

Inestabilidad patelofemoral en niños y adolescentes: revisión de conceptos actuales

J. Javier Masquijo, Miguel Carabajal Mattar

Departamento de Ortopedia y Traumatología Infantil, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

RESUMEN

La inestabilidad patelofemoral es un trastorno frecuente de la rodilla en el paciente esqueléticamente inmaduro. Este cuadro plantea diversos desafíos en esta población que requieren una comprensión de la anatomía y la biomecánica para formular un plan de tratamiento que prevenga la reluxación y permita el regreso a las actividades. En esta revisión, se analizan las distintas formas de presentación y las alternativas terapéuticas, y se ofrece una guía práctica para el manejo integral de esta compleja condición clínica.

Palabras clave: Rodilla; rótula; luxación; inestabilidad patelofemoral; adolescente.

Nivel de Evidencia: V

Patellofemoral Instability in Children and Adolescents: Current Concepts Review

ABSTRACT

Patellofemoral instability (PFI) is a common knee disorder in the skeletally immature patient. PFI presents challenges in this patient population that require an understanding of anatomy and biomechanics to formulate a treatment plan aimed at preventing re-dislocation and facilitating return to activity. In this review, the different presentations and therapeutic alternatives will be analyzed, providing a practical guide for the comprehensive management of this complex clinical condition.

Keywords: Knee; patella; dislocation; patellofemoral instability; adolescent.

Level of Evidence: V

INTRODUCCIÓN

La inestabilidad patelofemoral (IPF) es una afección multifactorial que resulta incapacitante y genera dolor crónico en la rodilla de niños y adolescentes. Este trastorno abarca un amplio espectro de condiciones que van desde una subluxación leve hasta una luxación lateral irreductible. Se estima que la IPF es relativamente frecuente, afecta a entre 5,8 y 29 de cada 100.000 niños de 10 y 17 años de edad.¹ Por lo general, el primer episodio de luxación ocurre durante la segunda década de vida y representa aproximadamente del 2% al 3% de todas las lesiones agudas de rodilla.² La luxación aguda de la rótula (LAR) es un cuadro debilitante, y la tasa de reluxación oscila entre el 8,6% y el 88% después del tratamiento conservador, según los factores individuales del paciente.³⁻⁵ Se han identificado varios factores de riesgo predisponentes, como sexo femenino, displasia troclear, anteversión femoral aumentada, torsión tibial externa aumentada, debilidad del vasto medial oblicuo, aumento del ángulo Q, aumento de la distancia TT-TG (*tibial tubercle-trochlear groove*) (entre la porción más profunda de la tuberosidad anterior de la tibia y la porción más profunda de la tróclea femoral), laxitud ligamentaria, rótula alta y genu valgo.⁶ El riesgo a largo plazo de daño progresivo del cartílago después del primer episodio de luxación es significativo, el paciente tiene hasta seis veces más probabilidades de desarrollar artrosis entre los 30 y 40 años de edad.⁷

Recibido el 21-5-2024. Aceptado luego de la evaluación el 28-5-2024 • Dr. J. JAVIER MASQUIJO • javimasquijo@yahoo.com.ar  <https://orcid.org/0000-0001-9018-0612>

Cómo citar este artículo: Masquijo JJ, Carabajal Mattar M. Inestabilidad patelofemoral en niños y adolescentes: revisión de conceptos actuales. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2024;89(4):403-415. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2024.89.4.1965>

Actualmente, la reconstrucción del ligamento patelofemoral medial (LPFM) es el tratamiento quirúrgico más común.^{8,9} Sin embargo, un subgrupo de pacientes puede requerir procedimientos adicionales para corregir desviaciones angulares, alteraciones rotatorias, rótula alta o mala alineación distal. En esta revisión, se analizan las distintas formas de presentación y las alternativas terapéuticas, y se ofrece una guía práctica para el manejo integral de esta compleja condición clínica.

ANATOMÍA DEL COMPLEJO PATELOFEMORAL MEDIAL (CPFM)

Se utiliza la expresión CPFM para describir el principal estabilizador de partes blandas de la rótula, que consiste en fibras que se insertan en la rótula (LPFM), y al tendón cuadricepsital (ligamento femorocuatricipital medial). A pesar de su inserción variable en el mecanismo extensor, el punto medio de este complejo se encuentra en la unión del tendón cuadricepsital medial con la superficie articular de la rótula, lo que indica que tanto la fijación del tendón rotuliano como del tendón cuadricepsital pueden ser utilizadas para una reconstrucción anatómica.¹⁰ El origen femoral se localiza en el “valle” formado entre el tubérculo del aductor mayor y el epicóndilo medial, lo que lleva a algunos autores a sugerir que abarca un área en lugar de un punto de inserción específico.¹¹⁻¹⁸

Desde un punto de vista biomecánico, los cambios de longitud más significativos del CPFM ocurren entre los 0° y 20° de flexión, mientras que se observa un comportamiento más isométrico entre los 20° y 90°. Los puntos de unión a lo largo del mecanismo extensor muestran diversos comportamientos en relación con la longitud, destacando que las fibras superiores o el ligamento femorocuatricipital medial exhiben una mayor variabilidad de longitud a lo largo del rango de movilidad.¹⁹ Algunos estudios sugieren que, mientras el LPFM es el restrictor primario de la traslación lateral en los primeros grados de flexión de la rodilla, el ligamento femorocuatricipital medial es responsable de prevenir la traslación lateral en extensión.²⁰

En pacientes esqueléticamente inmaduros, la anatomía del CPFM presenta características similares a las de la población adulta. La inserción femoral se encuentra a 6,9-8,5 mm distal a la fisis,^{21,22} mientras que el haz superior del CPFM se inserta de 5 a 12 mm proximal al polo superior de la rótula, en el tendón del cuádriceps.²³⁻²⁵

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de la IPF se establece principalmente mediante la evaluación clínica que incluye la anamnesis y el examen físico, complementados con estudios por imágenes. El análisis minucioso en el consultorio nos permite categorizar al paciente en uno de los escenarios clínicos posibles asociados con el cuadro. No obstante, la interpretación de radiografías y estudios avanzados es esencial para evaluar los factores anatómicos subyacentes que suelen acompañar a las diferentes formas de IPF.

La LAR puede ser el resultado de un traumatismo indirecto, donde la rodilla es sometida a una fuerza en valgo con rotación interna del fémur, o de un traumatismo directo que desplaza lateralmente la rótula fuera de la tróclea femoral.²⁶ Los pacientes suelen buscar atención médica tras experimentar el primer episodio de luxación, y manifiestan dolor en la zona de inserción del LPFM, aprensión y derrame articular. Los pacientes con casos más crónicos o con múltiples episodios de luxación pueden referir una sensación de inestabilidad o dolor anterior en la rodilla.^{27,28}

El examen físico debe abarcar una evaluación integral de los miembros inferiores que incluya el eje en el plano coronal y sagital, la longitud de los miembros, el perfil rotatorio y la fuerza muscular. Se recomiendan maniobras específicas, como la prueba de aprensión, la prueba de desplazamiento, el signo de la J, la prueba de inclinación rotuliana y *tracking* patelofemoral.^{1,29} La evaluación de la laxitud ligamentaria generalizada mediante el puntaje de Beighton³⁰ es una herramienta importante para la toma de decisiones en la planificación preoperatoria (Tabla).

