

Artículo original

doi: 10.35366/113073

Resultado de suturas meniscales por técnica artroscópica “todo adentro”, revisión a mediano plazo

Results of all-inside arthroscopic meniscal sutures, mid-term review

García-Dobarganes-Barlow FE,* Guevara-Álvarez A,‡ Garcini-Munguía F,‡ López-Villers A,‡ Villavicencio-Ocampo E,§ Mata-Coronado F,§ González-Rizo I,§ Esperanza-González D,§ Valadez-Soto J,§ García-Romo V,§ Saavedra-Islas N,§

Instituto Queretano en Alta Especialidad en Ortopedia, Querétaro, México.

RESUMEN. Introducción: los dispositivos de suturas meniscal todo adentro han evolucionado y simplificado la reparación meniscal. En este estudio formulamos las siguientes preguntas de investigación: ¿cuál es la tasa de supervivencia y falla?, ¿cuáles son los factores de riesgo asociado a falla? y ¿cuáles son los resultados funcionales posterior a la cirugía de reparación meniscal? **Material y métodos:** estudio ambispectivo desde el 2001 al 2021 de pacientes con lesión meniscal reparable con dispositivos meniscales de sutura todo adentro. La razón de supervivencia y falla se obtuvo con el test de Kaplan-Meier, los factores de riesgo asociado con falla de la sutura meniscal se valoraron con el test de regresión logística y los resultados funcionales pre y postquirúrgicos fueron estimados con la prueba t-Student. **Resultados:** en 20 años de seguimiento de 316 menisco reparados con suturas meniscal todo adentro se obtuvo que la razón de supervivencia de 95.9%. La ausencia de lesión del cuerno anterior del menisco se mostró como un factor protector [OR = 0.12], junto a la no práctica de deportes de impacto [OR = 0.2]. Se mostraron resultados del IKDC y Tegner-Lysholm posterior a la cirugía de muy buenos a excelentes ($p < 0.0001$). **Conclusión:** los dispositivos de sutura de meniscal todo adentro son y seguirán sien-

ABSTRACT. Introduction: all-in meniscal suture devices have evolved and simplified meniscal repair. In this study we will formulate the following research questions: what is the rate of survival and failure? What are the risk factors associated with failure? And what are the functional results after meniscal repair surgery? **Material and methods:** ambispective study from 2001 to 2021 of patients with repairable meniscal injury with all-in meniscal suture devices. The survival and failure ratio were obtained with the Kaplan-Meier test, the risk factors associated with meniscal suture failure were assessed with the logistic regression test, and the pre- and post-surgical functional results were estimated with the test. t-Student. **Results:** in 20 years of follow-up of 316 menisci repaired with all-in meniscal sutures, a survival rate of 95.9% was obtained. The absence of injury to the anterior horn of the meniscus was shown to be a protective factor [OR = 0.12], together with not practicing impact sports [OR = 0.2]. Post-surgery IKDC and Tegner-Lysholm results were shown to be very good to excellent ($p < 0.0001$). **Conclusion:** all-in meniscal suture devices are and will continue to be front-line weapons in the repair of meniscal tears. In 20 years of

Tipo de estudio: Serie de casos. Nivel de Evidencia: IV

* Cirujano Senior en Reconstrucción Articular y Artroscopía de Rodilla y Cadera.

‡ Cirujanos articulares.

§ Fellow R5 en Cirugía Articular, Anáhuac.

Instituto Queretano en Alta Especialidad en Ortopedia (IQAEO), Hospital Ángeles de Querétaro.

Correspondencia:

Dr. Fidel E García-Dobarganes-Barlow
Bernardino del Razo Núm. 21, Consultorio 325, Col. Ensueño, CP. 76178, Querétaro; Qro., México. Tel: (442)1923082; Fax: (442)192-3083
E-mail: fdobarganes@prodigy.net.mx

Recibido: 30-05-2023. Aceptado: 22-08-2023.

Citar como: García-Dobarganes-Barlow FE, Guevara-Álvarez A, Garcini-Munguía F, López-Villers A, Villavicencio-Ocampo E, Mata-Coronado F et al. Resultado de suturas meniscales por técnica artroscópica “todo adentro”, revisión a mediano plazo. Acta Ortop Mex. 2023; 37(3): 152-158. <https://dx.doi.org/10.35366/113073>



do armas de primera línea en la reparación de las roturas meniscales. En 20 años de seguimiento se evidenció una menor tasa de falla, asociados con excelentes resultados funcionales.

Palabras clave: meniscos, lesión meniscal, reparación meniscal, suturas meniscales técnica artroscópica “todo adentro”.

follow-up, a lower failure rate was evidenced, associated with excellent functional results.

Keywords: meniscus, meniscal injury, meniscal repair, all-inside arthroscopic meniscal sutures.

Abreviaturas:

IKDC = *International Knee Documentation Committee*.

IQAO = Instituto Queretano de Alta Especialidad en Ortopedia.

LCA = ligamento cruzado anterior.

LCL = ligamento colateral lateral.

LCM = ligamento colateral medial.

LCP = ligamento cruzado posterior.

PRP = plasma rico en plaquetas.

SORT = *Strength of Recommendation Taxonomy*.

