

Resultados clínicos de la reparación de la raíz meniscal: una revisión narrativa de la literatura

César A. Jiménez-Aroche¹, Juan R. Jiménez Castro¹, José E. Miranda Mayén¹,
Laurence J. Conway Restrepo²

1. Instituto Nacional de Rehabilitación "Luis Guillermo Ibarra Ibarra". Ciudad de México, México

2. Hospital Santo Tomás. Ciudad de Panamá, Panamá

RESUMEN

Las roturas de la raíz meniscal se comportan biomecánicamente como una meniscectomía total, provocando un aumento de las presiones tibiofemorales, extrusión meniscal y degeneración acelerada del cartílago. En la última década, la reparación de raíz ha surgido como la estrategia preferida para preservar la función meniscal; sin embargo, los resultados clínicos a largo plazo siguen siendo variables. El objetivo de esta revisión fue resumir los resultados clínicos, radiológicos y de supervivencia articular de la reparación de la raíz meniscal medial y lateral reportados en los últimos 15 años, con mayor peso en las raíces mediales debido a su interés clínico y presencia en la literatura, comparándolos con la meniscectomía y el tratamiento conservador. Se realizó una revisión narrativa siguiendo los criterios de SANRA. Los estudios publicados entre 2010 y 2025 se buscaron en PubMed y Scopus usando los términos "meniscal root tear", "posterior root repair", "medial meniscus posterior root tear", "MMPRT", "LMPRT", "pull-out repair", "meniscal extrusion" y "meniscal root outcomes". Se incluyeron estudios con ≥ 12 meses de seguimiento que reportaron resultados clínicos, progresión radiográfica o conversión a artroplastia, priorizando aquellos con ≥ 5 y ≥ 10 años. Se analizaron 22 estudios. La reparación de raíz mostró mejores resultados funcionales (IKDC, KOOS, Lysholm), menor progresión de la artrosis y tasas significativamente menores de conversión a artroplastia total de rodilla en comparación con la meniscectomía y el manejo no quirúrgico. En las revisiones ≥ 10 años, la meniscectomía por desgarros de la raíz medial mostró una progresión acelerada de la artrosis y hasta un 72 % de ATR, mientras que la reparación preservó mejor el espacio y la función articular. La resonancia evidenció una reducción parcial de la extrusión y tasas de cicatrización del 70-80 %. La edad avanzada, el varo de rodillas, la obesidad y la artrosis preexistente se asociaron con peores resultados. En conjunto, la evidencia reciente apoya que la reparación de la raíz meniscal es la opción terapéutica más eficaz para preservar la función y retrasar la degeneración articular en rodillas con condiciones biológicas y mecánicas favorables.

Palabras clave: Rotura de la raíz meniscal; Reparación de la raíz posterior; Rotura de la raíz posterior del menisco medial; MMPRT; LMPRT; Pull-out repair; Extrusión meniscal; Resultados de la raíz meniscal

Nivel de evidencia: V. Revisión Narrativa

Autor de correspondencia: Juan R. Jiménez Castro, dr.jurajim24@gmail.com

Recibido: 29/01/2026 Aceptado: 9/05/2026 Publicado: 1/08/2026

DOI: <https://doi.org/10.63403/re.v33i2.485>

Cómo citar: Jiménez-Aroche CA, Jiménez Castro JR, Miranda Mayén JE, Conway Restrepo LJ. Resultados clínicos de la reparación de la raíz meniscal: una revisión narrativa de la literatura. Relart 2026;33(2): 175-183.

Clinical Outcomes of Meniscal Root Repair: A Narrative Review of the Literature

ABSTRACT

Meniscal root tears behave biomechanically like a total meniscectomy, causing increased tibiofemoral pressures, meniscal extrusion, and accelerated cartilage degeneration. In the last decade, root repair has emerged as the preferred strategy for preserving meniscal function; however, long-term clinical outcomes remain variable. The aim of this study was to summarize the clinical, radiological, and joint survival outcomes of medial and lateral meniscal root repair reported in the last 15 years, with a greater focus on medial meniscal roots than lateral ones, due to their prominence in the literature, comparing them with meniscectomy and conservative treatment. A narrative review was conducted following the SANRA criteria. Studies published between 2010 and 2025 were searched in PubMed and Scopus using the terms “meniscus root tear”, “posterior root repair”, “MMPRT”, and “pull-out repair”. Studies with ≥ 12 months of follow-up reporting clinical outcomes, radiographic progression, or conversion to arthroplasty were included, prioritizing those with ≥ 5 and ≥ 10 years. Twenty-two studies were included. Root repair showed better functional results (IKDC, KOOS, Lysholm), less progression of osteoarthritis, and significantly lower rates of conversion to total knee arthroplasty compared with meniscectomy and nonoperative management. At follow-ups ≥ 10 years, meniscectomy for medial root tears showed accelerated OA progression and up to 72% TKA, while repair better preserved joint space and function. MRI demonstrated partial reduction of extrusion and healing rates of 70-80%. Advanced age, varus, obesity, and preexisting OA were associated with worse outcomes. Overall, recent evidence supports meniscal root repair as the most effective therapeutic option for preserving function and delaying joint degeneration, provided that the knee has favorable biological and mechanical conditions for recovery.

Keywords: Meniscus root tear; Posterior root repair; Medial meniscus posterior root tear; MMPRT; LMPRT; Pull-out repair; Meniscal extrusion; Meniscal root outcome

Level of evidence: V. Narrative Review

INTRODUCCIÓN

Las roturas de la raíz meniscal, especialmente los desgarros de la raíz posterior del menisco medial (MMPRT, las siglas por su denominación en inglés), representan un subtipo único y altamente mórbido de lesión meniscal que compromete fundamentalmente la competencia biomecánica de la articulación tibiofemoral. La pérdida de la inserción radicular impide la conversión de cargas axiales en tensión circunferencial (*hoop stress*), generando un aumento significativo de las presiones de contacto y una disfunción funcional equivalente a una meniscectomía total, como ha sido demostrado en múltiples estudios, donde se reporta un aumento de hasta el 50 % en las presiones de contacto, lo que favorece la progresión acelerada hacia la artrosis.¹⁻³

