

Efecto de la reconstrucción del ligamento patelofemoral medial sobre la altura patelar en pacientes esqueléticamente inmaduros: análisis radiográfico y funcional

Lucas D. Marangoni[®], Iván J. Bitar[®], Damián G. Bustos[®], Luciano Pezzutti[®],
Lucía B. Bitar[®], Valentín Rivera Bacile[®], Nicolás Rabello[®], Javier Masquijo[®]

Sanatorio Allende. Córdoba, Argentina

RESUMEN

Introducción: en pacientes pediátricos con fisis abierta y patela alta que presentan inestabilidad patelofemoral (IPF) recurrente, la reconstrucción del ligamento patelofemoral medial (RLPFM) ha demostrado ser una técnica quirúrgica eficaz, pero su efecto sobre la altura rotuliana aún no ha sido claramente establecido.

Objetivo: evaluar si la reconstrucción aislada del LPFM en pacientes pediátricos con patela alta y fisis abierta modifica la altura patelar y se correlaciona con los resultados clínicos y funcionales. Nuestra hipótesis fue que la reconstrucción aislada del LPFM podría asociarse a una disminución de la altura patelar y a mejores resultados funcionales en esta población.

Materiales y métodos: desarrollamos un estudio observacional, retrospectivo y analítico que incluyó a 26 pacientes de ≤ 16 años con patela alta, fisis abierta e IPF tratados mediante RLPFM. Se evaluaron los puntajes de Lysholm, Tegner e IKDC, y se calcularon los valores umbral clínicamente importantes (MCID y PASS). Se analizó el índice de Caton-Deschamps en radiografías laterales pre y postoperatorias. El nivel de significancia se fijó en $p < 0.05$.

Resultados: de los 32 pacientes incluidos inicialmente, 26 completaron un seguimiento mínimo de 24 meses. Se observaron mejoras significativas en los puntajes funcionales: Lysholm (43.7 ± 4.7 a 87.1 ± 3.6 ; $p < 0.0001$; IC 95 % 38.7–44.9); Tegner (2.8 ± 0.8 a 8.8 ± 0.8 ; $p < 0.0001$; IC 95 % 5.7–6.1) e IKDC subjetivo (52.3 ± 6.4 a 91.6 ± 5.2 ; $p < 0.0001$; IC 95 % 38.1–44.5). El índice de Caton-Deschamps disminuyó significativamente. No se registraron recurrencias ni complicaciones postoperatorias.

Conclusión: la reconstrucción aislada del ligamento patelofemoral medial en pacientes esqueléticamente inmaduros con inestabilidad patelofemoral y patela alta leve se asoció a una disminución significativa del índice de Caton-Deschamps y a una mejoría funcional clínicamente relevante, sin recurrencias ni complicaciones, lo que respalda su uso como opción eficaz y segura en casos seleccionados.

Palabras clave: Inestabilidad rotuliana, Patela alta, Reconstrucción del ligamento patelofemoral medial, Caton-Deschamps, Pediatría

Nivel de evidencia: IV. Estudio de Cohorte Retrospectiva

Autor de correspondencia: Lucas D. Marangoni, lmarangoni@sanatorioallende.com

Recibido: 17/08/2025 Aceptado: 03/11/2025

DOI: <https://doi.org/10.63403/re.v32i3.444>

Cómo citar: Marangoni LD, Bitar IJ, Bustos DG, Pezzutti L, Bitar LB, Rivera Bacile V, Rabello N, Masquijo J. Efecto de la reconstrucción del ligamento patelofemoral medial sobre la altura patelar en pacientes esqueléticamente inmaduros: análisis radiográfico y funcional. Relart 2025;32(3): 197-204

Evaluation of Patellar Height After Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction in Skeletally Immature Patients: A Radiographic and Functional Analysis

ABSTRACT

Introduction: in pediatric patients with open physes and patella alta presenting with recurrent patellofemoral instability (PFI), medial patellofemoral ligament reconstruction (MPFL-R) has proven to be an effective surgical technique. However, its impact on patellar height remains unclear.

Objective: to evaluate whether isolated MPFL reconstruction in skeletally immature patients with patella alta modifies patellar height and correlates with clinical and functional outcomes. We hypothesized that isolated MPFL reconstruction would be associated with decreased patellar height and improved functional scores in this population.

Materials and methods: we conducted an observational, retrospective, and analytical study including 26 patients aged ≤ 16 years with patella alta, open physes, and PFI treated with MPFL-R. Lysholm, Tegner, and subjective IKDC scores were assessed, and clinically meaningful thresholds (MCID and PASS) were calculated. The Caton-Deschamps index was analyzed on pre- and postoperative lateral radiographs. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results: of the 32 patients initially included, 26 completed a minimum follow-up of 24 months. Significant improvements were observed in functional scores: Lysholm (43.7 ± 4.7 to 87.1 ± 3.6 ; $p < 0.0001$; 95% CI, 38.7-44.9), Tegner (2.8 ± 0.8 to 8.8 ± 0.8 ; $p < 0.0001$; 95% CI, 5.7-6.1), and subjective IKDC ($52.3\% \pm 6.4$ to $91.6\% \pm 5.2$; $p < 0.0001$; 95% CI, 38.1-44.5). The Caton-Deschamps index significantly decreased. No recurrences or postoperative complications were recorded.