OATS = *osteochondral autograft transfer system*

LPFM = ligamento patelo femoral medial

Introducción

Los meniscos son estructuras fibrocartilaginosas en forma de medialuna ubicados en cada lado del platillo tibial. El menisco medial tiene forma de C, con un radio más grande en sentido horizontal y posee poca movilidad por sus firmes uniones meniscocapsulares. El menisco lateral, más pequeño y con forma circular es más móvil que su contralateral homónimo al no presentar uniones capsulares en el transcurso del tendón poplíteo y el ligamento colateral lateral (LCL), lo que explica por qué las lesiones meniscales mediales son más frecuentes que las laterales. Para su estudio topográfico, cada menisco se diferencia a su vez en una parte central llamada cuerpo, cuerno anterior y cuerno posterior.^{1,2,3}

Dentro de las funciones biomecánicas y biológicas del menisco se encuentran: transmisión simétrica de las cargas a través de la articulación, mejora la conformación articular y distribución del líquido sinovial a través de la superficie articular, previene el pinzamiento de los tejidos sanos durante el movimiento articular, absorbe el impacto y, por último, participa en un proceso de retroalimentación propioceptiva de la rodilla.^{2,4,5,6,7,8,9,10,11}

El suministro vascular del menisco es crucial para la función normal y, en caso de lesión, para una adecuada cicatrización. Dicho riego vascular está dado principalmente de los vasos geniculares mediales y laterales, formando una red vascular arboroidea perimeniscal que se organiza con ramas radiales (periferia del menisco con aporte entre 10 a 30%), central y articular del mismo (90 a 70% restante recibe nutrición por difusión pasiva del líquido sinovial). Por lo anterior, el menisco también se clasifica en zonas con relación al suministro sanguíneo: zona roja-roja, limitada a la periferia adyacente a la capsula articular; zona roja-blanca, en la zona media del menisco; zona blanca-blanca, en el borde libre articular avascular. Dichas zonas determinan el pronóstico

de las lesiones del menisco, por lo que, si un desgarro del menisco se origina en la zona blanca-blanca, ésta se considera irreparable y candidata a remodelación.^{12,13}

Dentro del marco de las lesiones meniscales y su tratamiento, se sabe que la meniscectomía, tanto parcial como total, está asociada a una degeneración articular prematura y acelerada, con un riesgo de 14% de presentar osteoartrosis después de 21 años de una meniscectomía parcial. Esto se debe a la reducción del área de contacto y, por ende, a un aumento significativo de las áreas de tensiones en un área reducida, provocando degeneración y daño condral.^{7,9,11,14,15,16,17,18,19,20,21,22}

Por lo anterior, la reparación meniscal actualmente es el tratamiento de elección en caso de ser posible, esto es, siguiendo los principios generales para la reparación artroscópica como es: preservar el menisco funcional, resecar y contornear el tejido dañado en zona blanca, reparar desgarros en las zonas vasculares (zona roja-roja, roja-blanca) y, en pacientes jóvenes, reparar el menisco para proteger el cartílago y proteger el cartílago para reparar el menisco.²³ Dentro de las reparaciones meniscales, existen diferentes técnicas a emplear como es la técnica afuera-adentro; todo adentro; y adentro-afuera. Las técnicas de sutura todo adentro han evolucionado y simplificado con la aparición de dispositivos fijadores de suturas que tienen nudos preatados que bridan una fijación segura, disminuyen el riesgo de lesión de estructuras vasculonerviosas vecinas y de lesión condral en el proceso de colocación de la sutura.^{23,24,25,26,27}

Los reportes de la bibliografía ortopédica informan de muy buenos a excelentes resultados en las escalas funcionales postoperatorias con la reparación meniscal todo adentro, con una supervivencia promedio de 86 y 73% de supervivencia en el cuadro de lesiones asociadas a reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) como cirugía primaria en 12 años de seguimiento.^{28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39}

Con base en la bibliografía investigada sobre las reparaciones meniscales con dispositivos todo adentro, formulamos las siguientes preguntas de investigación. ¿Cuál es la tasa de supervivencia y falla de sutura meniscal con dispositivos todo adentro?, ¿cuáles son los factores de riesgo asociado a falla de sutura meniscal todo adentro? y ¿cuáles son los resultados funcionales posteriores a la cirugía de reparación meniscal todo adentro?

Material y métodos

Estudio ambispectivo realizado de enero 2001 a diciembre del 2021 en el Hospital Ángeles de Querétaro. La

muestra fue obtenida del expediente electrónico (módulo de rodilla) en el Instituto Queretano de Alta Especialidad en Ortopedia (IQAEO), con diagnóstico de una lesión meniscal potencialmente reparable, con o sin patologías intraarticular y extraarticular concomitantes. Los criterios de inclusión fueron todos los pacientes de cualquier edad con lesión meniscal tratados con sutura meniscal todo adentro. Se excluyó a pacientes con osteoartrosis y osteoartritis al momento de la intervención, pacientes con expediente clínico incompleto, cirugías previas en la rodilla y seguimiento menor a un año.