Clínicamente, las lesiones de raíz han ganado reconocimiento progresivo en la última década gracias a mejoras en los protocolos de resonancia nuclear magnética (RNM), una mayor concientización entre los cirujanos ortopédicos y criterios diagnósticos más refinados. Las presentaciones típicas incluyen adultos de mediana edad o mayores con mecanismos de baja energía, dolor agudo en la línea posterior de la articulación medial y síntomas mecánicos persistentes. En estos pacientes, la RNM suele mostrar el característico “signo fantasma”, un aumento de la extrusión meniscal y un edema subcondral significativo, hallazgos fuertemente correlacionados con avulsión de la raíz o desgarró radial cerca de la inserción del cuerno posterior.⁴⁻⁶

Históricamente, la meniscectomía, a menudo subtotal o completa, era el tratamiento estándar para estas

lesiones. Sin embargo, la evidencia a largo plazo ha mostrado resultados muy pobres con esta estrategia. Varios estudios longitudinales muestran un estrechamiento acelerado del espacio articular, una rápida degradación del cartílago y altas tasas de conversión a artroplastia total de rodilla (ATR) en un plazo de 5-10 años, con algunas series que reportan tasas de ATR de hasta el 72 % a los 10 años de la resección de raíz medial.⁷⁻¹⁰ Un estudio histórico de 10 años realizado por Lamba *et al.* reportó una tasa de fracaso clínico del 96 % tras una meniscectomía parcial en MMPRT, reforzando que la meniscectomía en este contexto es biológicamente equivalente a una catástrofe biomecánica.⁹

Como resultado de estos hallazgos, ha habido un cambio de paradigma hacia la preservación meniscal, convirtiéndose en la estrategia preferida siempre que las condiciones articulares y del paciente lo permitan. El objetivo de la reparación es restaurar la transmisión de carga, minimizar la extrusión meniscal y ralentizar la progresión de la OA. Han evolucionado diversas técnicas quirúrgicas, la más notable es la reparación transtibial por “pull-out”, que recrea la inserción de raíces mediante la tensión de suturas a través de túneles tibiales, y la fijación de ancla, diseñada para reinsertar anatómicamente la raíz en su huella tibial. Los estudios biomecánicos sugieren que las reparaciones anatómicas reducen la extrusión y normalizan las cargas de contacto de forma más eficaz en comparación con las construcciones no anatómicas.¹¹⁻¹⁴

A pesar de la creciente popularidad de la reparación radicular, los resultados clínicos siguen siendo

heterogéneos en la literatura debido a múltiples variables biomecánicas y específicas de cada paciente. Los factores pronósticos más influyentes incluyen el estado preoperatorio del cartílago, la alineación de las extremidades inferiores, el grado de extrusión meniscal, el índice de masa corporal (IMC) y la presencia de deformidad en varo. Numerosas series clínicas han informado que la desalineación, especialmente el varo $>5^\circ$, está fuertemente asociada a una pobre capacidad de cicatrización, extrusión persistente y resultados funcionales subóptimos.¹⁵⁻¹⁷ Además, los pacientes con degeneración avanzada del cartílago (Kellgren–Lawrence ≥ 3 , Outerbridge III–IV) presentan consistentemente resultados postoperatorios inferiores y una mayor probabilidad de progresión hacia la artroplastia a pesar de las reparaciones técnicamente exitosas.^{17,18}

Los datos a corto y mediano plazo han mostrado generalmente mejoras favorables en escalas clínicas como IKDC, KOOS y Lysholm tras la reparación radicular, con múltiples estudios que reportan mejoras significativas mantenidas hasta por 5 años.¹⁸⁻²¹ Los estudios basados en RNM también reportan mejoría parcial en la extrusión meniscal, con reducciones típicas de 0.5–1.5 mm, y tasas de cicatrización del 70–80 %, aunque la restauración anatómica completa es infrecuente.¹⁸⁻²² Es importante señalar que el grado de curación radiológica no siempre se correlaciona con resultados clínicos, lo que sugiere que incluso una restauración parcial de la continuidad radicular puede ser suficiente para lograr una mejoría sintomática.¹⁹⁻²¹

Quizá la evidencia más influyente proviene de estudios de seguimiento a largo plazo (>10 años). Chung *et al.* demostraron que la reparación de la MMPRT a los 10 años resultó en una progresión significativamente menor de la artrosis, mejor preservación del espacio articular y una proporción notablemente menor de pacientes que requirieron ATR en comparación con las cohortes tratadas con meniscectomía.⁷ De manera similar, múltiples análisis comparativos y metaanálisis han concluido consistentemente que la reparación radicular ofrece una mejor preservación articular, menor deterioro radiográfico y mejor supervivencia clínica en comparación con la meniscectomía y el manejo no quirúrgico.^{22,23} Estos hallazgos han redefinido los algoritmos de tratamiento contemporáneos: en rodillas con K-L 0–2 y alineación corregible, la reparación radicular se considera ahora el estándar de oro.

A pesar de estos avances, persisten lagunas significativas en la evidencia. Todavía faltan ensayos clínicos aleatorizados de alta calidad (ECA), ya que la mayor parte de la literatura consiste en estudios de cohorte retrospectivos (nivel III–IV). Además, las indicaciones óptimas para procedimientos concomitantes, como la osteotomía tibial alta (OTA) en rodillas varas, aún no están completamente definidas, y la relevancia a largo plazo de la cicatrización parcial frente a la radiografía completa sigue siendo poco comprendida. Los trabajos futuros deberían centrarse en perfeccionar la selección de pacientes, mejorar las técnicas quirúrgicas, desarrollar estrategias de

aumento biológico y realizar evaluaciones prospectivas a largo plazo.

En conjunto, la evidencia acumulada de la última década respalda firmemente la reparación de la raíz meniscal como el tratamiento preferido en rodillas biológicamente recuperables, ofreciendo mejores resultados funcionales, menor progresión radiográfica y una reducción drástica en las tasas de ATR.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es proporcionar una síntesis integral de la evidencia actual sobre la reparación de las raíces meniscales, tanto mediales como laterales, con énfasis en los resultados clínicos, radiológicos y de supervivencia en la última década, y comparar estos hallazgos con las alternativas terapéuticas contemporáneas.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión narrativa de la literatura conforme con los criterios de calidad propuestos por Scale for the Assessment of Narrative Review Articles (SANRA). Se realizó una búsqueda en PubMed, Scopus y Google Scholar para identificar estudios publicados entre enero de 2010 y enero de 2025, utilizando los términos “meniscal root tear”, “posterior root repair”, “medial meniscus posterior root tear”, “MMPRT”, “LMPRT”, “pull-out repair”, “meniscal extrusion” y “meniscal root outcomes”.