Conclusion: isolated medial patellofemoral ligament reconstruction in skeletally immature patients with patellofemoral instability and mild patella alta was associated with a significant decrease in the Caton-Deschamps index and a clinically relevant functional improvement, without recurrences or complications, supporting its use as an effective and safe option in selected cases.

Keywords: Patellar instability, Patella alta, Medial patellofemoral ligament reconstruction, Caton-Deschamps, Pediatrics

Level of evidence: IV. Retrospective Cohort Study

INTRODUCCIÓN

La inestabilidad patelofemoral (IPF) recurrente representa un desafío clínico relevante, dado que las alteraciones anatómicas implicadas varían entre pacientes.¹ La reconstrucción del ligamento patelofemoral medial (RLPFM), con procedimientos asociados, o sin estos, ha demostrado mejorar la función y los resultados clínicos, aunque persiste la controversia sobre cuándo realizar cirugías adicionales.²⁻⁴

En población pediátrica, se han descrito múltiples técnicas quirúrgicas –como la liberación lateral, la plicatura medial, el procedimiento de Roux-Goldthwait y la técnica de Galeazzi–, con tasas elevadas de falla y complicaciones.^{5,6} Grannatt y cols. informaron que, tras la técnica de Galeazzi, el 82 % de los pacientes presentó recurrencia de la inestabilidad y el 35 % requirió nuevas cirugías.⁷ Entre los factores anatómicos asociados, la patela alta es frecuente, con una prevalencia del 24 al 66 % en pacientes con IPF.^{8,9} Aunque suele considerarse un factor etiológico, algunos autores sugieren que podría ser consecuencia de la luxación y de la ruptura del LPFM, lo que permitiría el ascenso proximal de la rótula.^{10,11}

Estudios anatómicos demostraron que el LPFM

ejerce un efecto distalizante sobre la rótula, y algunos trabajos clínicos han observado una disminución de la altura patelar tras su reconstrucción aislada.¹²⁻¹⁷ Sin embargo, no está claro si la presencia de patela alta condiciona los resultados funcionales o justifica procedimientos adicionales, especialmente en pacientes con fisis abierta.¹⁸⁻²³ Esta investigación busca aportar evidencia en ese punto aún incierto. El objetivo de este estudio fue evaluar si la reconstrucción aislada del LPFM en pacientes pediátricos con patela alta y fisis abierta modifica la altura patelar y se asocia a mejores resultados clínicos y funcionales. Nuestra hipótesis fue que la reconstrucción aislada del LPFM podría reducir la altura patelar y mejorar los puntajes funcionales en esta población.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con la aprobación del Comité de Ética de nuestro hospital, se llevó a cabo un estudio de serie de casos retrospectiva que incluyó a 26 pacientes pediátricos con inestabilidad patelofemoral (IPF) recurrente, tratados con reconstrucción aislada del ligamento patelofemoral medial (RLPFM). La IPF recurrente se definió como la presencia de dos o más episodios de subluxación o luxación lateral de rótula.

Patela alta fue definida como un índice de Caton-Deschamps (ICD) >1.2 .¹⁸ Se incluyeron pacientes de ≤ 16 años, con fisis abierta, patela alta como único factor de riesgo y diagnóstico de IPF recurrente. Fueron excluidos pacientes con fisis cerrada, lesiones concomitantes (ligamento cruzado anterior, ligamentos colaterales, fracturas o secuelas de traumatismos previos), cirugías previas, trastornos rotacionales tibiales o femorales, displasia troclear tipo C o D, distancia TT-TG >23 mm, deformidades en varo $>5^\circ$ o valgo $>10^\circ$, defectos severos del cartílago rotuliano (Outerbridge grado III-IV) y dolor como síntoma principal.

Los datos se obtuvieron retrospectivamente mediante la revisión de historias clínicas institucionales. A partir de dicha revisión, se construyó una base de datos *ad hoc* con las variables demográficas, clínicas, radiográficas y funcionales incluidas en el estudio. Todos los pacientes fueron tratados quirúrgicamente mediante RLPFM por un único cirujano.

Técnica quirúrgica y protocolo de rehabilitación

Los pacientes fueron posicionados en decúbito dorsal bajo anestesia raquídea. Se colocó un manguito hemostático en el tercio proximal del muslo y se realizó una artroscopia diagnóstica para evaluar las superficies condrales, remover cuerpos libres y explorar la articulación. El injerto de semitendinoso se obtuvo mediante una incisión de 2 cm sobre la inserción de la pata de ganso, se limpiaron los restos musculares y se marcó su punto medio. A nivel rotuliano, se efectuó una incisión medial de 3 cm y una disección cuidadosa entre el retináculo y la cápsula articular.