Técnica quirúrgica. Todos los pacientes fueron intervenidos por el mismo cirujano (DBF) y su equipo de trabajo. De manera inicial, el paciente fue sometido al mismo proceso anestésico mediante bloqueo epidural + regional con sedación, para después colocar al paciente en decúbito supino con mesa ortopédica sin piernera del lado a intervenir para lograrse una flexión de al menos 90° de la rodilla; se coloca brazalete para torniquete y después se colocaron campos estériles con previa asepsia y antisepsia. El procedimiento artroscópico inició con la realización de un portal anteromedial y anterolateral para visualizar el estado intraarticular de la rodilla. Los desgarros meniscales de espesor total, con más de 10 mm de longitud y dentro de la zona roja-roja, roja-blanca con capacidad de estabilizarse y cubrirse técnicamente, se consideraron óptimos para sutura meniscal con técnica todo dentro. De considerarse una lesión irreparable (zona blanca-blanca, lesiones complejas, degenerativas, signos intraarticulares de osteoartrosis y aquellas lesiones que no pudieron estabilizarse técnicamente), se realizó meniscectomía parcial.

Primeramente, se estimularon los bordes de la lesión meniscal raspándolos con el *shaver* artroscópico o con legras meniscales específicas; la inserción y colocación del dispositivo de reparación meniscal se realizó acorde a la recomendación del fabricante. La reconstrucción del LCA, o cualquier otro procedimiento quirúrgico, se efectuó posterior a la reparación meniscal, dependiendo y direccionado al tipo de estructura intraarticular o extraarticular comprometida. En las reparaciones meniscales aisladas se utilizó como aportación biológica: plasma rico en plaquetas (PRP), factores de crecimiento, fenestraciones meniscales o en las uniones meniscosinovial con aguja cerca de la geografía de la rotura, junto a perforaciones en la escotadura intercondílea para aporte biológico en la cicatrización de la lesión meniscal.

Todos los pacientes realizaron un protocolo estándar de rehabilitación, flexión controlada de la extremidad a 45° durante la primera semana y de 90° en la segunda semana. En la cuarta semana se permite flexión de 120°, con aumento progresivo de ésta (no se permite flexión completa forzada hasta las 14 semanas). La extremidad se inmovilizó con férula larga por cuatro semanas con carga completa de peso sin muletas; posterior a ésta, se sustituye la inmovilización rígida por una rodillera mecánica corta con moderado control rotacional. Se evitan movimiento de giro, torsión o impacto hasta después de los tres meses del postoperatorio. Al cuarto mes, supervisado por un especialista en medicina deportiva

y valorado con test de regreso a la actividad deportiva, se permitió el regreso del paciente postoperatorio a la actividad deportiva con movimientos de cortes, pivote e impacto.

Durante el seguimiento, las escalas funcionales IKDC (*International Knee Documentation Committee*) y Tegner Lysholm fueron recolectas previo a la intervención quirúrgica y posteriormente en la última consulta de su seguimiento. La falla de la reparación meniscal se la definió como a la aparición de nuevos síntomas y signos ulterior al procedimiento quirúrgico inicial, que requirió una nueva cirugía artroscópica.

Análisis estadístico. El test de Kaplan-Meier se utilizó para valorar la probabilidad de supervivencia acumulada para la proporción de fallos y supervivencia. Para analizar los factores de riesgo asociados a la aparición de fallas en la sutura meniscal, se empleó el test de regresión logística y, por último, los resultados funcionales informados por el paciente pre y postoperatorios se valoraron con la t-Student. El software utilizado para el procesamiento y análisis del paquete de datos fue XLSTAT.

Resultados

Datos demográficos, quirúrgicos y resultados informados por el paciente. La población obtenida fue de 311 pacientes, aplicando los criterios de exclusión recabamos una muestra de 280 pacientes con 316 menisco reparados con sutura meniscal todo adentro. En cuanto las características demográficas, la mediana de edad figuró en 25 años (rango 13-57 años), la mediana de seguimiento de la muestra obtenida fue de 7.66 años (rango 2-20 años). Los pacientes masculinos se presentaron en mayor porcentaje (74%); las lesiones operadas < 30 días precedente al procedimiento quirúrgico se mostraron en 61%; los deportes de impacto se expusieron como la causa más frecuente de lesión en 55% (*Tabla 1*).

Tabla 1: Características demográficas de los pacientes y tamaño muestral.

	n (%)
Edad en la cirugía, N = 280*	25 [13-57]
Sexo, N = 280	
Masculino	207 (74)
Femenino	73 (26)
Rodilla, N = 311	
Derecha	160 (51)
Izquierda	151 (49)
Antigüedad de la lesión, anterior a la cirugía (días), N = 311	
< 30	191 (61)
> 30	120 (39)
Causa de la lesión, N = 311	
Deportes de impacto	170 (55)
Deportes de no contacto	47 (15)
Sin mecanismo referido	94 (30)
Tiempo de seguimiento, N = 280*	7.66 [2-20]

* Las variables cuantitativas se establecen en mediana y [rango].