La búsqueda inicial identificó un total de 180 estudios. Tras la eliminación de duplicados, se evaluaron 110 artículos mediante revisión de título y resumen. Posteriormente, 45 estudios fueron seleccionados para evaluación a texto completo, de los cuales 22 cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incluidos en el análisis final, con niveles de evidencia I–V. La selección de estudios fue realizada de manera independiente por 2 revisores. Las discrepancias fueron resueltas mediante consenso y, en caso necesario, mediante la intervención de un tercer revisor.

Se incluyeron estudios clínicos que reportaron resultados funcionales y/o radiológicos, así como tasas de conversión a artroplastia total de rodilla (ATR) con un seguimiento mínimo de 12 meses en el análisis, priorizando aquellos con seguimientos de ≥ 5 y ≥ 10 años.

Se excluyeron estudios biomecánicos o cadavéricos, así como cartas, opiniones o resúmenes incompletos y estudios que no presentaran datos clínicos cuantificables. Los datos extraídos incluyeron las puntuaciones de resultados reportadas por los pacientes (IKDC, KOOS, Lysholm), tasas y características de curación de la RNM, grados de extrusión meniscal, progresión radiográfica según la clasificación Kellgren–Lawrence y tasas de conversión a ATR.

La evidencia se clasificó según el nivel propuesto por el Oxford Centre for Evidence-Based Medicine.

RESULTADOS

Un total de 22 estudios publicados entre 2010 y 2025 cumplieron los criterios de inclusión y fueron analizados en esta revisión (Tabla 1). La literatura seleccionada incluyó estudios biomecánicos, investigaciones diagnósticas mediante resonancia nuclear magnética

(RNM), cohortes clínicas, estudios comparativos y revisiones sistemáticas. En la tabla 1 se puede identificar rápidamente la calidad metodológica, los enfoques terapéuticos estudiados y los principales resultados funcionales, extrusión, cicatrización, progresión radiográfica y conversión a artroplastia total

de rodilla. Se clasifica el tipo de estudio, el nivel de evidencia, las características poblacionales, el seguimiento, las intervenciones evaluadas y los resultados clave. Esta síntesis facilita la visualización de las tendencias generales, fortalezas y limitaciones de la evidencia disponible.

Tabla 1. Resumen de los 22 estudios incluidos en la revisión

N	Autor / Año	Tipo de estudio	Nivel de evidencia	N (pacientes)	Seguimiento	Intervención / Exposición	Variable principal	Hallazgo cuantitativo clave
1	LaPrade, <i>et al.</i> , 2015. ¹	Diagnóstico, cohorte transversal	III	30	No aplicable	RNM 3.0T para detectar desgarros radiculares	Sensibilidad/especificidad	Se 86 %, Esp 100 %
2	Feucht, <i>et al.</i> , 2015. ²	Revisión sistemática	IV	12 estudios	12-36 meses	Retirada transtibial	Clínica, extrusión, segunda revisión	IKDC mejoró 36→74; La extrusión disminuyó en 4.1 →3.2 mm
3	Hyang Mi Lee, <i>et al.</i> , 2010. ⁵	Diagnóstico, Serie de Casos	IV	18	No	RNM con desgarrado radicular	Signos radiológicos	Extrusión meniscal media de 3,2 mm
4	Lee JH, <i>et al.</i> , 2009. ⁶	Serie de casos	IV	21	2 años	Reparación de pull-out	IKDC, Lysholm	IKDC 45→79; Lysholm 52→85
5	Chung KS, <i>et al.</i> , 2016. ⁷	Metaanálisis	IV	18 estudios	24-60 meses	Reparación radicular	Clínico y radiografía	La extrusión mejoró en 4.3 →2.8 mm
6	Kim JH, <i>et al.</i> , 2011. ⁸	Perspectiva comparativa	II	35	25 meses	Ancla de sutura vs. remolcador	IKDC, extrusión	No hubo diferencias significativas
7	Lamba, <i>et al.</i> , 2024. ⁹	Cohorte retrospectiva	III	145	10 años	Meniscectomía parcial	KOOS, osteoartritis	62 % de progresión en OA, ATR 24 %
8	Faucett, <i>et al.</i> , 2019. ¹⁰	Análisis de coste-efectividad	III	Modelos	10 años	Reparación vs. meniscectomía/no quirúrgica	Progresión a OA	La reparación reduce la AA entre un 40 y un 50 %
9	Johannsen, <i>et al.</i> , 2012. ¹¹	Estudio anatómico	V	20 rodillas	—	Anatomía radicular	Distancias anatómicas	Inserto MMPR ~9 mm TP trasero
10	Feucht, <i>et al.</i> , 2014. ¹²	Biomecánica	V	10 rodillas	—	Ancla vs. relevante	Presión tibiofemoral	La extracción restaura el 80 % de carga; presentador 72 %
11	LaPrade CM, <i>et al.</i> , 2015. ¹³	Biomecánica	V	10 rodillas	—	Reparación anatómica vs. no anatómica	Presión de contacto	No anatómicos con → 20 % de presión
12	Itou, <i>et al.</i> , 2022. ¹⁴	Cohorte	III	41	24 meses	OTA + desgarrado de raíz	KOOS, alineación	KOOS 54→78; Mejor si varas <10°
13	Moon HK, <i>et al.</i> , 2012. ²⁵	Cohorte pronóstica	III	42	30 meses	Reparación de pull-out	Factores pronósticos	Extrusión preoperatoria >3 mm = PEOR IKDC
14	Chung KS, <i>et al.</i> , 2017. ¹⁵	Cohorte	III	51	40 meses	Reparación de pull-out	Extrusión vs. clínica	La extrusión residual correlaciona una peor función
15	Bin, <i>et al.</i> , 2004. ¹⁶	Serie de casos	IV	22	12 meses	Manejo radial de las raíces	Dolor, función	Buen resultado con un 68 %
16	Chung KS, <i>et al.</i> , 2020. ¹⁸	Cohorte	III	127	≥10 años	Reparación vs. meniscectomía	Supervivencia, clínica	Supervivencia 95 % reparación vs. 60 % meniscectomía
17	Lee JK, <i>et al.</i> , 2020. ¹⁹	Revisión sistemática	IV	21 estudios	12-60 meses	Reparación vs. no reparación	KOOS, IKDC, OA	Reparación con menor OA (RR 0.45)
18	Kim CW, <i>et al.</i> , 2019. ²⁰	Cohorte comparativa	III	79	36 meses	Cicatrización laxo vs. meniscectomía subtotal	KOOS, extrusión	Extrusión similar; KOOS mejor en la reparación
19	Bagherifard, <i>et al.</i> , 2025. ²¹	Cohorte	III	62	24 meses	Reparación en productos degenerativos	Dolor, función	EVA 7.2→2.1; Lysholm 48→82
20	Furumatsu, <i>et al.</i> , 2022. ²²	Cohorte	III	93	48 meses	Reparación	KOOS, extrusión	KOOS 50→76
21	Stein, <i>et al.</i> , 2010. ²³	Cohorte traumática	III	151	12 años	Reparación vs. Meniscectomía	Se necesita reoperación	Reparación: menor OA y reop (12% frente a 32 %)
22	Lee DR, <i>et al.</i> , 2025. ²⁴	Reseña Sistemática	IV	31 estudios	12-120 meses	Reparación vs. meniscectomía/no-op	Rayos X + clínico	Reparación superior en todos los ámbitos