El injerto se fijó en la rótula mediante dos anclajes de titanio de 3 mm, separados 5-10 mm entre sí, con el punto medio del injerto situado entre ambos. En el fémur, se realizó una incisión de 2-3 cm entre el epicondilo medial y el tubérculo del aductor, identificando el punto de inserción, distal a la fisis cuya posición se verificó radioscópicamente. Con la rodilla a 60° de flexión, se fijó el injerto mediante un anclaje femoral de 5 mm con sutura doble, comprobando la estabilidad y la cinemática rotuliana mediante maniobras de flexión y extensión. Se aplicó un protocolo de rehabilitación estandarizado: durante las primeras 4 semanas se indicó marcha con carga parcial utilizando muletas y ortesis protectora, con un rango de movilidad permitido de 0° a 90° desde el primer día postoperatorio. A partir de la cuarta semana se permitió carga completa y se avanzó con ejercicios de fortalecimiento progresivo. El retorno a la actividad deportiva fue autorizado entre los 4 y 6 meses, según la evolución clínica individual.

Evaluación clínica, funcional e imagenológica

Los datos recolectados fueron analizados en el período preoperatorio y a los 6, 12 y, como mínimo, 24 meses del postoperatorio. Los resultados primarios se evaluaron mediante los puntajes de Lysholm, Tegner y el formato subjetivo del International Knee Documentation Committee (IKDC). Las tres escalas

cuentan con versiones validadas al español, las que han demostrado adecuada fiabilidad y validez para la evaluación funcional de la rodilla en poblaciones hispanohablantes.²³⁻²⁵ Los cuestionarios fueron administrados de forma presencial por los mismos cirujanos tratantes y por dos médicos en formación en medicina del deporte, bajo la supervisión del autor principal.

Con el objetivo de determinar la relevancia clínica de las mejorías observadas, se analizaron los valores umbral mínimos clínicamente importantes, denominados Minimal Clinically Important Difference (MCID), y los estados sintomáticos aceptables para el paciente, llamados Patient Acceptable Symptom State (PASS), previamente reportados en la literatura.^{26,27} Los valores utilizados fueron los siguientes: para la escala de Lysholm, MCID de 8.9 puntos y PASS de 84 puntos; para la escala de actividad de Tegner, MCID de un nivel y PASS de 5 niveles; y para el formulario subjetivo IKDC, MCID de 9.0 puntos y PASS de 75.9 puntos. Estos valores han sido reportados en estudios de validación funcional de la rodilla y se emplearon para valorar la significancia clínica de los resultados obtenidos por los pacientes.

La tasa de recurrencia también fue evaluada y considerada como resultado primario. Los resultados secundarios incluyeron el retorno al deporte, categorizado en 4 grados:

- Grado 1: retorno al mismo deporte al mismo nivel.
- Grado 2: retorno al mismo deporte, pero a un nivel inferior.
- Grado 3: abandono del deporte previo a la lesión con cambio a otro deporte.
- Grado 4: cese de toda actividad deportiva.

Además, se evaluó el descenso patelar mediante radiografías laterales con 30° de flexión de rodilla, utilizando el índice de Caton-Deschamps (ICD)^{18,19} a través del programa digital Carestream del servicio de diagnóstico por imágenes del hospital. Todas las mediciones, estudios radiográficos (frente, perfil a 30° y axial) y resonancias magnéticas se realizaron tanto en el período preoperatorio como a los 6 y 12 meses y, como mínimo, a los 2 años del postoperatorio. De forma sistemática, se clasificó la displasia troclear según la clasificación de Dejour y la distancia TT-TG se midió mediante resonancia magnética. La evaluación de alteraciones rotacionales femorales o tibiales se hizo mediante tomografía computada, únicamente en pacientes con sospecha clínica de trastorno rotacional.

Todas las imágenes pre y postoperatorias fueron evaluadas por un único especialista en imágenes osteoarticulares, de manera ciega respecto al tiempo quirúrgico, con el objetivo de minimizar posibles sesgos de observador en las mediciones radiográficas. Las evaluaciones no relacionadas con imágenes fueron realizadas por los mismos cirujanos y dos médicos en formación de medicina del deporte. Dado que el programa de residencia tiene una duración de un año, múltiples profesionales participaron en el análisis de los datos. Finalmente, las complicaciones postoperatorias fueron informadas.

Análisis estadístico

Se evaluó la normalidad de las variables cuantitativas mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Las variables con distribución normal se expresaron como media \pm desviación estándar, y las no normales como mediana y rango intercuartílico. Para comparar los valores pre y postoperatorios se utilizaron las pruebas t de Student o Wilcoxon, según correspondiera. En las variables con múltiples mediciones se aplicó ANOVA de medidas repetidas o la prueba de Friedman. En todos los casos se calcularon los intervalos de confianza al 95 % (IC 95 %) para las diferencias de medias, con el objetivo de estimar la precisión de las estimaciones.