La evaluación por imágenes debe incluir radiografías de frente, de perfil y axial de la rótula. Cuando se sospecha una alteración coronal del eje mecánico es importante agregar una telemetría de los miembros inferiores.³¹⁻³⁴ También es fundamental la evaluación del crecimiento remanente.³⁵ La resonancia magnética es el estudio de elección en pacientes con LAR, ya que permite detectar lesiones osteocondrales, cuerpos libres intrarticulares que pueden pasar desapercibidos en las radiografías; lesiones de partes blandas y la morfología de la articulación patelofemoral. Se ha demostrado que la resonancia magnética es útil para medir la distancia TT-TG y el índice de enganche sagital, y evaluar el perfil rotatorio del paciente.³⁶⁻³⁹ En nuestra práctica, solicitamos una resonancia magnética de rutina en el primer episodio, aunque consideramos que podría obviarse en casos de luxación de baja energía cuando el paciente se presenta clínicamente sin derrame articular.

Tabla. Evaluación preoperatoria del paciente con inestabilidad patelofemoral

Evaluación preoperatoria		
Examen físico		Descripción/significancia
Inspección		
	Evaluación de inflamación de partes blandas y atrofia muscular	
	Evaluación de deformidad en el plano coronal	En bipedestación - genu valgo
	Evaluación de discrepancia de longitud de MMII	En decúbito prono por segmentos (fémur-tibia)
	Evaluación del perfil rotatorio	En decúbito prono - torsión tibial externa/anteversión femoral
	Rango de movilidad de la rodilla	Normal: 0°-130°
	Análisis de la marcha	
	Evaluación del <i>tracking</i> rotuliano (signo de la J)	Mala alineación distal, displasia troclear
	Evaluación de laxitud ligamentaria generalizada	Prueba de Beighton (>6/9 anormal) ³⁰
	Evaluación de características sindrómicas	Down, Larsen, Rubinstein-Taybi, uña-rótula, Ehlers-Danlos, Marfan, etc.
Palpación		
	Signo de la tecla	Derrame intrarticular
	Dolor/crepitación	Lesión condral en la articulación patelofemoral
	Prueba de desplazamiento	>2 cuadrantes: insuficiencia de los estabilizadores mediales
	Prueba de inclinación	Retracción del retináculo lateral
	Ángulo Q	Mala alineación distal
	Test de aprensión	Inestabilidad
	Mecanismo extensor	Elevación recta de la pierna
	Pruebas adicionales de rodilla	LCA, LCP, ligamentos colaterales y meniscos
Imágenes		
	Radiografías: frente, perfil y axial	Altura rotuliana: Índice de Caton-Deschamps/Normal <1,3 ³¹
		Descartar fracturas o presencia de cuerpo extraño
		Evaluación de la madurez esquelética/edad ósea
	Telesradiografía de MMII	Evaluación de la mala alineación (coronal y sagital)
	Resonancia magnética	Evaluación del estado del cartílago articular
		Determinación del estado fisario (abierto/cerrándose/cerrado)
		Identificación del patrón de contusión ósea
		Medición de la distancia TT-TG ³⁶
		Cálculo del índice de enganche sagital (<i>Sagittal Patellofemoral Engagement index</i>) ³⁹
Evaluación de displasia troclear		
Identificación de lesiones asociadas, como lesiones meniscales y lesiones ligamentarias adicionales		

MMII = miembros inferiores; LCA = ligamento cruzado anterior; LCP = ligamento cruzado posterior; TT-TG (*tibial tubercle-trochlear groove*).

La tomografía axial computarizada se ha utilizado para estudiar la morfología articular y las deformidades del plano rotatorio. Recientemente se ha demostrado que es útil para examinar la displasia troclear y para la planificación preoperatoria.⁴⁰ Sin embargo, no la solicitamos como rutina en la población pediátrica debido a la alta exposición a la radiación y al menor aporte de información comparada con la de la resonancia magnética.^{41,42} En los últimos años, ha surgido un gran interés en la estratificación del riesgo de recurrencia luego del primer episodio de LAR.⁴³⁻⁴⁵ El objetivo es identificar a las personas con alto riesgo de desarrollar inestabilidad recurrente que puedan beneficiarse de una cirugía temprana. Como ha ocurrido con otras articulaciones, los modelos de estratificación de riesgo para las LAR podrían eventualmente conducir a mejores recomendaciones de tratamiento basadas en la evidencia.^{46,47}

CLASIFICACIÓN

Existen cuatro formas principales de inestabilidad: I) primer episodio de luxación: cuando se produce el primer evento de causa traumática. Puede subdividirse en: A) sin fragmento libre intrarticular y B) con fragmento libre intrarticular; II) IPF recurrente: dos o más eventos traumáticos repetidos. Luego del primer episodio, los eventos suelen requerir menor energía. Existen factores anatómicos predisponentes, como sexo femenino, displasia troclear, anteversión femoral aumentada, torsión tibial externa aumentada, debilidad del vasto medial oblicuo, aumento del ángulo Q, aumento de la distancia TT-TG, laxitud ligamentaria, rótula alta y genu valgo; III) luxación habitual/obligatoria: episodios de luxación en cada flexión o extensión de la rodilla con reducción espontánea. Puede subdividirse en: A) luxación habitual en flexión y B) luxación habitual en extensión; IV) luxación lateral irreductible: luxación permanente no reductible manualmente.

TRATAMIENTO

Luxación aguda de la rótula

Históricamente los pacientes que sufren un primer episodio de LAR sin la presencia de cuerpos libres intrarticulares han sido manejados con tratamiento conservador.⁴⁸ En algunos estudios recientes, se ha cuestionado esta indicación y se propone estabilizar la rótula en pacientes con alto riesgo de recurrencia.⁴⁹ El algoritmo utilizado por los autores de este artículo se detalla en la [Figura 1](#).