Tabla 2: Datos quirúrgicos y resultados informados por el paciente.

	n (%)
Lateralidad meniscal, N = 316	
Lateral	185 (59)
Medial	131 (41)
Región de la lesión, N = 495	
Cuerno posterior	279 (56)
Cuerpo	194 (39)
Cuerno anterior	22 (4)
Tipo de lesión, N = 316	
Compleja	80 (25)
Longitudinal	77 (24)
Asa de balde	61 (19)
Oblicua	36 (11)
Horizontal	35 (11)
Radial	27 (9)
Lesión intraarticular asociada por lesión meniscal, N = 316	
LCA	145 (45.9)
Ninguna	77 (24.4)
LCA/lesión condral	47 (14.9)
Lesión condral	26 (8.2)
LCA/LCM	7 (2.2)
Menisco discoideo/lesión condral	4 (1.3)
LCA/lesión de la esquina posterolateral	3 (0.9)
Fractura Schatzker II	2 (0.6)
LCA/LCP	1 (0.3)
Fractura de espina tibial	1 (0.3)
LCA/menisco discoideo	1 (0.3)
LCA/LCM/LPFM/lesión condral	1 (0.3)
LCM/LPFM/lesión condral	1 (0.3)
Procedimientos concurrentes, N = 316	
Reconstrucción LCA	143 (45.3)
Perforaciones en la escotadura	64 (20.3)
Reconstrucción LCA/condroplastía	31 (9.8)
Reconstrucción LCA/condroplastía/microfracturas	10 (3.2)
Condroplastía	8 (2.5)
Aporte biológico	9 (2.8)
Condroplastía/perforaciones en la escotadura	7 (2.2)
Reconstrucción LCA/LCM conservador	5 (1.6)
Reconstrucción LCA/OATS/condroplastía	5 (1.6)
Menisco discoideo remodelado/condroplastía	4 (1.3)
Condroplastía/nanofracturas	4 (1.3)
Condroplastía y microfracturas	4 (1.3)
Reconstrucción LCA/Esquina posterolateral	3 (0.9)
Reconstrucción LCA/plastía LCM	2 (0.6)
Otros	17 (5.3)
Dispositivo de sutura meniscal todo adentro, N = 316	
Fast-fix	303 (95.9)
Air	12 (3.8)
Meniscal cinch/fast fix	1 (0.3)
Números de sutura meniscal por procedimiento, N = 316	
1 dispositivo	141 (44.6)
2 dispositivo	125 (39.6)
3 dispositivo	46 (14.6)
4 dispositivo	4 (1.4)
Escalas funcionales prequirúrgicas*	50.55 [33-66]
IKDC	57.22 [41-73]
Tegner Lysholm	57.22 [41-73]
Escalas funcionales postquirúrgicas*	95.16 [61-100]
IKDC	95.22 [60-100]
Tegner Lysholm	95.22 [60-100]

* Las variables cuantitativas se establecen en mediana y [rango].

LPFM = ligamento patelo femoral medial. LCA = ligamento cruzado anterior.

LCM = ligamento colateral medial. LCP = ligamento cruzado posterior.

OATS = osteochondral autograft transfer system. IKDC = International Knee Documentation Committee.

En cuanto a los datos quirúrgicos y resultados informados por el paciente, se encontró que el cuerno posterior del menisco fue el más afectado (56%); la lesión compleja (25%), longitudinal (24%) y asa de balde (19%) fueron los tipos de lesión más frecuentes; la lesión del LCA se presentó como la patología más comúnmente encontrada (45.9%) y la reconstrucción del LCA se expuso como el procedimiento más reiterado (45.3%). Se utilizó un dispositivo de sutura meniscal por procedimiento en 44.6% y dos dispositivos en 39.6%. El promedio postquirúrgico de las escalas IKDC y Tegner Lysholm fue de 95.16 y 95.22, respectivamente (*Tabla 2*).

Tasa de falla y supervivencia. La tasa de supervivencia y falla acumulada a 20 años de seguimiento, circuló en 95.9 y 4.1%, correspondientemente (*Figura 1*).

Factores de riesgo asociado a falla meniscal. Se identificaron dos variables que se asociaron con un factor de protección para el fallo de la sutura meniscal todo adentro. 1) Ausencia de lesión del cuerno anterior con un OR 0.12 (0.022-0.671) y 2) (*Tabla 3*) pacientes que no hayan practicado deportes de impacto, OR 0.2 (0.044-0.659). Se detectó que las lesiones ligamentarias obtuvieron un OR 2.09 (0.50-8.589), pero con p no significativa ($p = 0.307$) (*Tabla 3*).

Resultados informados por el paciente. La comparación de las escalas IKDC y Tegner Lysholm, prequirúrgico y postquirúrgico, mostró resultados significativos, con $p < 0.0001$ (*Figura 2*).

Discusión

La terminología «reparación del menisco» aparece por primera ocasión en las referencias médicas en 1885, de mano de T Annandale;⁴⁰ sin duda, hoy en día es uno de los procedimientos más comunes realizado en la cirugía

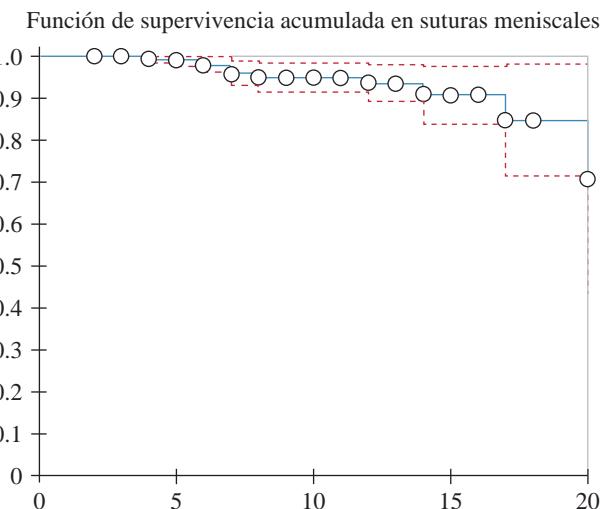


Figura 1: Curva de Kaplan-Meier que demuestra la supervivencia de la reparación meniscal en el intervalo de tiempo desde el procedimiento quirúrgico (las líneas discontinuas representan un intervalo de confianza de 90% para la curva estimada).