Se efectuó un análisis de correlación entre la variación en la altura patelar, medida mediante el índice de Caton-Deschamps (ICD), y los cambios en los puntajes funcionales obtenidos con las escalas de Lysholm, Tegner y el formulario subjetivo del International Knee Documentation Committee (IKDC). Los coeficientes de correlación de Pearson o Spearman fueron utilizados según la distribución de las variables, considerando un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo. Además, se calculó el porcentaje de pacientes que alcanzó los valores umbral del Minimal Clinically Important Difference (MCID) y del Patient Acceptable Symptom State (PASS) para las tres escalas funcionales. Las variables categóricas se analizaron mediante las pruebas de Chi-cuadrado o exacta de Fisher. Finalmente, se realizó un análisis de sensibilidad para comparar las características basales entre los pacientes con seguimiento completo y sin este. Se hizo un análisis de potencia *post hoc* utilizando los valores medios y desviaciones estándar de las escalas de Lysholm, Tegner e IKDC. El tamaño del efecto (Cohen's d) fue muy alto en todas las comparaciones, con una potencia estadística superior al 99 % ($\alpha = 0.05$), lo que confirma la suficiencia del tamaño muestral para detectar diferencias clínicamente relevantes. Todos los análisis se efectuaron utilizando IBM SPSS® Statistics, versión 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.).

RESULTADOS

Se realizaron 137 cirugías por IPF recurrente entre 2018 y 2021. Inicialmente, se incluyeron 32 pacientes en el estudio, que cumplieran con los criterios de inclusión, de los cuales 26 (17 mujeres y 9 hombres) completaron el seguimiento mínimo de 2 años. Seis pacientes fueron excluidos del análisis final por pérdida en el seguimiento, ya que no pudieron ser contactados tras la cirugía. La edad promedio fue de 13.8 años (Tabla 1).

Los resultados primarios mostraron diferencias estadísticamente significativas entre el periodo preoperatorio y el seguimiento final. El puntaje de Lysholm aumentó de 43.7 (± 4.7) a 87.1 (± 3.6) ($p < 0.0001$), mientras que el puntaje de Tegner se incrementó de 2.8 (± 0.8) a 8.8 (± 0.8) ($p < 0.0001$). En cuanto al score subjetivo del IKDC, se observó una mejora significativa, con un aumento del promedio preoperatorio

Tabla 1. Datos demográficos de la muestra

Total de pacientes incluidos	26
Pacientes con seguimiento ≥ 2 años	26
Edad (promedio \pm DE, rango)	13.8 \pm 1.4 (11-16)
Sexo	
• Mujeres	17 (65 %)
• Hombres	9 (35 %)

de 52 % (± 6.4) a 92 % (± 5.2) en el postoperatorio ($p < 0.0001$), lo que refleja una recuperación funcional sustancial en la mayoría de los pacientes. Además, más del 90 % de los pacientes alcanzaron los valores umbral tanto del MCID como del PASS para los scores de Lysholm, Tegner e IKDC, confirmando así la relevancia clínica de las mejoras observadas. Ningún paciente presentó recurrencia de la inestabilidad durante el período de seguimiento.

Respecto a los resultados secundarios, el 92 % de los pacientes que practicaba deporte antes de la cirugía retomó la actividad. Según nuestra clasificación, el 85 % lo hizo al mismo deporte y al mismo nivel (Grado 1), mientras que el 8 % cesó toda actividad deportiva por desinterés o falta de tiempo (Grado 4). La longitud rotuliana no mostró cambios significativos luego de la cirugía, con valores medios de 30.45 \pm 3.42 mm en el preoperatorio y 29.63 \pm 3.93 mm en el postoperatorio ($p = 0.11$). En cambio, la distancia entre la faceta articular de la rótula y la esquina anterior de la epífisis tibial superior disminuyó significativamente, de 42.92 \pm 7.75 mm a 35.72 \pm 6.00 mm ($p < 0.0001$). Asimismo, el ICD se redujo de forma significativa, de 1.41 \pm 0.10 a 1.18 \pm 0.10 ($p = 0.0001$) (Fig. 1), con una disminución promedio de 0.23 en los controles radiográficos realizados a los 6, 12 y 24 meses. Ningún paciente presentó complicaciones postoperatorias (Tabla 2).