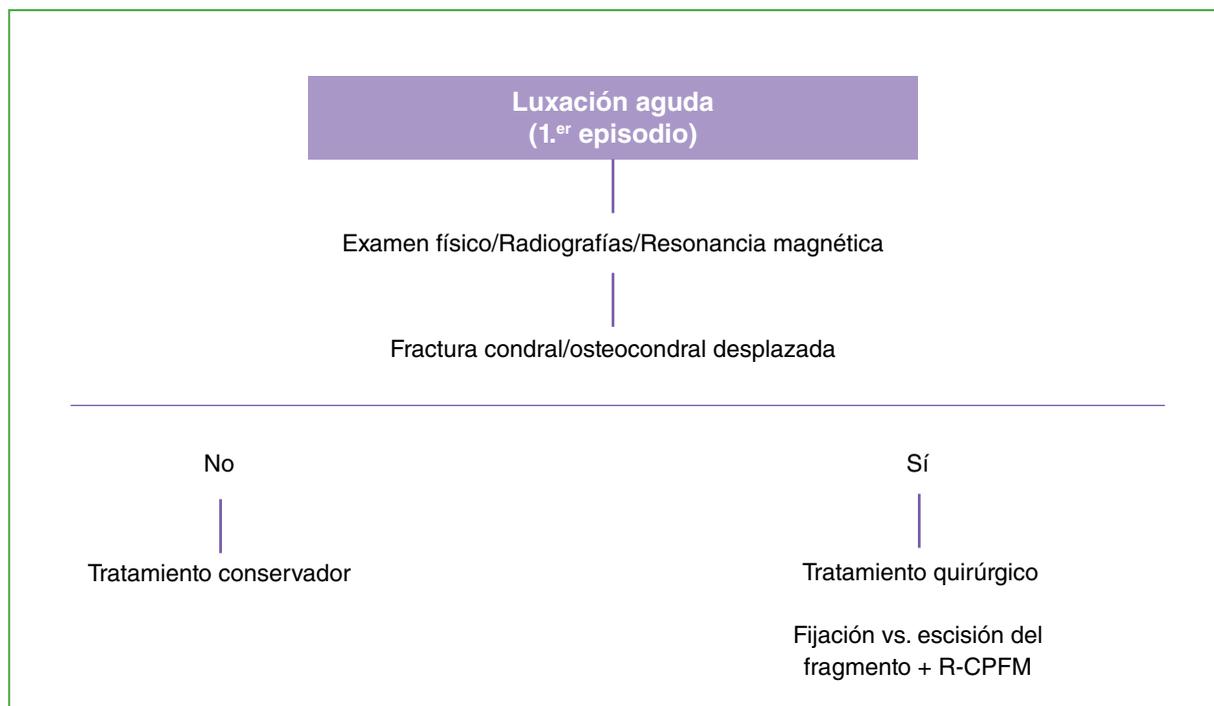


Figura 1. Algoritmo terapéutico para pacientes con luxación aguda de la rótula.

R-CPFM = reconstrucción del complejo patelofemoral medial.

El tratamiento conservador consiste en un período de inmovilización de 2 a 3 semanas seguido de rehabilitación durante 6-10 semanas. Los objetivos del programa de rehabilitación se dividen en diferentes etapas:⁵⁰ 1) resolución del dolor, el derrame y la inflamación; 2) recuperación del movimiento y la flexibilidad; 3) recuperación de la fuerza muscular; 4) recuperación de la coordinación y los patrones motores; y 5) acción atlética específica del deporte. Por lo general, se autoriza el retorno a la actividad alrededor de las 12 semanas después de la lesión, una vez que el paciente se encuentra asintomático, sin derrame ni aprensión y con una fuerza del cuádriceps similar a la del miembro inferior contralateral.

Según los estudios publicados, los resultados funcionales y la tasa de recurrencia luego del tratamiento conservador son variables. Los protocolos de tratamiento conservador varían considerablemente entre los diversos autores, así como las escalas funcionales utilizadas. De igual modo, los factores de riesgo de cada paciente no se informan de manera consistente, lo que dificulta la comparación entre las diferentes series. Palmu y cols.⁵¹ evaluaron prospectivamente a 71 pacientes menores de 16 años (74 rodillas) que habían sufrido un primer episodio de LAR. Veintiocho rodillas fueron tratadas de manera conservadora y controladas por 14 años. Si bien los resultados funcionales en el último control fueron satisfactorios en el 75% de los casos, el 71% tuvo, al menos, un episodio más de luxación. Regalado y cols.⁵² analizaron los resultados de 20 adolescentes y hallaron que casi uno de cada tres (27%) estaba insatisfecho, y una tasa de relajación del 35% y el 73% a los tres y seis años, respectivamente. En una revisión sistemática reciente de 2086 pacientes, Longo y cols.⁵³ informaron un puntaje medio de Kujala de 75,6 en el seguimiento <5 años y de 87,5 en el seguimiento >5 años. La tasa de recurrencia fue del 36,4%.

Los pacientes con una fractura osteocondral y uno o varios cuerpos libres intrarticulares requieren tratamiento quirúrgico. En estos casos, se debe evaluar si reposicionar el fragmento o extraerlo según su tamaño, ubicación y viabilidad. Los fragmentos osteocondrales >1 cm ubicados en una superficie articular de carga requieren típicamente reducción y fijación interna (Figura 2), mientras que los fragmentos más pequeños pueden extraerse.⁵⁴ En adolescentes que tienen un primer episodio de luxación con una fractura osteocondral que requiere escisión o fijación del fragmento, hay consenso en que la inestabilidad debe ser tratada al mismo tiempo.^{38,55} Asimismo, existe evidencia de que la reconstrucción del LPFM ofrece mejores resultados que las técnicas de reparación.⁵⁶

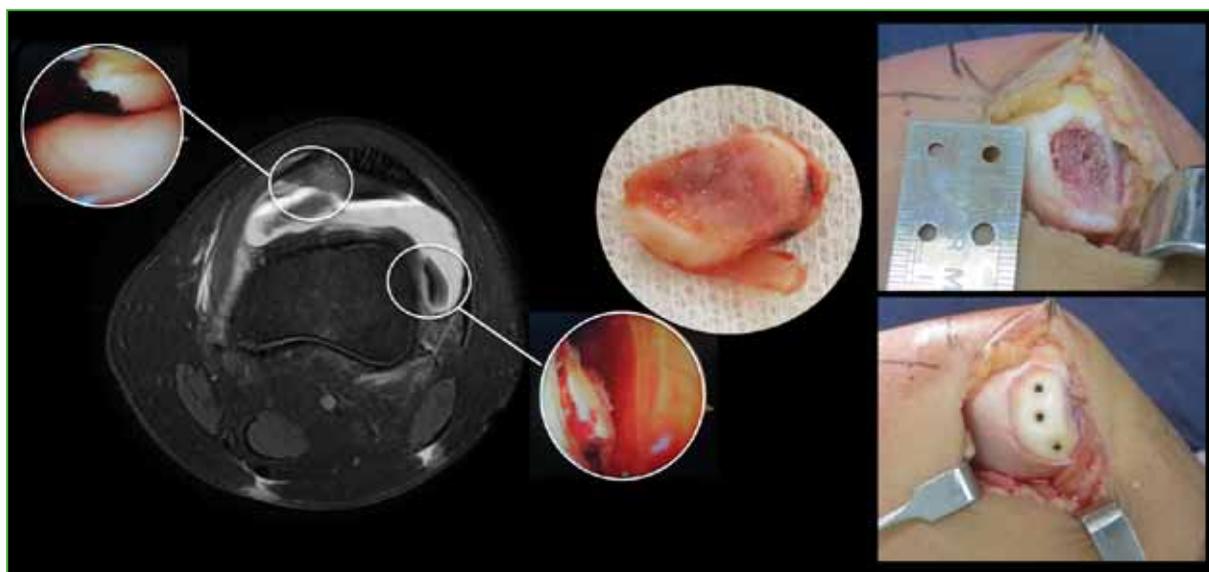


Figura 2. Paciente de 13 años que sufrió un primer episodio de luxación y fractura osteocondral de la faceta medial de la rótula y fue sometido a reducción y osteosíntesis con Smart Nails®. (ConMed Linvatec Ltd., Tampere, Finlandia).