artroscópica de rodilla hasta la fecha. La finalidad de los dispositivos de reparación meniscal todo adentro es preservar el tejido meniscal, previniendo la aparición de signos radiográficos de osteoartrosis de rodilla asociados con la meniscectomía tanto parcial como total. Sin embargo, la decisión de meniscectomía o de reparación meniscal la toma el cirujano en el momento de la artroscopía y depende de las características del desgarro del menisco, de las lesiones intraarticulares asociadas y, sobre todo, del paciente.

Existen muchas ventajas actualizadas de las suturas meniscales todo adentro. La primera es que, en algún tipo de reparaciones, se puede restaurar la continuidad del tejido meniscal dañado sin fijarlos a los tejidos blandos capsulares, lo que en teoría permitiría moverse de forma independiente y sanar completamente a pesar del inicio temprano de los rangos de movilidad completos de la rodilla;⁴¹ la segunda ventaja es que en las reparaciones meniscales todo adentro (sobre todo en las lesiones en asa de balde) se restauran el área y la presión máxima de contacto cerca de su estadio nativo, de 0° a 60° de flexión, disminuyendo la probabilidad de degeneración del cartílago.⁴² No obstante, entre las desventajas de algunos dispositivos de sutura meniscales todo adentro encontramos que pueden provocar irritación, infla-

mación local de los tejidos blandos y pérdida de la sutura en el acto quirúrgico por mala técnica en la colocación de tales.^{43,44,45}

La supervivencia de las suturas meniscales se encuentra bien registrada en las investigaciones ortopédicas; con tasas de fallas que van desde 12% a 55 meses de seguimiento promedio en 88 pacientes,⁴⁶ hasta de 16.4% en una cohorte de 1,359 casos con seguimiento promedio de 50.2 meses (cabe destacar que son los dos artículos más actualizados en cuanto supervivencia de reparaciones meniscales).⁴⁷ En nuestro seguimiento, la tasa de fallo de reparaciones meniscales con suturas todo adentro fue de 4.1% con mediana de seguimiento de 80 meses. A diferencia de los artículos citados anteriormente, en el que en sus muestras de estudio incluían únicamente lesiones en asa de balde, nuestra investigación agrupa la suma de todos los tipos morfológicos de lesiones meniscales (incluyendo roturas en asa de balde, que correspondieron a 19% de las roturas meniscales). En el estudio referencial histórico de reparación meniscal de Krych,³² en donde se repararon lesiones simples, complejas y en asa de balde, se encontró una prevalencia de falla de 26% a 96 meses de seguimiento promedio.

En el análisis de regresión logística se encontró que las lesiones ligamentosas tanto intra como extraarticulares (LCA, LCP, LCM, lesiones de la esquina posterolateral) se mostraron como un factor de riesgo (*odds ratio*: 2.09) en la presentación de fallo de sutura meniscal todo adentro, pero con un intervalo de confianza (0.508-8.589) y valor de *p* no significativos (0.307). Diversos estudios han investigado la participación de las reconstrucciones ligamentarias (sobre todo lesiones del LCA) y han arrojados resultados clínicos algo mixtos. Haroon Majeed reporta una tasa de fallo de reparación con sutura meniscal en 27% de los pacientes que se sometieron a una reconstrucción tardía del LCA (*p* = 0.0006).⁴⁸ Sang encontró una alta incidencia de reoperación de desgarros meniscales tratados simultáneamente con re-

Tabla 3: Análisis multivariante de regresión logística para fallas de sutura meniscal.

	OR (IC 95%)	p
Cuerno meniscal anterior indemne	0.12 (0.022-0.671)	0.016
Lesión región R-B	1.03 (0.296-3.471)	0.983
Lesiones condrales	1.3 (0.056-31.73)	0.857
Lesiones ligamentarias	2.09 (0.508-8.589)	0.307
No deporte de impactos	0.2 (0.044-0.659)	0.010

OR = odds ratio. IC 95% = intervalo de confianza de 95%.

