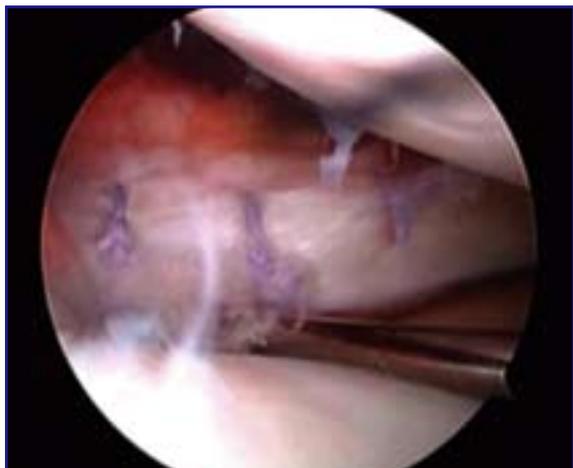


Figura 15. Aspecto final de la sutura del cuerno posterior.

limitación de la movilidad (0-90°). Tras ese primer mes, no se restringe la movilidad, y se inicia una carga parcial con muletas, abandonando las muletas a las 6 semanas de la cirugía. Cuando la sutura meniscal se realiza en una rodilla inestable que precisa reparación del LCA, los tiempos de inmovilización se acortan. Con este protocolo de rehabilitación, el paciente inicia carrera controlada a los 3 meses de la cirugía y es de esperar una vuelta a la actividad deportiva normal a los 4 meses, cuando podrá realizar ejercicios de giro y velocidad.

Otros autores como Shelbourne⁽⁴³⁾ y Barber⁽⁴⁴⁾ utilizan un programa de rehabilitación más acelerado, especialmente en atletas, no restringiendo la movilidad ni la carga, volviendo a la actividad completa en unas 10 semanas.

En cualquier caso, no existen estudios prospectivos en cuanto a cuál es el método de rehabilitación más adecuado, por lo que los cuidados postoperatorios deberían ser individualizados, dependiendo de la lesión, su tamaño, cronicidad y método de sutura empleado.

RESULTADOS

Al revisar los estudios que existen en la bibliografía acerca de la sutura meniscal, observamos que, en general, existen unos buenos resul-

tados. Así lo demuestran las series de autores como Henning⁽²³⁾, Cannon^(19,20) o Noyes⁽⁴⁾, que informan de unos porcentajes de curación del 80%, llegando al 92% en los casos que se acompañan de reconstrucción del LCA. En un estudio prospectivo, Alpar y Bilsel⁽⁴⁵⁾ realizaron un seguimiento de pacientes con sutura de roturas periféricas del cuerno posterior del menisco interno, encontrando, al repetir la artroscopia, un 96% de curación (48 de 50).

En una revisión realizada para el Congreso de la Asociación Española de Artroscopia (año 2003) en 32 pacientes sometidos a sutura de menisco interno en nuestro Servicio, observamos un 85% (27 pacientes) de buenos resultados tras la valoración con escalas de IKDC, Lysholm y Tegner⁽⁴⁶⁾. En 4 pacientes fue necesaria una nueva artroscopia para la meniscectomía. En uno de los pacientes, pese a continuar con dolor, no fue necesaria una nueva intervención quirúrgica. Además, observamos un mayor porcentaje de curación en las suturas meniscales asociadas a reconstrucción del LCA, respecto a las reparaciones meniscales aisladas.