Inestabilidad patelofemoral recurrente

Se considera IPF recurrente cuando ocurren dos o más episodios de luxación. Existen múltiples opciones para tratar este trastorno. La elección del procedimiento adecuado depende de la causa subyacente de la inestabilidad y del grado de madurez esquelética. La reconstrucción del LPFM ha ganado gran popularidad gracias a sus excelentes resultados.⁵⁷⁻⁵⁹ Sin embargo, ciertos factores anatómicos asociados, como mala alineación distal del aparato extensor, rótula alta, displasia troclear, genu valgo o alteraciones rotatorias, pueden crear un entorno poco favorable para el injerto. Cuando hay insuficiencia aislada de los estabilizadores mediales de la rótula, el tratamiento indicado es la reconstrucción. En casos de mala alineación distal, la combinación de reconstrucción del LPFM con la realineación distal del aparato extensor ha logrado resultados favorables.⁶⁰

La osteotomía de medialización de la tuberosidad anterior de la tibia es un procedimiento diseñado para medializar el aparato extensor y reducir las fuerzas de contacto en la articulación patelofemoral de pacientes esqueléticamente maduros. Sin embargo, en pacientes esqueléticamente inmaduros, esta técnica puede causar daño al cartílago fisario, por lo que se prefiere la realineación mediante la transferencia subperióstica del tendón rotuliano.⁶¹ En casos de rótula alta, inestabilidad y mala alineación distal, es adecuado asociar la medialización y distalización del aparato extensor mediante técnica de partes blandas u osteotomías según el grado de madurez esquelética.

En pacientes esqueléticamente inmaduros con alteraciones en el plano coronal, como genu valgo, nuestra preferencia es realizar la corrección del eje mediante crecimiento guiado con placas en banda de tensión. Posteriormente, al retirar dicho material, procedemos a la estabilización de la rótula. Si se ha alcanzado la madurez esquelética, optamos por la realineación mediante osteotomía seguida de la estabilización de la rótula en una sola cirugía. Es fundamental individualizar el tratamiento según la deformidad anatómica, por lo que la evaluación de los factores predisponentes resulta indispensable para un manejo preciso de esta condición. El algoritmo utilizado por los autores se describe en la **Figura 3**.

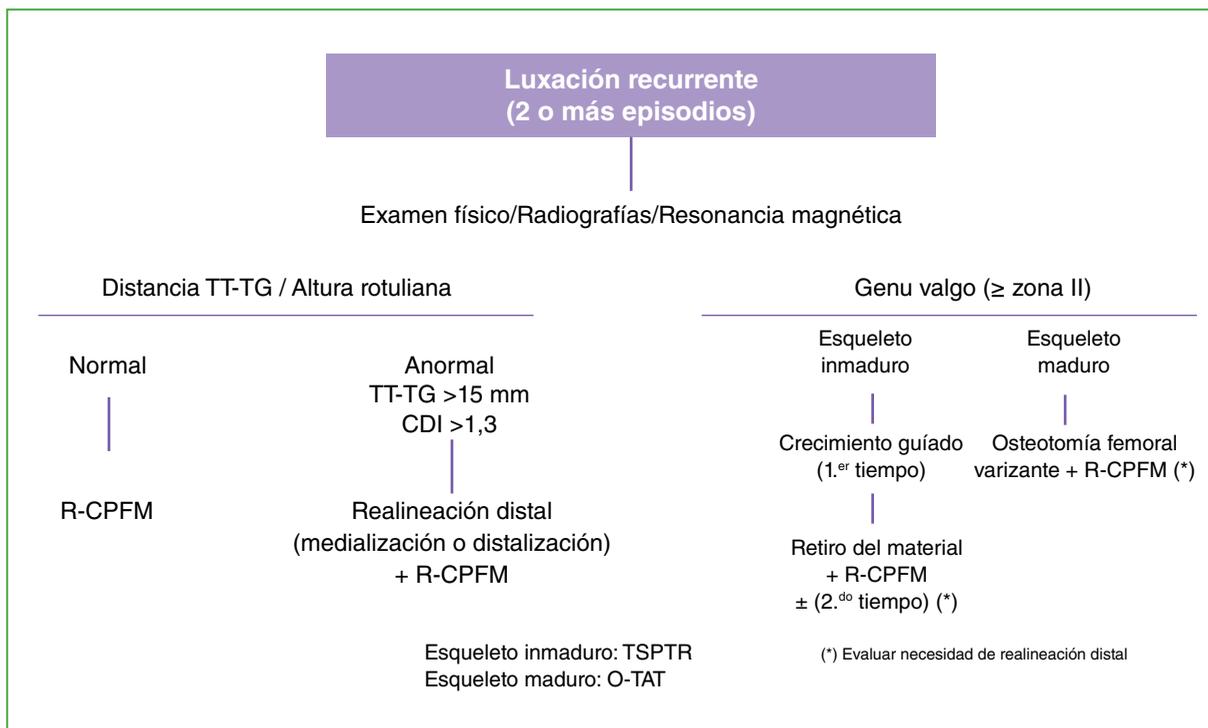


Figura 3. Algoritmo terapéutico para pacientes con inestabilidad patelofemoral recurrente.

TT-TG (*tibial tubercle-trochlear groove*) = distancia entre la porción más profunda de la tuberosidad anterior de la tibia y la porción más profunda de la tróclea femoral; CDI = índice de Caton-Deschamps; R-CPFM = reconstrucción del complejo patelofemoral medial; TSPTR = transferencia subperióstica del tendón rotuliano; O-TAT = osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia.

Técnica preferida por los autores

Se coloca al paciente en posición supina. Se administra 1 g de cefalotina por vía intravenosa como profilaxis antibiótica, media hora antes de la incisión. Se administra anestesia espinal y se coloca un torniquete neumático. Se procede a la asepsia y antisepsia del área, y se colocan campos quirúrgicos según técnica. Se realiza la exanguinación de la extremidad afectada utilizando una venda Smarch, y se aplica un torniquete a 250 mmHg. Los abordajes superomedial de la rótula y femoral, así como los portales artroscópicos, se delimitan con un bolígrafo estéril (Figura 4).