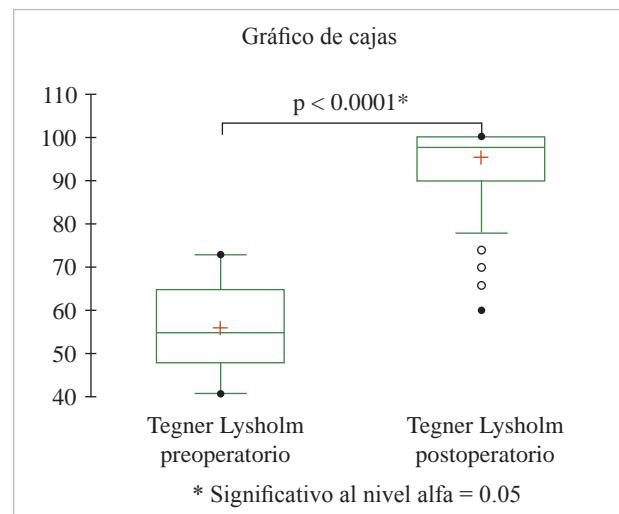
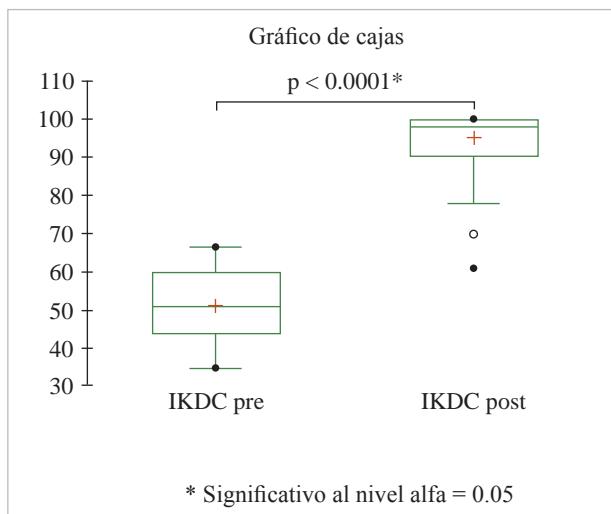


Figura 2: Gráfico de cajas que muestra la significancia entre escores funcionales pre y postquirúrgico, posterior a la reparación meniscal (IKDC y Tegner Lysholm).

construcción del LCA y sutura meniscal; 20% estaba asociada a rotura y fallo de sutura del menisco medial y de 8.8% en el menisco lateral. Por otro lado, algunos autores no encuentran diferencias entre la tasa de fallo de sutura meniscal, asociado o no con reconstrucción de LCA.^{49,50,51} Y la mayoría de los estudios indican que existe mayor tasa de curación meniscal en las suturas meniscales asociada con reconstrucción del LCA.^{52,53} En nuestro estudio encontramos que las lesiones ligamentarias se asociaron con algún riesgo de fallo en la sutura meniscal, aunque sin mayor significancia.

Los muy buenos y excelentes resultados funcionales informados por el paciente no tienen discusión en la bibliografía internacional; éstos se asocian con tiempo operatorio reducido, menor probabilidad de complicaciones por lesiones nerviosas en comparación de otros tipos de reparaciones. El uso de estos dispositivos está avalado por las recomendaciones clínicas de la SORT (*Strength of Recommendation Taxonomy*); puesto que las suturas meniscales cuentan con una fuerza de recomendación grado A, por poseer un respaldo de la evidencia que es coherente y de buena calidad orientada al paciente.^{54,55}

Conclusiones

Concluimos que los dispositivos meniscales todo adentro son armas de primera línea en la cirugía de reparación del menisco para lesiones aisladas e intraarticulares asociadas. Después de 20 años de seguimiento, se encontró 96% de reparaciones exitosas, respaldado por excelentes resultados funcionales reportados por el paciente y con menor riesgo de complicaciones.