CONCLUSIONES

Parece clara la necesidad, cuando exista indicación, de reparar la lesión meniscal en lugar de realizar una meniscectomía. Así lo demuestran todos los estudios revisados en la bibliografía, constatándose los buenos resultados de la sutura meniscal y los perjuicios de la resección. A pesar de que existen numerosas y variadas formas de reparación meniscal fiables, pensamos que la sutura sigue estando vigente como método idóneo. En el cuerno posterior del menisco interno puede realizarse la sutura "dentrofuera" de forma fácil y segura, y con escasa incidencia de complicaciones. Para el cuerno posterior del menisco externo, es recomendable utilizar sistemas todo dentro, ya que la posibilidad de lesionar estructuras neurovasculares es mucho mayor. Cuando la reparación meniscal se realiza conjuntamente con una plastia de LCA, los resultados son aún mejores que cuando se realiza de forma aislada.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Mow VC, Ratcliffe A, Chern KY, et al. Structure and function relationships of the menisci of the knee. In: Mow VC, Arnoczky Sp, Jackson DW, eds. *Knee Meniscus: Basic and Clinical Foundations*. New York, NY: Raven Press; 1992: 37-57.
- 2 Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br* 1948; 30: 664-70.
- 3 Lynch MA, Henning CE, Glick KR Jr. Knee joint surface changes. Long-term follow-up meniscus treatment in stable anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop* 1983; 172: 148-53.
- 4 Noyes FR, Barber-Westin SD. Arthroscopy repair of meniscal tears extending into the avascular zone in patients younger than twenty years of age. *Am J Sports Med* 2002; 30 (4): 589-600.
- 5 Papachristou G, Efstathopoulos N, Plessas S, Levidiotis C, Chronopoulos E, Sourlas J. Isolated meniscal repair in the avascular area. *Acta Orthop Belg* 2003; 69 (4): 341-5.
- 6 DeHaven KE, Black KP, Griffiths HJ. Open meniscus repair. Technique and two to nine year results. *Am J Sport Med* 1989; 17: 788-95.
- 7 DeHaven KE, Lohrer WA, Lovelock JE. Long-term results of open meniscal repair. *Am J Sport Med* 1995; 23: 524-530.
- 8 Tenutta JJ, Arciero RA. Arthroscopic evaluation of meniscal repairs. Factors that affect healing. *Am J Sports Med* 1994; 22: 797-802.
- 9 Asik M, Sener N, Akpınar S. Strength of different meniscus suturing techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1997; 5: 80.
- 10 Rimmer MG, Nawana NS, Keene GC, et al. Failure strengths of different meniscal suturing techniques. *Arthroscopy* 1995; 11: 146.
- 11 Boenisch UW, Faber KJ, Ciarelli M, et al. Pull-out strength and stiffness of meniscus repair using absorbable arrow vs Tycron vertical and horizontal loop sutures. *Am J Sports Med* 1999; 27 (5): 626-31.
- 12 Zantop T, Temmig K, Weimann A, Eggers AK, Raschke MJ, Petersen W. Elongation and structural properties of meniscal repair using suture techniques in distraction and shear force scenarios: biomechanical evaluation using a cyclic loading protocol. *Am J Sports Med* 2006; 34 (5): 799-805.
- 13 Small NC. Complications in arthroscopy: The knee and other joints. Committee on Complication of the Arthroscopy Association of North America. *Arthroscopy* 1986; 2 (4): 253-8.
- 14 Small NC. Complications in arthroscopic surgery performed by experienced arthroscopists. *Arthroscopy* 1988; 4 (3): 215-21.
- 15 Plasschaert F, Vandekerckhove B, Verdonk R. A known technique for meniscal repair in common practice. *Arthroscopy* 1998; 14 (8): 863-8.
- 16 Morgan CD, Casscells SW. Arthroscopic meniscal repair: a safe approach to the posterior horns. *Arthroscopy* 1986; 2: 3-12.
- 17 Brown GC, Rosenberg TD, Deffner KT. Inside-out meniscal repair using zone-specific instruments. *Am J Knee Surg* 1996; 9: 144.
- 18 Rosenberg TD, Scott S, Paulos LE. Arthroscopic surgery: Repair of peripheral detachment of the meniscus. *Contemp Orthop* 1985; 10: 43.
- 19 Cannon WD. Arthroscopic meniscus repair. In McGinty JB ed: *Operative Arthroscopy*. New York, Raven Press, 1991: 237.
- 20 Cannon WD, Morgan CD. Meniscal repair. Part II: Arthroscopic repair techniques. *J Bone Jt Surg Am* 1994; 76: 294.
- 21 Espejo-Baena A, Golanó P, Meschian S, García-Herrera JM, Serrano Fernández JM. Complications in medial meniscus suture: a cadaveric study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006 Jun 7; [Epub ahead of print].
- 22 Fernández de Rota A, Mariscal J, García-Herrera JM, Álvarez I, Amores F, Espejo Baena A. Sutura de menisco interno: análisis del riesgo de lesión poplíteo neurovascular mediante resonancia magnética dinámica. *Cuadernos de Artroscopia* 2006; Vol. 13 (supl.1) 26: 35-9.
- 23 Henning CE, Clark JR, Lynch MA, et al. Arthroscopic meniscus repair with a posterior incision. *Instr Course Lect* 1988; 37: 209-21.
- 24 Anderson K, Marx RG, Hannafin J, Warren RF. Chondral injury following meniscal repair with a biodegradable implant. *Arthroscopy* 2000; 16 (7): 749-53.
- 25 Song EK, Lee K, Yoon TR. Aseptic synovitis after meniscal repair using the biodegradable meniscus arrow. *Arthroscopy* 2001; 17: 77-80.
- 26 Whitman TL, Diduch D. Transient posterior knee pain with the meniscal arrow. *Arthroscopy* 1998; 14: 762-3.
- 27 McDermott ID, Richards SW, Hallan P, Tavares S, Lavelle JR, Amis AA. A biomechanical study of four different meniscal repair systems, comparing pull-out strengths and gapping under cyclic loading. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2003; 11 (1): 23-9.
- 28 Asik M, Sener N. Failure strength of repair devices versus meniscus suturing techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2002; 10 (1): 25-9.
- 29 Venkatachalam S, Godsiff SP, Harding ML. Review of the clinical