Figura 4. Reconstrucción del complejo patelofemoral medial con aloinjerto de semitendinoso.

Se crean los portales artroscópicos anterolateral y anteromedial clásicos, y se realiza una artroscopia diagnóstica para identificar cuerpos libres y evaluar las superficies condrales patelofemorales. Cualquier lesión osteocondral o condral se aborda en este punto. Las fuentes preferibles para los aloinjertos son el semitendinoso o el peroneo largo. Es importante asegurarse de que el aloinjerto tenga una longitud mínima de 240 mm. Después de descongelarlo, se lava el aloinjerto con una mezcla de antibiótico y suero fisiológico que contenga 1 g de vancomicina en 1 litro de suero fisiológico. Se aplica tensión al aloinjerto utilizando la tabla de preparación del injerto y se coloca un punto de sutura en cada lado del injerto con Vicryl® #1. Se realiza una incisión de 3 cm en el polo superomedial de la rótula. Se lleva a cabo la disección para visualizar el borde medial del tendón cuadriceps. Se identifica el plano entre el retináculo medial y la cápsula articular, teniendo cuidado de no dañar la cápsula. Se utiliza fluoroscopia para identificar, con precisión, el punto de referencia radiográfico de Schöttle en pacientes esqueléticamente maduros o, en la región epifisaria justo distal a la placa de crecimiento en pacientes con fisis abierta.⁶² Se introduce una guía en dirección proximal a distal (aproximadamente 20°) y posterior a anterior. Se utiliza una mecha de 7 mm de diámetro a baja velocidad para crear un túnel femoral de 25 mm. El injerto se asegura en el túnel femoral con un tornillo interferencial de PEEK (Poly Ether-Ether Kethon) de 7 x 25 mm. Se recomienda fijar el injerto con el extremo proximal ligeramente más largo que el distal para una correcta fijación al tendón cuadriceps. La adecuada fijación del injerto se confirma aplicando tensión longitudinal sobre este. Con una pinza hemostática, se pasan ambos extremos del injerto a través del plano entre la cápsula y el retináculo medial. Durante la exposición

medial de la rótula, se tiene cuidado de evitar una artrotomía dejando la unión del revestimiento sinovial. Se utiliza una gubia para decorticar la superficie del borde medial de la rótula. Se coloca un arpón de 3,5 mm en la unión del tercio proximal con los dos tercios distales de la rótula. Se utiliza un solo arpón en lugar de uno o dos túneles intraóseos para evitar crear un defecto grande que pueda aumentar el riesgo de fractura de la rótula. Luego, se centraliza la rótula en la tróclea con la rodilla flexionada a 30°-40°, y se ajusta y asegura la longitud del injerto en la rótula. Se realiza una sutura adicional con Vicryl® #1 entre la rótula y el tendón de aloinjerto para reforzar la fijación. A continuación, con la rodilla en extensión, se verifica que la rótula pueda desplazarse manualmente un cuadrante en sentido lateral, asegurando la corrección de la inestabilidad sin presión excesiva sobre la articulación patelofemoral.

Para la fijación en el tendón cuadricepsital, se crea un orificio en el borde medial del tendón, a 10-15 mm desde el polo superior de la rótula. El extremo superior del aloinjerto se pasa a través de este agujero y se fija manualmente con una sutura FiberWire®. Se verifica la movilidad de la rótula mediante la prueba de desplazamiento en extensión, y se elimina el exceso de injerto. Se avanza el músculo vasto medial oblicuo y se sutura al borde medial de la rótula con suturas Vicryl® #1. Se irriga completamente el área con suero fisiológico y se reintroduce el artroscopio para asegurar un *tracking* rotuliano adecuado. Después de la irrigación, se cierran los abordajes.

Se indica el uso de muletas e inmovilizador de rodilla durante dos semanas. Se permite la carga de peso según la tolerancia con la pierna en extensión hasta lograr un control cuadricepsital adecuado. Los ejercicios de rango completo de movilidad se permiten de inmediato. El retorno a los deportes y las actividades de alto impacto, en general, se autoriza después de los 6 meses, y está sujeto a evaluaciones clínicas y radiográficas que pueden variar según los procedimientos concomitantes. Esta autorización se otorga una vez que el paciente se encuentra asintomático, sin derrame ni aprensión, con un rango completo de movilidad, una simetría de la fuerza muscular cercana al 85% respecto al miembro contralateral, sin inestabilidad objetiva durante el examen y una excelente estabilidad dinámica, observada cuando realiza ejercicios específicos del deporte sin dudar. En pacientes esqueléticamente inmaduros se toman radiografías de miembros inferiores en posición de pie (telemetría) al año de seguimiento para evaluar posibles alteraciones del crecimiento.

Luxación habitual

La luxación habitual tiene dos formas de presentación: a) en extensión, donde la rótula se luxa espontáneamente cada vez que se extiende la rodilla (en general, entre los 0° y 30°), y b) en flexión, donde la luxación ocurre al flexionar la rodilla (normalmente entre los 60° y 90°). Estos casos son poco frecuentes y suelen ocurrir principalmente durante la primera década de vida.⁶³

La luxación habitual en extensión se caracteriza por una desalineación distal del aparato extensor, observada por el aumento en la distancia TT-TG, rótula alta y displasia troclear.⁶⁴ La cirugía para estos casos debe abordar la realineación distal buscando medializar y distalizar el aparato extensor, complementado con la reconstrucción de los estabilizadores mediales (Figura 5). En pacientes que han alcanzado la madurez esquelética y presentan una displasia troclear severa, el tratamiento puede incluir también una trocleoplastia.

La luxación habitual en flexión se caracteriza por el acortamiento y la atrofia del tendón del cuádriceps y una retracción severa de las estructuras laterales (bandeleta ilirotibial, retináculo lateral y vasto lateral).^{65,66} Además, estos pacientes suelen tener una mala alineación distal. El tratamiento de este subtipo de inestabilidad suele comenzar con la realineación distal y continuar con una elongación del retináculo lateral seguida de un alargamiento del tendón del vasto lateral. Si, después de estos pasos, la rótula continúa luxándose lateralmente al flexionar la rodilla, se realiza un alargamiento formal en Z del tendón del cuádriceps para abordar el acortamiento del mecanismo extensor y neutralizar el vector lateral de fuerza sobre la rótula durante la flexión de la rodilla. A este procedimiento hay que complementarlo con la reconstrucción de los estabilizadores mediales.

Luxación irreductible

La luxación irreductible o lateral fija es una presentación poco común en la que la rótula está ubicada en una posición lateral al cóndilo femoral externo y no puede ser reposicionada manualmente en la tróclea (Figura 6). Esta condición puede manifestarse de forma idiopática o asociada a otras condiciones congénitas, como síndrome de Larsen, síndrome de Rubinstein-Taybi, síndrome de Down, síndrome uña-rótula, condrodisplasia punctata, hemimelia peronea y artrogrifosis.⁶³ En ambos casos, el aparato extensor puede tener una posición más lateral produciendo una contractura en flexión, pérdida de la extensión activa de la rodilla, rotación tibial externa, acortamiento del cuádriceps y contractura severa de las estructuras laterales.^{67,68}

En estos casos, el abordaje quirúrgico escalonado es similar al utilizado para casos de inestabilidad habitual en flexión (Figura 5).