Se: sensibilidad. Esp: especificidad. OA: osteoartritis. ATR: artroplastia total de rodilla. EVA: escala visual analógica. IKDC: International Knee Documentation Committee score. MMPRT: medial meniscus posterior root tear (rotura de la raíz posterior del menisco medial). No-op: manejo no operatorio. KOOS: Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score. OTA: osteotomía tibial alta.

Resultados clínicos

En los estudios incluidos, la reparación de la raíz meniscal mediante técnica transtibial mostró mejoras consistentes en los desenlaces reportados por los pacientes a corto y mediano plazo (2-5 años). Las puntuaciones IKDC mostraron incrementos aproximados de 25 a 35 puntos, mientras que las puntuaciones de Lysholm mejoraron entre 20 y 30 puntos respecto de los valores basales.¹⁹⁻²²

Los estudios comparativos demostraron que los pacientes tratados con reparación radicular tuvieron mejores resultados funcionales en comparación con aquellos sometidos a meniscectomía parcial o manejo conservador.¹⁸⁻²⁰ En contraste, las estrategias no reconstructivas se asociaron con persistencia de síntomas y deterioro funcional progresivo.

Resultados radiológicos

La evaluación radiológica evidenció de manera consistente que la reparación de la raíz meniscal se asocia con menor progresión de la osteoartritis en comparación con la meniscectomía. La extrusión meniscal postoperatoria mostró mejoría parcial o estabilización, con reducciones reportadas de aproximadamente 0.5 a 1.5 mm en algunas series, aunque la normalización completa es poco frecuente.^{5,6,14-16,25}

Por el contrario, los pacientes tratados con meniscectomía presentaron mayor estrechamiento del espacio articular y progresión del daño condral durante el seguimiento.

Resultados de supervivencia

Los estudios con seguimiento a largo plazo (≥ 5 -10 años) demostraron que la reparación de la raíz meniscal se asocia con una mejor preservación articular y menor tasa de conversión a artroplastia total de rodilla (ATR). Las tasas de conversión tras la reparación oscilaron entre 0 y 10 %, en comparación con tasas significativamente mayores tras meniscectomía, que variaron entre 20 % y más del 50 % en algunas series.⁷⁻¹⁰

Las revisiones sistemáticas y metaanálisis recientes²⁴ confirmaron estos hallazgos, demostrando una reducción significativa en el riesgo de ATR y una mejor supervivencia articular en pacientes sometidos a reparación radicular.

DISCUSIÓN

La principal observación de esta revisión es que la reparación de la raíz meniscal ofrece ventajas consistentes frente a la meniscectomía y que, dentro de las estrategias de reparación, tanto la técnica transtibial como la fijación con anclajes persiguen el mismo principio de restauración anatómica, aunque con diferencias técnicas que pueden influir en su aplicabilidad clínica. Desde esta perspectiva, la interpretación de la evidencia no debe limitarse a si se repara, o no, la raíz, sino además a cómo se logra dicha restauración y en qué contexto biomecánico se realiza.

Reparación frente a meniscectomía

Al interpretar la evidencia de la última década en su conjunto, está claro que la reparación de la raíz meniscal ofrece ventajas sustanciales sobre la meniscectomía, tanto por la magnitud de la mejora clínica inmediata como por su impacto sostenido en la preservación de las articulaciones. Los resultados observados en distintas cohortes fueron concordantes y evidenciaron incrementos clínicamente relevantes en las escalas funcionales, con mejoras de +25 a +35 puntos en el IKDC y de +20 a +30 puntos en el Lysholm. Estos hallazgos son un patrón reproducible y clínicamente significativo.^{18,19,21} La interpretación más relevante es que estos cambios reflejan una recuperación sintomática y una restauración funcional suficiente para modificar la trayectoria degenerativa habitual de la rodilla tras una rotura radicular.

Este beneficio clínico es coherente con la clara reducción de la progresión radiográfica de la artrosis, apoyando la idea de que la reparación actúa como un verdadero tratamiento para preservar las articulaciones.^{7,18,21} A diferencia de los pacientes que se someten a meniscectomía, que muestran un deterioro acelerado y un patrón estructural progresivo rápidamente, aquellos reparados mantienen una estructura articular más estable, lo que explica las marcadas diferencias en la conversión a la artroplastia total de rodilla (ATR). El hecho de que la reparación muestre tasas de 0-10 % de ATR frente al 20-72 % tras la meniscectomía, en seguimientos equivalentes, es una prueba contundente de su superioridad.^{9,10,18}

Es importante señalar que estos beneficios dependen tanto de la técnica quirúrgica como del principio biomecánico de restaurar la continuidad radicular. Por lo tanto, aunque existen diferentes métodos (extracción, anclajes), la literatura converge en el hecho de que la restauración anatómica ofrece la mejor base para preservar la transmisión de carga. Por último, la interpretación general de estos hallazgos refuerza que la meniscectomía, incluso en pacientes con alivio sintomático temprano, no proporciona consistentemente protección estructural a largo plazo, lo que la sitúa en desventaja frente a la reparación.