DISCUSIÓN

El principal hallazgo de nuestro estudio fue que la RLP-FM produjo una disminución significativa del índice de Caton-Deschamps y una mejoría funcional relevante en pacientes esqueléticamente inmaduros. Dado que la longitud rotuliana no mostró cambios significativos, este hallazgo nos sugirió que la reducción de la altura patelar observada no se debió a una modificación morfológica de la rótula, sino a una distalización funcional secundaria a la restauración del vector medial de tracción y del equilibrio patelofemoral. En otras palabras, la disminución del índice de Caton-Deschamps reflejaría el reposicionamiento dinámico de la rótula en relación con la tróclea y la tibia, resultado del efecto distalizante del LPFM reconstruido. Estos resultados indican que la mejoría clínica observada podría estar principalmente relacionada con la restitución de la estabilidad rotuliana y del control del vector medial. Estos datos coinciden con lo descrito por Hiemstra

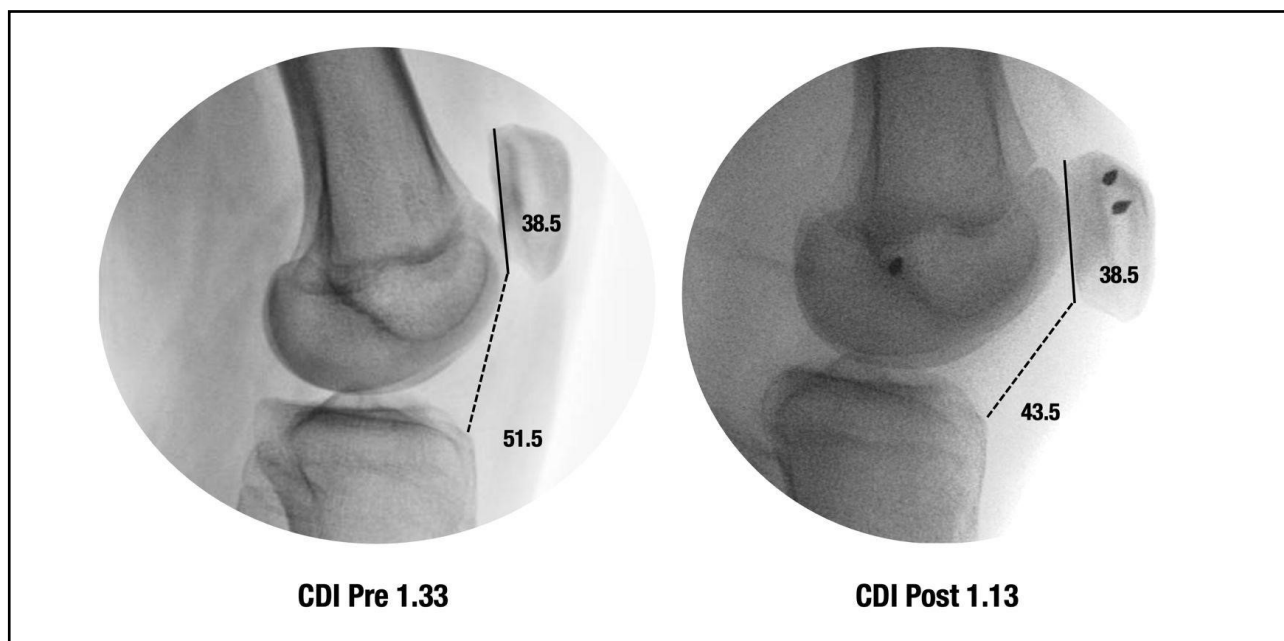


Figura 1. Paciente femenina de 13 años incluida en la serie, con diagnóstico de inestabilidad patelofemoral recurrente. Radiografías de perfil muestran la disminución del índice de Caton-Deschamps (ICD) luego de la reconstrucción del ligamento patelofemoral medial. La imagen pertenece a un caso real del estudio y se publica con el consentimiento informado de los padres/tutores.

Tabla 2. Resultados clínicos y funcionales

Variable	Preop. (± DE)	Postop. (± DE)	Valor p
Lysholm	43.7 ± 4.7	87.1 ± 3.6	<0.0001
Tegner	2.8 ± 0.8	8.8 ± 0.8	<0.0001
IKDC (%)	52.3 ± 6.4	91.6 ± 5.2	<0.0001
MCID	—	> 90 % (26)	—
PASS	—	> 90 % (26)	—
Recurrencia	—	0 (26)	—
Retorno deporte	—	92 % (24/26)	—
Grado 1	—	85 % (22/26)	—
Grado 4	—	8 % (2/26)	—
LR (mm)	30.45 ± 3.42	29.63 ± 3.93	0.11
DRT (mm)	42.92 ± 7.75	35.72 ± 6.00	<0.0001
ICD	1.41 ± 0.10	1.18 ± 0.10	<0.0001

MCID: Minimal Clinically Important Difference. PASS: Patient Acceptable Symptom State. IKDC: International Knee Documentation Committee. ICD: índice de Caton-Deschamps. LR: longitud rotuliana. DRT: distancia rótula-tibia. DE: desviación estándar.

y cols., quienes reportaron mejoras funcionales independientemente de la magnitud del descenso patelar alcanzado.^{1,22}

De manera similar, Fabricant y cols. evaluaron 27 pacientes intervenidos mediante RLPFM con autoinjerto isquiotibial, reportando una reducción del índice de Caton-Deschamps de 1.39 ± 0.25 a 1.17 ± 0.19

($p < 0.001$).¹⁰ Lykissas y cols.¹⁴ analizaron 38 pacientes, observaron una reducción del índice de 1.29 a 1.15 ($p < 0.001$) tras una reconstrucción con autoinjerto de tendón *gracilis*. Estos hallazgos, en conjunto con los de otros autores, sugieren que la reconstrucción aislada del LPFM puede disminuir la altura rotuliana entre un 11 al 16 % (Fabricant y Lykissas)

y lograr una mejoría clínica significativa en casos seleccionados.