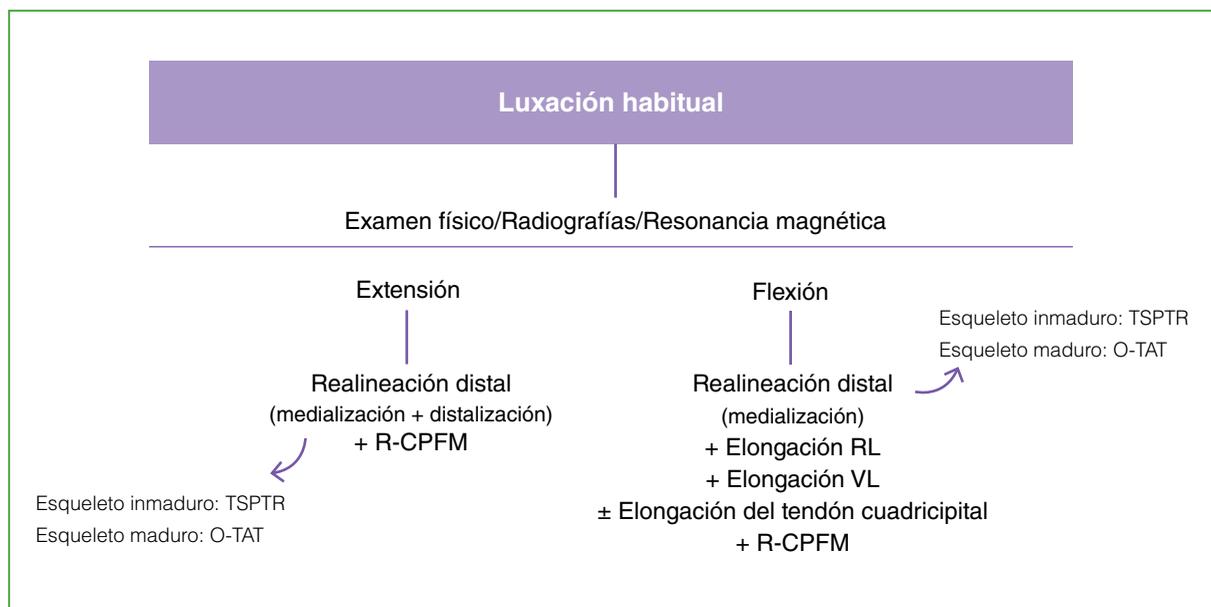


Figura 5. Algoritmo terapéutico para pacientes con luxación habitual en extensión y flexión.

R-CPFM = reconstrucción del complejo patelofemoral medial; TSPTR = transferencia subperióstica del tendón rotuliano; O-TAT = osteotomía de la tuberosidad anterior de la tibia; RL = retináculo lateral; VL = vasto lateral.



Figura 6. Luxación lateral fija/irreductible. El asterisco señala el centro de la tróclea femoral y su relación con la rótula y el aparato extensor.

CONCLUSIONES

La IPF es una afección común en niños y adolescentes. Sus diversas formas de presentación, variaciones en la morfología articular y factores asociados hacen que su manejo sea desafiante. La evaluación precisa y un diagnóstico adecuado son cruciales para asegurar una función articular óptima. El interés en comprender mejor este trastorno y en optimizar continuamente los enfoques terapéuticos ha contribuido a mejorar el pronóstico de estas lesiones en pacientes pediátricos. Adoptar un enfoque basado en la evidencia y seguir protocolos diagnósticos y terapéuticos contribuirán a ofrecer a los pacientes un tratamiento de mayor calidad y reducirán la incidencia de complicaciones lo que promoverá el desarrollo de sus actividades cotidianas.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de M. Carabajal Mattar: <https://orcid.org/0000-0002-0301-0867>

BIBLIOGRAFÍA

1. Dejour DH, Mesnard G, Giovannetti de Sanctis E. Updated treatment guidelines for patellar instability: “un menu à la carte”. *J Exp Orthop* 2021;8(1):109. <https://doi.org/0.1186/s40634-021-00430-2>
2. Waterman BR, Belmont PJ Jr, Owens BD. Patellar dislocation in the United States: role of sex, age, race, and athletic participation. *J Knee Surg* 2012;25(1):51-7. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1286199>
3. Moiz M, Smith N, Smith TO, Chawla A, Thompson P, Metcalfe A. Clinical outcomes after the nonoperative management of lateral patellar dislocations: A systematic review. *Orthop J Sports Med* 2018;6(6):2325967118766275. <https://doi.org/10.1177/2325967118766275>
4. Lewallen LW, McIntosh AL, Dahm DL. Predictors of recurrent instability after acute patellofemoral dislocation in pediatric and adolescent patients. *Am J Sports Med* 2013;41(3):575-81. <https://doi.org/10.1177/0363546512472873>
5. Christensen TC, Sanders TL, Pareek A, Mohan R, Dahm DL, Krych AJ. Risk factors and time to recurrent ipsilateral and contralateral patellar dislocations. *Am J Sports Med* 2017;45(9):2105-10. <https://doi.org/10.1177/0363546517704178>
6. Willis RB, Firth G. Traumatic patellar dislocation: loose bodies and the MPFL. *J Pediatr Orthop* 2012;32 Suppl 1:S47-51. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e318256107b>
7. Sanders TL, Pareek A, Johnson NR, Stuart MJ, Dahm DL, Krych AJ. Patellofemoral arthritis after lateral patellar dislocation: A matched population-based analysis. *Am J Sports Med* 2017;45(5):1012-7. <https://doi.org/10.1177/0363546516680604>
8. Tuxøe JI, Teir M, Winge S, Nielsen PL. The medial patellofemoral ligament: a dissection study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2002;10(3):138-40. <https://doi.org/10.1007/s00167-001-0261-z>
9. Smirk C, Morris H. The anatomy and reconstruction of the medial patellofemoral ligament. *Knee* 2003;10(3):221-7. [https://doi.org/10.1016/s0968-0160\(03\)00038-3](https://doi.org/10.1016/s0968-0160(03)00038-3)
10. Velasquez Hammerle MV, Tanaka MJ. Medial patellofemoral reconstruction techniques for patellar instability. *Arthroscopy* 2023;39(6):1373-5. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2023.01.006>
11. Placella G, Tei MM, Sebastiani E, Criscenti G, Speziali A, Mazzola C, et al. Shape and size of the medial patellofemoral ligament for the best surgical reconstruction: a human cadaveric study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22(10):2327-33. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3207-y>
12. Nomura E, Inoue M, Osada N. Anatomical analysis of the medial patellofemoral ligament of the knee, especially the femoral attachment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005;13(7):510-5. <https://doi.org/10.1007/s00167-004-0607-4>
13. Baldwin JL. The anatomy of the medial patellofemoral ligament. *Am J Sports Med* 2009;37(12):2355-61. <https://doi.org/10.1177/0363546509339909>
14. Kang HJ, Wang F, Chen BC, Su YL, Zhang ZC, Yan CB. Functional bundles of the medial patellofemoral ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010;18(11):1511-6. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1090-8>