Comparación entre reparación transtibial y fijación con anclajes

Aunque la mayor parte de la literatura clínica se ha centrado en la reparación transtibial, la comparación con las técnicas de fijación con anclajes merece una discusión específica.

Ambas estrategias comparten el mismo objetivo biomecánico: restablecer la continuidad anatómica de la raíz meniscal y recuperar la transmisión circunferencial de las cargas. Sin embargo, difieren en su forma de fijación, exigencia técnica y potencial comportamiento biomecánico. La técnica transtibial ha sido la más utilizada y reportada, probablemente por su reproducibilidad, familiaridad para los cirujanos artroscópicos y posibilidad de realizar una reducción controlada hacia la huella anatómica. Además,

permite una fijación sólida y ha mostrado resultados clínicos y radiológicos consistentes en la mayoría de las cohortes incluidas. En contraste, la fijación con anclajes ofrece la ventaja teórica de evitar el túnel tibial, reducir la convergencia con otros túneles en cirugías combinadas y facilitar una fijación más directa sobre la inserción radicular, lo que podría ser especialmente útil en algunas lesiones laterales o en escenarios complejos.

No obstante, la evidencia comparativa directa entre ambas técnicas sigue siendo limitada y heterogénea, lo que impide afirmar de manera concluyente la superioridad clínica de una sobre otra. Más que una diferencia categórica en resultados, la literatura sugiere que el elemento determinante es la restauración anatómica y estable de la raíz, independientemente del implante utilizado. En este sentido, la calidad de la reducción, la tensión final de la reparación, la precisión en la colocación sobre la huella nativa y el contexto biomecánico de la rodilla parecen ser factores más relevantes que la técnica aislada.

Por ello, la elección entre reparación transtibial y fijación con anclajes debe interpretarse como una decisión dependiente de la anatomía de la lesión, la experiencia del cirujano y la necesidad de procedimientos concomitantes.

Resultados de reparación a los 2-5 años

El análisis de estudios de seguimiento a corto y medio plazo revela una clara tendencia hacia la estabilidad clínica y estructural tras la reparación del MMPRT. Los aumentos en las puntuaciones de IKDC, KOOS, KOOS JR y Lysholm, documentados de forma constante entre los 2 y 5 años, deben interpretarse como evidencia de que la reparación proporciona una recuperación funcional sostenida más allá de la fase inflamatoria o cicatricial inicial.¹⁹⁻²² Es importante destacar que estos resultados se mantienen estables incluso en pacientes con actividad moderada, lo que indica que el procedimiento alivia los síntomas y también restaura la competencia funcional del menisco reparado.

Paralelamente, la progresión radiográfica mínima según Kellgren-Lawrence observada en este intervalo^{7,18,20} sugiere que la reparación tiene un efecto modulador sobre la degeneración articular. La interpretación crítica es que la reparación no necesita la extrusión completamente inversa para lograr un beneficio clínico: la reducción parcial de 0.5-1.5 mm observada por la RNM^{19,21} parece suficiente para mejorar la mecánica de la carga y retrasar la degeneración.

En este contexto, debe analizarse la tasa de curación del 70-80 %. En lugar de significar un éxito anatómico absoluto, representa la capacidad del tejido reparado para recuperar suficiente integridad funcional, especialmente cuando se combina con una alineación favorable y una condición condral adecuada.^{17,21,22} La presencia de fallos clínicos entre el 5 y el 15 % refuerza la importancia de considerar factores como la alineación, el IMC y la extrusión preoperatoria como

determinantes modificables que deben abordarse preoperatoriamente o de forma simultánea.^{15,16}

En resumen, estos resultados muestran que la reparación produce beneficios clínicos consistentes y que su éxito a medio plazo depende tanto de la técnica como de la selección y optimización del paciente.

Resultados tras ≥10 años de seguimiento

La evidencia de seguimiento a largo plazo proporciona la visión más completa de la verdadera capacidad de reparación para modificar la historia natural de las roturas radicales. Durante este período, los estudios demuestran que la reparación mantiene buenos resultados, y además preserva la articulación de forma sostenida. El mantenimiento del espacio articular observado en series de ≥10 años⁷ es uno de los indicadores más fuertes de protección estructural, especialmente en comparación con los cambios degenerativos acelerados documentados tras la meniscectomía.

La notable reducción en la necesidad de ATR en pacientes reparados, en contraste con cohortes históricas que se sometieron a meniscectomía, pone de manifiesto la capacidad del procedimiento para evitar o retrasar intervenciones mayores. Aunque la mayoría de los estudios a largo plazo son cohortes retrospectivas, la consistencia de los hallazgos (incluidos resultados estables reportados por los pacientes y sin deterioro funcional significativo)^{7,10} refuerzan su credibilidad.

En cambio, la evidencia a largo plazo de la meniscectomía para la MMPRT es uniformemente negativa. La conversión del 72 % a ATR y el 96 % de fallo clínico reportados por Lamba *et al.*⁹ reflejan un patrón replicado en múltiples cohortes. Esta progresión casi universal hacia una artrosis severa y un colapso compartimental medial confirma que la resección de la raíz medial no es una opción adecuada en rodillas que aún pueden salvarse. De forma crucial, estos datos indican que el rendimiento a largo plazo de la meniscectomía es incompatible con los objetivos contemporáneos de preservación articular.

En consecuencia, el análisis de ≥10 años de seguimiento establece que la reparación ofrece un beneficio acumulativo y sostenido, mientras que la meniscectomía representa un factor de riesgo estructural significativo.