- results of arthroscopic meniscal repair. *Knee* 2001; 8 (2): 129-33.
- 30 Rankin CC, Lintner DM, Noble PC, Paravic V, Greer E. A biomechanical analysis of meniscal repair techniques. *Am J Sports Med* 2002; 30 (4): 492-7.
- 31 Fisher SR, Markel DC, Koman JD, Atkinson TS. Pull-out and shear failure strengths of arthroscopic meniscal repair systems. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2002; 10 (5): 294-9.
- 32 Becker R, Schröder M, Stárke CH. Biomechanical investigations of different meniscal repair implants in comparison with horizontal sutures on human meniscus. *Arthroscopy* 2001; 17 (5): 439-44.
- 33 Hantes ME, Zachos VC, Varitimidis SE, Dailiana ZH, Karachalios T, Malizos KN. Arthroscopic meniscal repair: a comparative study between three different surgical techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006; 14 (12): 1232-7.
- 34 Kotsovolos ES, Hantes ME, Mastrokalos DS, Lorbach O, Paessler HH. Results of all-inside meniscal repair with the Fast-Fix meniscal repair system. *Arthroscopy* 2006; 22 (1): 3-9.
- 35 Miller MD, Kline AJ, Gonzales J, Beach WR. Pitfalls associated with Fast-Fix meniscal repair. *Arthroscopy* 2002; 18 (8): 939-43.
- 36 Chang HC, Nyland J, Caborn DN, Burden R. Biomechanical evaluation of meniscal repair systems: a comparison of the Meniscal Viper Repair System, the vertical mattress Fast-Fix Device, and vertical mattress ethibond sutures. *Am J Sports Med* 2005; 33 (12): 1846-52.
- 37 Naqui SZ, Thiryayi WA, Hopgood P, Ryan WG. A biomechanical comparison of the Mitek RapidLoc, Mitek Meniscal repair system, clearfix screws and vertical PDS and Ti-Cron sutures. *Knee* 2006; 13 (2): 151-7.
- 38 Morgan CD. The all-inside meniscus repair. *Arthroscopy* 1991; 7: 120-5.
- 39 Ahn JH, Oh I. Arthroscopic all-inside lateral meniscus suture using posterolateral portal. *Arthroscopy* 2006; 22: 572.
- 40 Ahn JH, Kim SH, Yoo J.C., Wang J.H. All-inside suture technique using two posteromedial portals in a medial meniscus posterior horn tear *Arthroscopy* 2004; 20: 101-8.
- 41 Espejo-Baena A, Urbano-Labajos V, Ruiz del Pino MJ, Peral-Infantes I. A simple device for inside-out meniscal suture. *Arthroscopy*. 2004; 20 (8): 85-7.
- 42 Sgaglione N. Meniscus repair: update on the new techniques. *Techniques in Knee Surgery*. December 2002; 1 (2): 113-27.
- 43 Shelbourne KD, Patel DV, Adsit WS, Porter DA. Rehabilitation after meniscal repair. *Clin Sports Med* 1996; 15: 595-612.
- 44 Barber FA: Accelerated rehabilitation for meniscus repairs. *Arthroscopy* 1997; 10: 206-10.
- 45 Alpar E. Meniscus repair. *Arch Orthop Trauma Surg* 1991; 110: 112-3.
- 46 Espejo Baena A, García Herrera JM, Peral I, Urbano V, Ruiz del Pino J, Delgado B. Sutura meniscal artroscópica. Resultados. Libro de resúmenes XXI Congreso de la Asociación Española de Artroscopia. Zaragoza, Mayo 2003; C-08. Pág. 36.