15. Philippot R, Chouteau J, Wegrzyn J, Testa R, Fessy MH, Moyon B. Medial patellofemoral ligament anatomy: implications for its surgical reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009;17(5):475-9. <https://doi.org/10.1007/s00167-009-0722-3>
16. Schöttle PB, Schmeling A, Rosenstiel N, Weiler A. Radiographic landmarks for femoral tunnel placement in medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2007;35(5):801-4. <https://doi.org/10.1177/0363546506296415>
17. Stephen JM, Lumpaopong P, Deehan DJ, Kader D, Amis AA. The medial patellofemoral ligament: location of femoral attachment and length change patterns resulting from anatomic and nonanatomic attachments. *Am J Sports Med* 2012;40(8):1871-9. <https://doi.org/10.1177/0363546512449998>
18. Farrow LD, Alentado VJ, Abdunabi Z, Gilmore A, Liu RW. The relationship of the medial patellofemoral ligament attachment to the distal femoral physis. *Am J Sports Med* 2014;42(9):2214-8. <https://doi.org/10.1177/0363546514539917>
19. Huddleston HP, Campbell KJ, Madden BT, Christian DR, Chahla J, Farr J, et al. The quadriceps insertion of the medial patellofemoral complex demonstrates the greatest anisometry through flexion. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2021;29(3):757-63. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-05999-2>
20. Christian DR, Redondo ML, Cancienne JM, Shewman EF, Farr J, Cole BJ, et al. Differential contributions of the quadriceps and patellar attachments of the proximal medial patellar restraints to resisting lateral patellar translation. *Arthroscopy* 2020;36(6):1670-6. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2020.01.058>
21. Tanaka MJ, Chahla J, Farr J 2nd, LaPrade RF, Arendt EA, Sanchis-Alfonso V, et al. Recognition of evolving medial patellofemoral anatomy provides insight for reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019;27(8):2537-50. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-5266-y>. Erratum in: *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2018 Nov 23; PMID: 30370440
22. Sochacki KR, Shea KG, Varshneya K, Safran MR, Abrams GD, Donahue J, et al. Relationship of the medial patellofemoral ligament origin on the distal femur to the distal femoral physis: A systematic review. *Am J Sports Med* 2021;49(1):261-6. <https://doi.org/10.1177/0363546520904685>
23. Baskar D, Stavinoha TJ, Sanchez M, Gupta A, Randhawa SD, Rohde MS, et al. Quantifying the relationship between the medial quadriceps tendon-femoral ligament and patellar borders: A pediatric cadaveric study. *Am J Sports Med* 2022;50(9):2433-8. <https://doi.org/10.1177/03635465221103250>
24. Shea KG, Polousky JD, Jacobs JC Jr, Ganley TJ, Aoki SK, Grimm NL, et al. The patellar insertion of the medial patellofemoral ligament in children: a cadaveric study. *J Pediatr Orthop* 2015;35(4):e31-5. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000399>
25. Stavinoha TJ, Shea KG. Physeal sparing approaches for MPFL reconstruction. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2023;16(12):598-606. <https://doi.org/10.1007/s12178-023-09864-w>
26. Khormae S, Kramer DE, Yen YM, Heyworth BE. Evaluation and management of patellar instability in pediatric and adolescent athletes. *Sports Health* 2015;7(2):115-23. <https://doi.org/10.1177/1941738114543073>
27. Stefancin JJ, Parker RD. First-time traumatic patellar dislocation: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res* 2007;455:93-101. <https://doi.org/10.1097/BLO.0b013e31802eb40a>
28. Gruskay JA, Strickland SM, Casey E, Chiaia TA, Green DW, Gomoll AH. Team approach: Patellofemoral instability in the skeletally immature. *JBJS Rev* 2019;7(7):e10. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.18.00159>
29. Lin KM, Thacher R, Apostolakos JM, Heath MR, Mackie AT, Fabricant PD. Implant-mediated guided growth for coronal plane angular deformity in the pediatric patient with patellofemoral instability. *Arthrosc Tech* 2021; 10(3):e913-e924. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2020.11.012>
30. Beighton P, Solomon L, Soskolne CL. Articular mobility in an African population. *Ann Rheum Dis* 1973;32(5):413-8. <https://doi.org/10.1136/ard.32.5.413>
31. Caton J, Deschamps G, Chambat P, Lerat JL, Dejour H. Les rotules basses. A propos de 128 observations [Patella infera. A propos of 128 cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1982;68(5):317-25. PMID: 6216535
32. 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. <https://doi.org/10.1007/BF01552649>
33. DeFroda SF, Gil JA, Boulos A, Cruz AI Jr. Diagnosis and management of traumatic patellar instability in the pediatric patient. *Orthopedics* 2017;40(5):e749-e757. <https://doi.org/10.3928/01477447-20170602-04>
34. Lippacher S, Reichel H, Nelitz M. Radiological criteria for trochlear dysplasia in children and adolescents. *J Pediatr Orthop B* 2011;20(5):341-4. <https://doi.org/10.1097/BPB.0b013e3283474c8b>
35. Furdock RJ, Sun KJ, Ren B, Folkman M, Glotzbecker MP, Son-Hing JP, et al. The reliability of the modified Fels Knee Skeletal Maturity System. *J Pediatr Orthop* 2024;44(2):e192-e196. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000002553>