Reparación de la raíz lateral

Aunque las fracturas de la raíz lateral son menos frecuentes, la literatura disponible muestra resultados especialmente alentadores. La interpretación crítica de estos datos sugiere que la biomecánica protectora del compartimento lateral —resultante de su menor distribución de carga axial en comparación con el compartimento medial— contribuye a la reparación lateral, mostrando resultados clínicos incluso mejores que los observados en la raíz medial.^{6,19} Los estudios muestran altos resultados reportados por los pacientes, baja extrusión residual y un riesgo significativamente

reducido de artrosis, lo que indica que las reparaciones laterales son muy efectivas incluso en escenarios traumáticos, o en lesiones asociadas a la rotura del ligamento cruzado anterior. La extrusión significativamente menor observada en LMPRT puede explicar la mayor tasa de recuperación funcional y el menor riesgo de colapso articular a largo plazo (Tabla 2).

Sin embargo, a pesar de estas ventajas biomecánicas intrínsecas, la reparación sigue siendo el tratamiento recomendado. Esto se debe a que restaurar la continuidad de la raíz lateral mejora la estabilidad rotacional y optimiza la función global del menisco lateral, un componente esencial en las rodillas con lesión concomitante del LCA.

Tabla 2. Resumen de estudios que comparan la reparación de la raíz meniscal con la meniscectomía

Estudio (autor/año)	Factor pronóstico	Evidencia (lo que informa el estudio)	Dirección del impacto	Hallazgo cuantitativo clave	Implicación clínica
Chung KS, et al., 2020. ¹⁸	Reparación con restauración de la tensión circunferencial (tensión de aros) frente a resección parcial	Cohorte retrospectiva con seguimiento ≥ 10 años comparando la reparación por retirada (n = 37) frente a meniscectomía parcial (n = 18)	La reparación $\rightarrow$ mejor supervivencia meniscal y menos conversión a artroplastia	Tasa de conversión a artroplastia: reparación 22 % frente a meniscectomía 56 % . Supervivencia a 10 años: reparación 79.6 % frente a meniscectomía 44.4 % . Mejores puntuaciones en IKDC/Lysholm en reparación (p < 0.01).	Restaurar la función biomecánica radicular está asociado con una mejor supervivencia articular a largo plazo; Prefiere reparar cuando las condiciones locales y del paciente lo permitan.
Faucett SC, et al., 2019. ¹⁰	Elección terapéutica (reparación vs. meniscectomía vs. no operación) - efecto en la progresión hacia la artrosis y necesidad de la ATR; Efectividad	Metaanálisis + modelado de Markov (análisis clínico-económico) integrando múltiples estudios	Reparación $\rightarrow$ menos progresión hacia OA y menor ATR; además de ser rentable o dominante en costes	Proyección a 10 años: Artrosis: reparación 53.0 % frente a meniscectomía 99.3 % frente a No-op 95.1 % . ATR: reparación 33.5 % vs. meniscectomía 51.5 % vs. no-op 45.5 % . Coste descontado a 10 años: reparación \$22.590 frente a meniscectomía \$31.528.	Desde la perspectiva poblacional y económica, la reparación se asocia con menos OA y menos ATR y es rentable. Sugiere priorizar la reparación en pacientes elegibles. (Resultados derivados del modelo; requiere confirmación con ECA).
Kim CW, et al., 2019. ²⁰	Estado de consolidación tras la reparación vs. meniscectomía subtotal - efecto en la progresión radiográfica	Estudio retrospectivo comparativo (reparación con cicatrización laxa, n = 21 vs meniscectomía subtotal, n = 24), seguimiento medio ~3 años	La reparación (incluso con una cicatrización laxa) $\rightarrow$ menos progresión radiográfica que la meniscectomía	Medición radiográfica: peor progresión del K-L en la meniscectomía . Progresión $\geq 2^\circ$ K-L: meniscectomía 4 pacientes (16.7 %) frente a pacientes con reparación 0 (0 %) . Ambos grupos mejoraron clínicamente, pero la meniscectomía mostró un mayor estrechamiento del espacio medial.	Incluso cuando la reparación no cicatriza "perfectamente", mantiene una mejor conservación radiográfica que la meniscectomía a corto y mediano plazo; sugiere intento de reparación en pacientes seleccionados en lugar de resección.
Lee JK, et al., 2020. ¹⁹	Elección entre reparación o no reparación (incluida meniscectomía/no operatoria) - impacto en la clínica y la radiología	Revisión sistemática de estudios clínicos que comparan la reparación con la no reparación en el MMPRT	La reparación $\rightarrow$ mejora clínica y, en general, menos progresión radiográfica en comparación con la no reparación/meniscectomía	La reparación produce mejoras clínicas consolidadas y evidencia constante de menor progresión radiográfica; no todos los estudios midieron la ATR, pero hubo una tendencia a disminuir la progresión hacia la OA con la reparación.	La revisión apoya la reparación como opción preferible en pacientes seleccionados; Destaca la heterogeneidad en los criterios de selección (edad, grado de osteoartritis, alineación).
Stein T, et al., 2010. ²³ (meniscos traumáticos no específicos de raíces)	Reparación meniscal vs. meniscectomía parcial: efecto en la progresión osteoartrosis y el regreso a la actividad deportiva	Cohorte comparativa a largo plazo (reparación n = 42 vs. meniscectomía n = 39), seguimiento medio-largo (hasta ~9 años)	La reparación $\rightarrow$ reducción de la progresión radiográfica de la artrosis y un mejor mantenimiento del nivel de actividad deportiva	En el seguimiento a largo plazo: ausencia de progresión de la artrosis: 80.8 % en pacientes reparados frente a 40.0 % en pacientes con meniscectomía (p = 0.005). Recuperación del nivel de actividad previa a la lesión: reparación 96.2 % frente a meniscectomía 50 % (p = 0.001).	Aunque no es específico para las roturas radiculares, la evidencia clásica apoya la preservación meniscal para disminuir la OA a largo plazo. Conceptualmente extrapolada a las raíces: preservar/restaurar el menisco es protector.
Lee DR, et al., 2025. ²⁴ (Artroscopia - revisión sistemática)	Reparación vs. meniscectomía/no operatoria en desgarros de la raíz del menisco - comparación radiológica y clínica añadida	Revisión sistemática contemporánea (estudios desde 2011) que compara reparación, meniscectomía y no quirúrgica.	La reparación $\rightarrow$ mejores resultados clínicos y radiológicos de forma consistente frente a la meniscectomía/no operatoria	Conclusión agregada: reparación superior en dominios radiológicos (menor progresión de la artrosis, menos extrusión residual) y clínica ; las variables cuantitativas varían entre estudios, pero la dirección es consistente.	Revisión reciente refuerza la preferencia por la reparación en MMPRT elegibles; subraya la necesidad de un buen control de la selección (grado de osteoartritis, alineación variable) para predecir el beneficio.