Referencias

- Robert H. Miller y Frederick M. Azar. *Knee injuries*. In: Azar FM, Terry CS, Beaty JH. Campbell's operative orthopaedics, [Internet]. 2021. p. 2198-2373.e18. Available in: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323672177000456>
- Clarke HD, Kransdorf MJ, Conley CR, Pedersen HB, Scott WN. Anatomy. En: Scott WN. Insall & Scott Surgery of the Knee. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2018. p. 2-49.
- Camus T, Kissin YD, Scott WN, Cushner FD. *Arthroscopic meniscal resection*. In: Camus T, Kissin YD, Scott WN, Cushner FD. Insall & Scott surgery of the knee [Internet]. 2018. p. 503-512.e1. Available in: <https://www.clinicalkey.com/#!/content/book/3-s2.0-B978032340046600037X>
- Renstrom P, Johnson RJ. Anatomy and biomechanics of the menisci. *Clin Sports Med*. 1990; 9(3): 523-38.
- Walker PS, Erkman MJ. The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin Orthop Relat Res*. 1975; 109: 184-92.
- Seitz AM, Freutel M, Dürselen L. Meniscus biomechanics. *Human Orthopaedic Biomechanics*. 2022; 177-97.
- Andrews S, Shrive N, Ronsky J. The shocking truth about meniscus. *J Biomech*. 2011; 44(16): 2737-40.
- Levy IM, Torzilli PA, Gould JD, Warren RF. The effect of lateral meniscectomy on motion of the knee. *J Bone Joint Surg Am*. 1989; 71(3): 401-6.
- Fithian DC, Kelly MA, Mow VC. Material properties and structure-function relationships in the menisci. *Clin Orthop Relat Res*. 1990; 252: 19-31. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pbidi.unam.mx:2443/2406069/>
- Makris EA, Hadidi P, Athanasiou KA. The knee meniscus: structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*. 2011; 32: 7411-31.
- Kennedy JC, Alexander JJ, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med*. 1982; 10(6): 329-35.
- Arnoczky SP, Dvm D, Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med*. 1982; 10(2): 90-5.
- Cipolla M, Cerullo G, Fuddi G. Microvasculature of the human medial meniscus: operative findings. *Arthroscopy*. 1992; 8(4): 522-5.
- Seedhom BB. Transmission of the load in the knee joint with special reference to the role of the menisci: part i: anatomy, analysis and apparatus. *Eng Med [Internet]*. 2016; 8(4): 207-19. Available in: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1243/EMED_JOUR_1979_008_050_02
- Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br*. 1948; 30B(4): 664-70. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pbidi.unam.mx:2443/18894618/>
- Roos H, Laurén M, Adalberth T, Roos EM, Jonsson K, Lohmander LS. Knee osteoarthritis after meniscectomy: prevalence of radiographic changes after twenty-one years, compared with matched controls. *Arthritis Rheum*. 1998; 41(4): 687-93.
- Negendank WG, Fernandez-Madrid FR, Heilbrun LK, Teitge RA. Magnetic resonance imaging of meniscal degeneration in asymptomatic knees. *J Orthop Res*. 1990; 8(3): 311-20.
- Webber RJ, York JL, Vanderschelden JL, Hough AJ Jr. An organ culture model for assaying wound repair of the fibrocartilaginous knee joint meniscus. *Am J Sports Med*. 1989; 17(3): 393-400.
- Adams ME, Billingham ME, Muir H. The glycosaminoglycans in menisci in experimental and natural osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 1983; 26(1): 69-76.
- Mcmurray TP. The semilunar cartilages. *BJS (British Journal of Surgery)*. 1942; 29(116): 407-14.
- Phillips BB, Mihalko MJ. Arthroscopy of the lower extremity. In: Azar FM, Beaty JH. Campbell's operative orthopaedics [Internet]. Fourteenth Edition. 2021 [cited 2022 Nov 8]. p. 2576-662. Available in: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323672177000511>
- O'Connor RL, Shahriaree H. *O'Connor's textbook of arthroscopic surgery; textbook of arthroscopic surgery*. In: Heshmat Shahriaree (Ed.), JB. Lippincott Company, Philadelphia (1984), p. 337. Lippincott [Internet]. 1985; 318-21. Available in: <https://www.isakos.com/assets/archive/History-of-Arthroscopic-Surgery-Masaki-Watanabi.pdf>
- Noyes FR, Barber-Westin SD. Meniscus tears: diagnosis, repair techniques, and clinical outcomes. In: Noyes' Knee Disorders [Internet]. Second Edition. 2017. 677-718. Available in: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323329033000238>
- Bhatia S, Laprade CM, Ellman MB, Laprade RF. Meniscal root tears: Significance, diagnosis, and treatment. *Am J Sports Med*. 2014; 42(12): 3016-30.
- Alentorn-Geli E, James Choi J, Stuart JJ, Taylor DC, Moorman III CT. *Arthroscopy-assisted inside-out and outside-in meniscus repair*. In: Alentorn-Geli E, James Choi J, Stuart JJ, Taylor DC, Moorman CT. Insall & Scott Surgery of the Knee, [Internet]. Sixth ed. 2018. p. 513-22. Available in: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323400466000381>
- Gleason MM, Gwathmey FW, Diduch DR. *All-inside arthroscopic meniscal repair*. In: Scott WN. Insall & scott surgery of the knee, [Internet]. Sixth ed. 2018. p. 523-9.e2. Available in: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323400466000393>
- Karia M, Ghaly Y, Al-Hadithy N, Mordecai S, Gupte C. Current concepts in the techniques, indications and outcomes of meniscal repairs. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2019; 29(3): 509-20.
- Samuels BT, Johnson NR, Hevesi M, Levy BA, Dahm DL, Stuart MJ, et al. Comparative outcomes of all-inside versus inside-out repair of bucket-handle meniscal tears: a propensity-matched analysis. *Orthop J Sports Med*. 2018; 6(6): 2325967118779045.
- Kalifis G, Raoulis V, Panteliadou F, Liantsis A, D'Ambrosi R, Hantes M. Long-term follow-up of bucket-handle meniscal repairs: chondroprotective effect outweighs high failure risk. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2022; 30(7): 2209-14.