En población pediátrica, estudios recientes han mostrado resultados consistentes con los de nuestra serie. Zhang y cols. evaluaron 21 pacientes esqueléticamente inmaduros tratados con reconstrucción aislada del LPPFM: informaron una mejora clínica sostenida a 2 años de seguimiento, sin recurrencia ni trastornos de crecimiento, reforzando la seguridad de la técnica en pacientes con fisis abierta.²⁸

Shamrock y cols., en su revisión sistemática y metaanálisis, observaron una mejoría clínica significativa en los resultados, con una baja tasa de recidiva.²⁰ De manera similar, Nelitz y cols. demostraron que la reconstrucción anatómica guiada por fluoroscopia logra estabilidad rotuliana con tasas de recurrencia menores al 5 % en niños y adolescentes. Estos hallazgos complementan nuestros resultados y fortalecen la evidencia disponible sobre la eficacia de la RLPPFM aislada en población pediátrica.²¹ En este sentido, es probable que la distalización adicional de la tuberosidad tibial no sea obligatoria en pacientes con patela alta leve (índice de Caton-Deschamps de 1.2-1.4) ante la ausencia de otros factores de riesgo como *genu valgus*, mala alineación distal o alteraciones rotacionales. Esto es particularmente relevante en la población pediátrica, ya que evita procedimientos más complejos que podrían aumentar la morbilidad y el riesgo de complicaciones, como el arresto fisario, un riesgo asociado a la transferencia del tendón rotuliano (TR) descrita por Grammont y cols.,^{30,31} y modificada por Masquijo³² para corregir la mala alineación distal y/o patela alta.

La tasa de recurrencia de la inestabilidad en pacientes con patela alta leve tratados con RLPPFM aislada, que en la literatura oscila entre 2 y 15 %, es comparable con la de los procedimientos de transferencia del TR que tienen tasas entre 0 y 17 %.^{30,31} Esto refuerza la idea de que la RLPPFM aislada puede ser suficiente para el control de la inestabilidad en este subgrupo de pacientes. Sin embargo, en la revisión sistemática de Bartsch y cols. se destaca una limitación importante en la literatura: la falta de una definición clara y uniforme de lo que constituye una patela alta clínicamente relevante.³³ El valor del índice de Caton-Deschamps en nuestra cohorte se ubicó en el extremo inferior del rango reportado en la literatura, un factor que podría haber influido en los resultados y explicar la ausencia de correlación significativa entre la reducción del índice y la mejoría funcional. Se requieren investigaciones futuras para establecer indicaciones precisas que permitan evitar procedimientos adicionales innecesarios.

Este estudio presenta varias limitaciones. Su diseño retrospectivo conlleva los sesgos inherentes a este tipo de estudios. El uso de una única medición de la altura rotuliana para el análisis, a pesar de la fiabilidad establecida del índice de Caton-Deschamps, es otra limitación. Futuros estudios deberían comparar los cambios a largo plazo con otros índices de altura

rotuliana. La imposibilidad de calcular la confiabilidad interobservador también limita nuestros hallazgos, por lo que investigaciones futuras se beneficiarían de incluir múltiples evaluadores.

Finalmente, aunque se incluyó a todos los pacientes elegibles, el tamaño muestral sigue siendo reducido, por lo que cohortes más grandes fortalecerían la validez de los resultados. A pesar de estas limitaciones, los hallazgos fueron consistentes con la literatura previa, lo que respalda la validez de las conclusiones de este estudio.

CONCLUSIÓN

La reconstrucción aislada del ligamento patelofemoral medial en pacientes esqueléticamente inmaduros con inestabilidad patelofemoral y patela alta leve se asoció a una disminución significativa del índice de Caton-Deschamps y a una mejoría funcional clínicamente relevante, sin recurrencias ni complicaciones, lo que respalda su uso como opción eficaz y segura en casos seleccionados.

Agradecimientos: al Dr. Diego Sánchez por su contribución en la metodología del estudio. A nuestros colegas del Servicio de Ortopedia y Traumatología. Sanatorio Allende Córdoba, Argentina.