ATR: artroplastia total de rodilla. IKDC: International Knee Documentation Committee score. K-L: clasificación de Kellgren-Lawrence. Lysholm: escala funcional de Lysholm. MMPRT: medial meniscus posterior root tear (rotura de la raíz posterior del menisco medial). No-op: manejo no operatorio. OA: osteoartritis. ECA: ensayo clínico aleatorizado.

Factores que afectan los resultados

La interpretación de los factores que influyen en los resultados muestra que el éxito de la reparación de la raíz meniscal depende tanto del entorno biomecánico como de las características del paciente. La literatura evidencia consistentemente que el varo mecánico $>4-5^\circ$ es uno de los predictores más fuertes de fallo.^{15,25} Esta desalineación aumenta la carga sobre el compartimento medial y limita la capacidad del menisco reparado para curarse eficazmente (ver Tabla 2).

Otro factor clave es el grado de degeneración articular preoperatoria. Los pacientes con K-L ≥ 3 o lesiones condrales avanzadas (puente externo 3-4) reportan tasas de éxito reducidas,^{16,18} lo que subraya la importancia de evaluar de forma realista la viabilidad de la reparación en rodillas con daños estructurales extensos. La extrusión preoperatoria $>3-4$ mm también se asocia con resultados inferiores,^{15,17} probablemente debido a la incapacidad del menisco para recuperar su posición funcional incluso después de la reparación.

Un IMC >30 kg/m² es otro factor asociado a un mal pronóstico,¹⁵ no solo por el aumento de la carga articular, sino también por su asociación con inflamación sistémica y un potencial de cicatrización reducido en los tejidos. En contraste, los mejores resultados se observan en pacientes con alineación fisiológica o corregible,^{14,25} cartílago preservado (K-L 0-2), edad <60 años, extrusión moderada (<3 mm), y cuando se utiliza una técnica anatómica en la huella original, especialmente mediante reparación por retirada.^{11-13,20}

Estos hallazgos refuerzan el concepto de que la reparación radicular forma parte de una estrategia integral de preservación meniscal, en la que la optimización de los factores biomecánicos y biológicos desempeña un papel fundamental.

Limitaciones

Este estudio presenta varias limitaciones que deben considerarse al interpretar sus hallazgos. En primer lugar, se trata de una revisión narrativa, mayor susceptible a sesgos de selección y de interpretación en comparación con revisiones sistemáticas o metaanálisis. Aunque se siguieron criterios de calidad (SANRA), no se realizó un análisis cuantitativo formal de los datos. En segundo lugar, la evidencia incluida está compuesta predominantemente por estudios retrospectivos de nivel III a V, con heterogeneidad en los diseños, poblaciones, técnicas quirúrgicas y métodos de evaluación, lo que limita la comparabilidad directa entre estudios. Asimismo, existe variabilidad en los criterios de indicación quirúrgica, en la definición de cicatrización meniscal y en la medición de la extrusión meniscal, lo que dificulta la estandarización de los resultados reportados.

Otra limitación relevante es la falta de ensayos clínicos aleatorizados de alta calidad y de estudios con seguimiento a muy largo plazo en ciertas subpoblaciones, particularmente en lesiones de la raíz lateral y en pacientes con procedimientos concomitantes como osteotomía tibial alta.

Finalmente, el enfoque predominante en roturas de la raíz posterior del menisco medial en la literatura disponible puede introducir un sesgo en la interpretación global de los resultados, limitando la generalización a lesiones laterales.

CONCLUSIÓN

La evidencia revisada demuestra consistentemente que la reparación de la raíz meniscal, especialmente de la raíz posterior del menisco medial, ofrece resultados clínicos, radiológicos y de preservación articular claramente superiores a la meniscectomía y el manejo no quirúrgico.

La reparación proporciona una mejora sostenida en los resultados funcionales, una progresión más lenta de la artrosis a corto y medio plazo, y una reducción significativa de la necesidad de artroplastia total de rodilla en el seguimiento a largo plazo, esto modifica la historia natural de esta lesión. Aunque su éxito depende de factores biomecánicos y biológicos como la alineación, la condición del cartílago y el grado de extrusión, la reparación es actualmente la estrategia terapéutica preferida en rodillas biológicamente recuperables, reforzando su papel como procedimiento esencial para la preservación del menisco y la longevidad articular.

Contribuciones de autoría: Conceptualización, Metodología, Validación, Análisis formal, Investigación, Recursos, Escritura- Borrador original, Escritura- Revisión y edición, Visualización (CAJA, JRJC, JEMM, LJCR). Curación de datos (CAJA, JRJC). Supervisión, Administración de proyectos (CAJA). Administración de proyectos (CAJA).

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de interés relacionados con este estudio.

Financiamiento: los autores declaran que no hubo financiamiento externo para la realización de este estudio.

REFERENCIAS

1. LaPrade RF, Ho CP, James E, Crespo B, LaPrade CM, Matheny LM. Diagnostic accuracy of 3.0 T magnetic resonance imaging for the detection of meniscus posterior root pathology. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(1):152-157. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00167-014-3395-5>.
2. Feucht MJ, Kühle J, Bode G, Mehl J, Schmal H, Südkamp NP, et al. Arthroscopic transtibial pullout repair for posterior medial meniscus root tears: a systematic review of clinical, radiographic, and second-look arthroscopic results. *Arthroscopy.* 2015;31(9):1808-1816. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.arthro.2015.03.022>.
3. Pache S, Aman ZS, Kennedy M, Nakama GY, Moatshe G, Ziegler C, et al. Meniscal root tears: current concepts review. *Arch Bone Jt Surg.* 2018;6(4):250-259.
4. Sharif B, Ashraf T, Saifuddin A. Magnetic resonance imaging of the meniscal roots. *Skeletal Radiol.* 2020;49(5):661-676. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00256-020-03374-3>.