30. Hagmeijer MH, Kennedy NI, Tagliero AJ, Levy BA, Stuart MJ, Saris DBF, et al. Long-term results after repair of isolated meniscal tears among patients aged 18 years and younger: an 18-year follow-up study. *Am J Sports Med.* 2019; 47(4): 799-806.
31. Kramer DE, Kalish LA, Martin DJ, Yen YM, Kocher MS, Micheli LJ, et al. Outcomes after the operative treatment of bucket-handle meniscal tears in children and adolescents. *Orthop J Sports Med.* 2019; 7(1): 2325967118820305.
32. Krych AJ, Pitts RT, Dajani KA, Stuart MJ, Levy BA, Dahm DL. Surgical repair of meniscal tears with concomitant anterior cruciate ligament reconstruction in patients 18 years and younger. *Am J Sports Med.* 2010; 38(5): 976-82.
33. Nyland J, Chang H, Kocabey Y, Nawab A, Brand J, Caborn DNM. A cyclic testing comparison of FasT-Fix and RapidLoc devices in human cadaveric meniscus. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008; 128(5): 489-94.
34. Borden P, Nyland J, Caborn DN, Pienkowski D. Biomechanical comparison of the FasT-Fix meniscal repair suture system with vertical mattress sutures and meniscus arrows. *Am J Sports Med.* 2003; 31(3): 374-8. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pbidi.unam.mx:2443/12750129/>
35. Albertoni LJB, Schumacher FC, Ventura MHA, da Silveira Franciozi CE, Debieux P, Kubota MS, et al. Meniscal repair by all-inside technique with Fast-Fix device. *Rev Bras Ortop.* 2013; 48(5): 448-54.
36. Haas AL, Schepsis AA, Hornstein J, Edgar CM. Meniscal repair using the FasT-Fix all-inside meniscal repair device. *Arthroscopy.* 2005; 21(2): 167-75.
37. Tachibana Y, Sakaguchi K, Goto T, Oda H, Yamazaki K, Iida S. Repair integrity evaluated by second-look arthroscopy after arthroscopic meniscal repair with the FasT-Fix during anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2010; 38(5): 965-71.
38. Chen Z, Li WP, Yang R, Song B, Jiang C, Hou JY, et al. Meniscal ramp lesion repair using the FasT-Fix technique: evaluating healing and patient outcomes with second-look arthroscopy. *J Knee Surg.* 2018; 31(8): 710-5.
39. Zimmerer A, Sobau C, Nietschke R, Schneider M, Ellermann A. Long-term outcome after all inside meniscal repair using the FasT-Fix system. *J Orthop.* 2018; 15(2): 602-5.
40. Annandale T. An operation for displaced semilunar cartilage. *Br Med J.* 1985; 1(1268): 779. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2256048/>
41. Malinowski K, Góralczyk A, Hermanowicz K, LaPrade RF. Tips and pearls for all-inside medial meniscus repair. *Arthrosc Tech.* 2019; 8(2): e131-9.
42. Marchetti DC, Phelps BM, Dahl KD, Slette EL, Mikula JD, Dornan GJ, et al. A contact pressure analysis comparing an all-inside and inside-out surgical repair technique for bucket-handle medial meniscus tears. *Arthroscopy.* 2017; 33(10): 1840-8.
43. Cuéllar A, Cuéllar R, Heredia JD, Cuéllar A, García-Alonso I, Ruiz-Ibán MA. The all-inside meniscal repair technique has less risk of injury to the lateral geniculate artery than the inside-out repair technique when suturing the lateral meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018; 26(3): 793-8.
44. Grant JA, Wilde J, Miller BS, Bedi A. Comparison of inside-out and all-inside techniques for the repair of isolated meniscal tears: a systematic review. *Am J Sports Med.* 2012; 40: 459-68.
45. Ardizzone CA, Houck DA, McCartney DW, Vidal AF, Frank RM. All-inside repair of bucket-handle meniscal tears: clinical outcomes and prognostic factors. *Am J Sports Med.* 2020; 48(13): 3386-93.
46. Robinson JR, Bruce D, Davies H, Porteous AJ, Murray JRD, Howells NR. Single-stage repair of displaced bucket-handle meniscal tears with anterior cruciate ligament reconstruction leads to good meniscal survivorship: a retrospective cohort study. *Bone Joint J.* 2022; 104(6): 680-6.
47. Ding DY, Tucker LY, Vieira AL, Freshman RD. Surgical outcomes after bucket-handle meniscal repairs: analysis of a large contained cohort. *Am J Sports Med.* 2022; 50(9): 2390-6.
48. Majeed H, Karuppiyah SV, Sigamoney KV, Geutjens G, Straw RG. All-inside meniscal repair surgery: factors affecting the outcome. *J Orthop Traumatol.* 2015; 16(3): 245-9.
49. Kim SG, Kim SH, Baek JH, Kim JG, Jang KM, Lim HC, et al. High incidence of subsequent re-operation following treatments for medial meniscus tears combined with anterior cruciate ligament reconstruction: second-look arthroscopic study. *Knee Surg Relat Res.* 2019; 31: 11.
50. Bogunovic L, Kruse LM, Haas AK, Huston LJ, Wright RW. Outcome of all-inside second-generation meniscal repair: minimum five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 96(15): 1303-7.
51. Chahla J, Dean CS, Matheny LM, Mitchell JJ, Cinque ME, Laprade RF. Outcomes of inside-out meniscal repair in the setting of multiligament reconstruction in the knee. *Am J Sports Med.* 2017; 45(9): 2098-104.
52. Ronnblad E, Barenjius B, Engstrom B, Eriksson K. Predictive factors for failure of meniscal repair: a retrospective dual-center analysis of 918 consecutive cases. *Orthop J Sports Med.* 2020; 8(3): 2325967120905529.
53. Tottis T, Haunschmid ED, Otountzidis N, Stamou K, Condron NB, Tsikopoulos K, et al. Return-to-sport rate and activity level are high following arthroscopic all-inside meniscal repair with and without concomitant anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Arthroscopy.* 2021; 37(7): 2351-60.
54. Turman KA, Diduch DR, Miller MD. All-inside meniscal repair. *Sports Health.* 2009; 1(5): 438-44.
55. Golz AG, Mandelbaum B, Pace JL. All-inside meniscus repair. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2022; 15(4): 252-8. Available in: <https://doi.org/10.1007/s42178-022-09766-3>