Contribuciones de autoría: Conceptualización (IJB). Metodología, Escritura- Borrador original, Escritura- Revisión y edición (LM, IJB, JM). Software (LP, DB). Validación (LB, VRB, LP). Análisis formal (IJB, LM). Investigación (LM, NR, JM). Recursos, Supervisión (LM). Curación de datos (NR, DB). Visualización (LM, DB). Administración de proyectos (LM, JM).

Financiamiento: los autores declaran que no hubo financiamiento para este estudio.

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

REFERENCIAS

1. Hiemstra LA, Kerslake S, Lafave M. Assessment of demographic and pathoanatomic risk factors in recurrent patellofemoral instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Dec;25(12):3849-3855. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00167-016-4346-0>.
2. Schneider DK, Grawe B, Magnussen RA, Ceasar A, Parikh SN, Wall EJ, et al. Outcomes after isolated medial patellofemoral ligament reconstruction for the treatment of recurrent lateral patellar dislocations: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2016 Nov;44(11):2993-3005. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546515624673>.
3. Erickson BJ, Nguyen J, Gasik K, Gruber S, Brady J, Shubin Stein BE. Isolated medial patellofemoral ligament reconstruction for patellar instability regardless of tibial tubercle-trochlear groove distance and patellar height: outcomes at 1 and 2 years. *Am J*

- Sports Med. 2019 May;47(6):1331-1337. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546519835800>.
4. Sanchis-Alfonso V. Guidelines for medial patellofemoral ligament reconstruction in chronic lateral patellar instability. *J Am Acad Orthop Surg*. 2014 Mar;22(3):175-182. doi: <https://www.doi.org/10.5435/JAAOS-22-03-175>.
 5. Aulisa AG, Falciglia F, Giordano M, Savignoni P, Guzzanti V. Galeazzi's modified technique for recurrent patella dislocation in skeletally immature patients. *J Orthop Sci*. 2012 Mar;17(2):148-155. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00776-011-0189-1>.
 6. Wagner D, Pflazer F, Hingelbaum S, Huth J, Mauch F, Bauer G. The influence of risk factors on clinical outcomes following anatomical medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction using the gracilis tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013 Feb;21(2):318-324. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00167-012-2015-5>.
 7. Grannatt K, Heyworth BE, Ogunwole O, Micheli LJ, Kocher MS. Galeazzi semitendinosus tenodesis for patellofemoral instability in skeletally immature patients. *J Pediatr Orthop*. 2012 Sep;32(6):621-625. doi: <https://www.doi.org/10.1097/BPO.0b013e318263a230>.
 8. Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1994;2(1):19-26. doi: <https://www.doi.org/10.1007/BF01552649>.
 9. Balcarek P, Jung K, Ammon J, Walde TA, Frosch S, Schüttrumpf JP, et al. Anatomy of lateral patellar instability: trochlear dysplasia and tibial tubercle-trochlear groove distance is more pronounced in women who dislocate the patella. *Am J Sports Med*. 2010 Nov;38(11):2320-2327. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546510373887>.
 10. Fabricant PD, Ladenhauf HN, Salvati EA, Green DW. Medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction improves radiographic measures of patella alta in children. *Knee*. 2014 Dec;21(6):1180-1184. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.knee.2014.07.023>.
 11. Hopper GP, Leach WJ, Rooney BP, Walker CR, Blyth MJ. Does degree of trochlear dysplasia and position of femoral tunnel influence outcome after medial patellofemoral ligament reconstruction? *Am J Sports Med*. 2014 Mar;42(3):716-722. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546513518413>.
 12. Howells NR, Barnett AJ, Ahearn N, Ansari A, Eldridge JD. Medial patellofemoral ligament reconstruction: a prospective outcome assessment of a large single centre series. *J Bone Joint Surg Br*. 2012 Sep;94(9):1202-1208. doi: <https://www.doi.org/10.1302/0301-620X.94B9.28738>.
 13. Hiemstra LA, Kerslake S, Lafave MR. Patellar apprehension is reduced in most but not all patients after successful patellar stabilization. *Am J Sports Med*. 2021 Mar;49(4):975-981. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546520988731>.
 14. Lykissas MG, Li T, Eismann EA, Parikh SN. Does medial patellofemoral ligament reconstruction decrease patellar height? A preliminary report. *J Pediatr Orthop*. 2014;34:78-85. doi: <https://www.doi.org/10.1097/BPO.0b013e3182a12102>.
 15. Luceri F, Roger J, Randelli PS, Lustig S, Servien E. How does isolated medial patellofemoral ligament reconstruction influence patellar height? *Am J Sports Med*. 2020 Mar;48(4):895-900. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546520902132>.
 16. Woodmass JM, Johnson NR, Cates RA, Krych AJ, Stuart MJ, Dahm DL. Medial patellofemoral ligament reconstruction reduces radiographic measures of patella alta in adults. *Orthop J Sports Med*. 2018 Jan 25;6(1):2325967117751659. doi: <https://www.doi.org/10.1177/2325967117751659>.
 17. Anagnostakos K, Lorbach O, Reiter S, Kohn D. Comparison of five patellar height measurement methods in 90° knee flexion. *Int Orthop*. 2011 Dec;35(12):1791-1797. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00264-011-1236-4>.
 18. Caton JH, Dejour D. Tibial tubercle osteotomy in patellofemoral instability and in patellar height abnormality. *Int Orthop*. 2010 Feb;34(2):305-309. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00264-009-0929-4>.
 19. Thévenin-Lemoine C, Ferrand M, Courvoisier A, Damsin JP, Ducou le Pointe H, Vialle R. Is the Caton-Deschamps index a valuable ratio to investigate patellar height in children? *J Bone Joint Surg Am*. 2011 Apr;93(8):e35. doi: <https://www.doi.org/10.2106/JBJS.J.00759>.
 20. Shamrock AG, Day MA, Duchman KR, Glass N, Westermann RW. Medial patellofemoral ligament reconstruction in skeletally immature patients: A systematic review and meta-analysis. *Orthop J Sports Med*. 2019 Jul;7(7):2325967119855023. doi: <https://www.doi.org/10.1177/2325967119855023>.
 21. Nelitz M, Dreyhaupt J, Reichel H, Woelfle J, Lippacher S. Anatomic reconstruction of the medial patellofemoral ligament in children and adolescents with open growth plates: surgical technique and clinical outcome. *Am J Sports Med*. 2013 Jan;41(1):58-63. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546512463683>.
 22. Hiemstra LA, Kerslake S, Lafave MR, Tucker A. Patella alta is reduced following MPFL reconstruction but has no effect on quality-of-life outcomes in patients with patellofemoral instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021 Feb;29(2):546-552. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00167-020-05977-8>.
 23. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res*. 1985 Sep;(198):43-49.
 24. Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med*. 1982 May-Jun;10(3):150-154. doi: <https://www.doi.org/10.1177/036354658201000306>.
 25. Herrera Rodríguez JS, Ponce de León MC, Castañeda JF, Yela H, Díaz A. Transcultural validation and adaptation of the