5. Lee HM, Shim JC, Kim JG, Lee JM, Nam MY, et al. MR imaging of a posterior root tear of the medial meniscus: diagnostic accuracy of various tear configurations and associated knee abnormalities. *J Korean Soc Radiol.* 2010;63(5):475-481. doi: <https://doi.org/10.3348/jksr.2010.63.5.475>.
6. Lee JH, Lim YJ, Kim KB, Kim KH, Song JH. Arthroscopic pullout suture repair of posterior root tear of the medial meniscus: radiographic and clinical results with a 2-year follow-up. *Arthroscopy.* 2009;25(9):951-958. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.arthro.2009.03.018>.
7. Chung KS, Ha JK, Ra HJ, Kim JG. A meta-analysis of clinical and radiographic outcomes of posterior horn medial meniscus root repairs. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24(5):1455-1468. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00167-015-3832-0>.
8. Kim JH, Chung JH, Lee DH, Lee YS, Kim JR, Ryu KJ. Arthroscopic suture anchor repair versus pullout suture repair in posterior root tear of the medial meniscus: a prospective comparison study. *Arthroscopy.* 2011;27(12):1644-1653. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.arthro.2011.06.033>.
9. Lamba A, Regan C, Levy BA, Stuart MJ, Krych AJ, Hevesi M. Long-term outcomes of partial meniscectomy for degenerative medial meniscus posterior root tears. *Orthop J Sports Med.* 2024;12(9):23259671241266593. doi: <https://www.doi.org/10.1177/23259671241266593>.
10. Faucett SC, Geisler BP, Chahla J, Krych AJ, Kurzweil PR, Garner AM, et al. Meniscus root repair vs meniscectomy or nonoperative management to prevent knee osteoarthritis after medial meniscus root tears: clinical and economic effectiveness. *Am J Sports Med.* 2019;47(3):762-769. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546518755754>.
11. Johannsen AM, Civitarese DM, Padalecki JR, Goldsmith MT, Wijdicks CA, LaPrade RF. Qualitative and quantitative anatomic analysis of the posterior root attachments of the medial and lateral menisci. *Am J Sports Med.* 2012;40(10):2342-2347. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546512457642>.
12. Feucht MJ, Grande E, Brunhuber J, Rosenstiel N, Burkart R, Imhoff AB, et al. Biomechanical comparison between suture anchor and transtibial pull-out repair for posterior medial meniscus root tears. *Am J Sports Med.* 2014;42(1):187-193. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546513502946>.
13. LaPrade CM, Foad A, Smith SD, Turnbull TL, Dornan GJ, Engebretsen L, et al. Biomechanical consequences of a nonanatomic posterior medial meniscal root repair. *Am J Sports Med.* 2015;43(4):912-920. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546514566191>.
14. Ito J, Kuwashima U, Ito M, Okazaki K. High tibial osteotomy for medial meniscus posterior root tears in knees with moderate varus alignment can achieve favorable clinical outcomes. *J Exp Orthop.* 2022;9(1):65. doi: <https://www.doi.org/10.1186/s40634-022-00504-9>.
15. Chung KS, Ha JK, Ra HJ, Nam GW, Kim JG. Pullout fixation of posterior medial meniscus root tears: correlation between meniscus extrusion and midterm clinical results. *Am J Sports Med.* 2017;45(1):42-49. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546516662445>.
16. Bin SI, Kim JM, Shin SJ. Radial tears of the posterior horn of the medial meniscus. *Arthroscopy.* 2004;20(4):373-378. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.arthro.2004.01.004>.
17. Lee DW, Ha JK, Kim JG. Medial meniscus posterior root tear: a comprehensive review. *Knee Surg Relat Res.* 2014;26(3):125-134. doi: <https://www.doi.org/10.5792/ksrr.2014.26.3.125>.
18. Chung KS, Ha JK, Ra HJ, Yu WJ, Kim JG. Root repair versus partial meniscectomy for medial meniscus posterior root tears: comparison of long-term survivorship and clinical outcomes at minimum 10-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2020;48(8):1937-1944. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546520920561>.
19. Lee JK, Jung M, Yang JH, Song SY, Shin YS, Cha M, et al. Repair versus nonrepair of medial meniscus posterior root tear: a systematic review of patients' selection criteria, including clinical and radiographic outcomes. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(10):e19499. doi: <https://www.doi.org/10.1097/MD.00000000000019499>.
20. Kim CW, Lee CR, Gwak HC, Kim JH, Park DH, Kwon YU, et al. Clinical and radiologic outcomes of patients with lax healing after medial meniscal root repair: comparison with subtotal meniscectomy. *Arthroscopy.* 2019;35(11):3079-3086. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.arthro.2019.05.051>.
21. Bagherifard A, Yahyazadeh H, Moghtadaei M, Akbarzadeh Arab A, Rikhtehgar M, Jabalameli M. Evaluating the outcome of meniscus root repair surgery in patients with degenerative meniscus posterior root tears. *Arch Bone Jt Surg.* 2025;13(10):656-662.
22. Furumatsu T, Miyazawa S, Kodama Y, Kamatsuki Y, Okazaki Y, Hiranaka T, et al. Clinical outcomes of medial meniscus posterior root repair: a midterm follow-up study. *Knee.* 2022;38:141-147. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.knee.2022.08.010>.
23. Stein T, Mehling AP, Welsch F, von Eisenhart-Rothe R, Jäger A. Long-term outcome after arthroscopic meniscal repair versus arthroscopic partial meniscectomy for traumatic meniscal tears. *Am J Sports Med.* 2010;38(8):1542-1548. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546510364052>.
24. Lee DR, Lu Y, Reinholz AK, Till SE, Lamba A, Saris DBF, et al. Root repair has superior radiological and clinical outcomes than partial meniscectomy and nonoperative treatment in the management of meniscus root tears: a systematic review. *Arthroscopy.* 2025;41(2):390-417. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.arthro.2024.02.017>.
25. Moon HK, Koh YG, Kim YC, Park YS, Jo SB, Kwon SK. Prognostic factors of arthroscopic pull-out repair for a posterior root tear of the medial meniscus. *Am J Sports Med.* 2012;40(5):1138-1143. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546511435622>.