36. Masquijo JJ, Altube G, Ferreyra A, Allende V, Torres-Gomez A. Precisión de la resonancia magnética para la medición de la distancia TT-TG en adolescentes. *Artroscopia* [Internet] 2013;20(1):7-10. Disponible en: https://www.revistaartroscopia.com.ar/ediciones-antteriores/images/artroscopia/volumen-20-nro-1/20_01_02.pdf
37. Steensen RN, Bentley JC, Trinh TQ, Backes JR, Wiltfong RE. The prevalence and combined prevalences of anatomic factors associated with recurrent patellar dislocation: a magnetic resonance imaging study. *Am J Sports Med* 2015;43(4):921-7. <https://doi.org/10.1177/0363546514563904>
38. Diederichs G, Köhlitz T, Kornaropoulos E, Heller MO, Vollnberg B, Scheffler S. Magnetic resonance imaging analysis of rotational alignment in patients with patellar dislocations. *Am J Sports Med* 2013;41(1):51-7. <https://doi.org/10.1177/0363546512464691>
39. Dejour D, Ferrua P, Ntangiopoulos PG, Radier C, Hulet C, Rémy F, et al. The introduction of a new MRI index to evaluate sagittal patellofemoral engagement. *Orthop Traumatol Surg Res* 2013;99(8 Suppl):S391-8. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2013.10.008>
40. Levy BJ, Tanaka MJ, Fulkerson JP. Current concepts regarding patellofemoral trochlear dysplasia. *Am J Sports Med* 2021;49(6):1642-50. <https://doi.org/10.1177/0363546520958423>
41. Parikh SN, Schlechter JA, Veerkamp MW, Stacey JD, Gupta R, Pendleton AM, et al. Consensus-based guidelines for management of first-time patellar dislocation in adolescents. *J Pediatr Orthop* 2024;44(4):e369-e374. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000002616>
42. Seeley M, Bowman KF, Walsh C, Sabb BJ, Vanderhave KL. Magnetic resonance imaging of acute patellar dislocation in children: patterns of injury and risk factors for recurrence. *J Pediatr Orthop* 2012;32(2):145-55. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3182471ac2>
43. Balcarek P, Oberthür S, Hopfensitz S, Frosch S, Walde TA, Wachowski MM, et al. Which patellae are likely to redislocate? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22(10):2308-14. <https://doi.org/10.1007/s00167-013-2650-5>
44. Jaquith BP, Parikh SN. Predictors of recurrent patellar instability in children and adolescents after first-time dislocation. *J Pediatr Orthop* 2017;37(7):484-90. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000674>
45. Lewallen L, McIntosh A, Dahm D. First-time patellofemoral dislocation: Risk factors for recurrent instability. *J Knee Surg* 2015;28(4):303-9. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1398373>
46. Hevesi M, Heidenreich MJ, Camp CL, Hewett TE, Stuart MJ, Dahm DL, et al. The recurrent instability of the patella score: a statistically based model for prediction of long-term recurrence risk after first-time dislocation. *Arthroscopy* 2019;35(2):537-43. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2018.09.017>
47. Sherman SL. Editorial commentary: Risk stratification is the new “standard of care” following first-time patellar dislocation. *Arthroscopy* 2019;35(8):2482-3. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.05.039>
48. Shubin Stein BE, Gruber S, Brady JM. MPFL in first-time dislocators. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2018;11(2):182-7. <https://doi.org/10.1007/s12178-018-9473-4>
49. Rund JM, Hinckel BB, Sherman SL. Acute patellofemoral dislocation: Controversial decision-making. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2021;14(1):82-7. <https://doi.org/10.1007/s12178-020-09687-z>
50. Respizzi S, Cavallin R. First patellar dislocation: from conservative treatment to return to sport. *Joints* 2014;2(3):141-5. <https://doi.org/10.11138/jts/2014.2.3.141>
51. Palmu S, Kallio PE, Donell ST, Helenius I, Nietosvaara Y. Acute patellar dislocation in children and adolescents: a randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(3):463-70. <https://doi.org/10.2106/JBJS.G.00072>
52. Regalado G, Lintula H, Kokki H, Kröger H, Väättäin U, Eskelinen M. Six-year outcome after non-surgical versus surgical treatment of acute primary patellar dislocation in adolescents: a prospective randomized trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24(1):6-11. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3271-3>
53. Longo UG, Ciuffreda M, Locher J, Berton A, Salvatore G, Denaro V. Treatment of primary acute patellar dislocation: Systematic review and quantitative synthesis of the literature. *Clin J Sport Med* 2017;27(6):511-23. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000410>
54. Bauer KL. Osteochondral injuries of the knee in pediatric patients. *J Knee Surg* 2018;31(5):382-91. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1625956>
55. Liu JN, Steinhaus ME, Kalbian IL, Post WR, Green DW, Strickland SM, et al. Patellar instability management: A survey of the International Patellofemoral Study Group. *Am J Sports Med* 2018;46(13):3299-3306. <https://doi.org/10.1177/0363546517732045>
56. Puzzitiello RN, Waterman B, Agarwalla A, Zuke W, Cole BJ, Verma NN, et al. Primary medial patellofemoral ligament repair versus reconstruction: Rates and risk factors for instability recurrence in a young, active patient population. *Arthroscopy* 2019;35(10):2909-15. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.05.007>

57. 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;94(9):1202-8. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.94B9.28738>
58. Fisher B, Nyland J, Brand E, Curtin B. Medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation: a systematic review including rehabilitation and return-to-sports efficacy. *Arthroscopy* 2010;26(10):1384-94. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2010.04.005>
59. 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;41(1):58-63. <https://doi.org/10.1177/0363546512463683>
60. Damasena I, Blythe M, Wysocki D, Kelly D, Annear P. Medial patellofemoral ligament reconstruction combined with distal realignment for recurrent dislocations of the patella: 5-year results of a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2017;45(2):369-76. <https://doi.org/10.1177/0363546516666352>
61. Masquijo JJ. Transferencia subperióstica del tendón rotuliano para realineación distal en pacientes esqueléticamente inmaduros con inestabilidad patelofemoral. *Artroscopia* [Internet] 2021;28(3):227-31. Disponible en: https://www.revistaartroscopia.com.ar/index.php/revista/issue/view/8/AR_28_03
62. Masquijo J, Parikh SN, Kothari A. Evaluation of the optimal femoral fixation site for medial patellofemoral ligament reconstruction in the skeletally immature patient. *Orthopedics* 2023;46(2):108-13. <https://doi.org/10.3928/01477447-20221031-07>
63. Hire JM, Parikh SN. 4-in-1 quadricepsplasty for fixed and habitual dislocation of patella. *Arthrosc Tech* 2022;11(4):e537-e544. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2021.12.004>
64. Parikh SN, Lykissas MG. Classification of lateral patellar instability in children and adolescents. *Orthop Clin North Am* 2016;47(1):145-52. <https://doi.org/10.1016/j.jocl.2015.08.016>
65. Ellsworth B, Hidalgo Perea S, Green DW. Stepwise lengthening of the quadriceps extensor mechanism for severe obligatory and fixed patella dislocators. *Arthrosc Tech* 2021;10(5):e1327-31. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2021.01.034>
66. Danino B, Deliberato D, Abousamra O, Singh S, Klingele K. Four-in-One extensor realignment for the treatment of obligatory or fixed, lateral patellar instability in skeletally immature knee. *J Pediatr Orthop* 2020;40(9):503-8. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001610>
67. Imbergamo C, Coene R, Milewski M. Management of fixed dislocation of the patella: Current concept review. *J POSNA* 2020;2(2):122. <https://doi.org/10.55275/JPOSNA-2020-122>
68. Grisdela PT, Paschos N, Tanaka MJ. Fixed (congenital) patellar dislocation. *Clin Sports Med* 2022;41(1):123-36. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2021.07.010>