- Pedi-IKDC scale for the functional assessment of children that undergo knee surgery. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2022 Nov-Dec;66(6):500-503. English, Spanish. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.recot.2022.06.002>.
26. Jaeschke R, Singer J, Guyatt GH. Measurement of health status. Ascertaining the minimal clinically important difference. *Control Clin Trials*. 1989 Dec;10(4):407-415. doi: [https://www.doi.org/10.1016/0197-2456\(89\)90005-6](https://www.doi.org/10.1016/0197-2456(89)90005-6).
27. Tubach F, Ravaud P, Baron G, Falissard B, Logeart I, Bellamy N, et al. Evaluation of clinically relevant states in patient reported outcomes in knee and hip osteoarthritis: the patient acceptable symptom state. *Ann Rheum Dis*. 2005 Jan;64(1):34-37. doi: <https://www.doi.org/10.1136/ard.2004.023028>.
28. Zhang Q, Ying L, Han D, Ye L, Tung TH, Liang J, et al. Arthroscopic reconstruction of the medial patellofemoral ligament in skeletally immature patients using the modified sling procedure: a novel technique for MPFL reconstruction. *J Orthop Surg Res*. 2023 May;18(1):334. doi: <https://www.doi.org/10.1186/s13018-023-03775-9>.
29. Yang DZ, Orellana K, Houlihan NV, Lee J, Carter MV, Ganley TJ, et al. Medial patellofemoral ligament reconstruction improves patella alta. *J Pediatr Orthop*. 2025 Feb;45(2):e106-e111. doi: <https://www.doi.org/10.1097/BPO.0000000000002816>.
30. Grammont PM, Latune D, Lammaire IP. Die behandlung der subluxation und luxation der kniescheibe beim Kind. Technik von Elmslie mit beweglichem weichteilstiel (8-Jahres-Ubersicht) [Treatment of subluxation and dislocation of the patella in the child. Elmslie technic with movable soft tissue pedicle (8 year review)]. *Orthopade*. 1985 Sep;14(4):229-238. German.
31. Kraus T, Lidder S, Švehlík M, Rippel K, Schneider F, Eberl R, et al. Patella re-alignment in children with a modified Grammont technique. *Acta Orthop*. 2012 Oct;83(5):504-510. doi: <https://www.doi.org/10.3109/17453674.2012.736168>.
32. Masquijo JJ. Transferencia subperióstica del tendón rotuliano en pacientes esqueléticamente inmaduros con inestabilidad patelofemoral. *RELART*. 2021;28(3):227-231.
33. Bartsch A, Lubberts B, Mumme M, Egloff C, Pagenstert G. Does patella alta lead to worse clinical outcome in patients who undergo isolated medial patellofemoral ligament reconstruction? A systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2018 Nov;138(11):1563-1573. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00402-018-2971-4>.