



REVISTA MÉDICA CLÍNICA LAS CONDES

<https://www.journals.elsevier.com/revista-medica-clinica-las-condes>

Lesiones traumáticas de rodilla en niños y adolescentes

Traumatic knee injury in children and adolescents

María Tuca^{a,b}✉, Tomás Pineda^c.

^a Clínica Alemana de Santiago - Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile.

^b Hospital Clínico Mutual de Seguridad. Santiago, Chile.

^c Hospital el Carmen, Maipú - Santiago, Chile.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del Artículo:

Recibido: 30 06 2020.
Aceptado: 04 01 2021.

Palabras clave:

Rodilla Traumática
Aguda; Niño;
Adolescente; Deportes.

Key words:

Knee Injury; Pediatrics;
Adolescent; Sports.

RESUMEN

Durante las últimas décadas, hemos visto un aumento exponencial de las lesiones traumáticas alrededor de la rodilla en niños y adolescentes. La rodilla pediátrica tiene características particulares, que la diferencian de los adultos, y la predisponen a lesiones distintivas que requieren un manejo acorde. El aumento de su incidencia obliga a los médicos a verse enfrentados con mayor frecuencia a patologías como la luxación patelar, la avulsión de espinas tibiales, la avulsión de la tuberosidad anterior de la tibia y la lesión meniscal en probable contexto de un menisco discoideo. Es fundamental conocer los diferentes diagnósticos diferenciales y su enfrentamiento inicial para realizar una derivación oportuna con el fin de que estos pacientes obtengan un tratamiento adecuado.

SUMMARY

Over the past few decades, we have seen an exponential increase in traumatic injuries around the knee in children and adolescents. The pediatric knee is different from the adult knee, with special characteristics that predispose it to certain types of injuries that require a specific management. The increase in its incidence has faced attendants more frequently with pathologies such as patellar dislocation, tibial eminence fracture, tibial tubercle fractures and meniscal injury in the setting of a discoid meniscus. It is essential to know the differential diagnoses of this age-group, how to obtain an adequate study for a prompt referral.

✉ Autor para correspondencia

Correo electrónico: mjtuca@gmail.com

<https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2021.01.009>

e-ISSN: 2531-0186/ ISSN: 0716-8640/© 2019 Revista Médica Clínica Las Condes.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, hemos visto un aumento exponencial de las lesiones traumáticas alrededor de la rodilla en niños y adolescentes, lo que se atribuye en gran medida al aumento en la participación deportiva, a la especialización temprana, a una mayor competencia en este grupo de pacientes, así como a una mayor sospecha y herramientas diagnósticas. La incidencia reportada varía de 3-12 por 1.000 habitantes, y un tercio de estas ocurren durante la práctica deportiva. Pueden ocurrir desde los dos años, sin embargo, su prevalencia va aumentando con la edad, con un *peak* alrededor de los 13 años^{1,2}.

La rodilla pediátrica tiene características particulares, que la diferencian de los adultos, y la predisponen a lesiones distintas. Debido a esto, el manejo de dichas lesiones debe ir dirigido a proteger los cartílagos de crecimiento para evitar deformidades futuras. Algunos de los principales diagnósticos diferenciales al enfrentarnos a una rodilla traumática aguda en niños son la luxación patelar, la avulsión de espinas tibiales, la avulsión de la tuberosidad anterior de la tibia y la lesión meniscal en probable contexto de un menisco discoideo. Este artículo va dirigido a médicos generales, pediatras, urgenciólogos, traumatólogos y todos aquellos especialistas que trabajan en urgencias pediátricas, con el objetivo de entregar herramientas para la sospecha diagnóstica, el tratamiento inicial y la derivación oportuna de las patologías traumáticas más frecuentes en los niños y adolescentes.

FRACTURA DE LA TUBEROSIDAD ANTERIOR DE LA TIBIA

Las fracturas de la tuberosidad anterior de la tibia (TAT) representan el 1% de las lesiones fisiarias y el 3% de las fracturas de la tibia proximal³. La patofisiología de estas fracturas está directamente relacionada con el patrón de osificación de la rodilla. La tibia proximal cuenta con dos centros de osificación. El principal se localiza en la fisis de la tibia proximal, y el secundario, a nivel del tubérculo anterior (Figura 1). El cierre de estos se inicia desde posterior hacia anterior y proximal a distal, siendo el centro de osificación de la tuberosidad anterior el último en cerrarse al alcanzar la adolescencia⁴. La interfase fibrocartilaginosa entre el centro de osificación y la metafisis representa un punto de debilidad durante la madurez esquelética, predisponiendo así este tipo de lesiones⁵. Estas se presentan habitualmente durante actividades deportivas, secundario a una contracción excéntrica del cuádriceps y tendón patelar que generan un arrancamiento de la TAT.

Los pacientes refieren una historia de dolor súbito posterior al inicio o aterrizaje de un salto, tras una carrera explosiva o tras patear una pelota, seguido de una imposibilidad de la marcha y extensión de la rodilla. Al examen físico, presentan aumento

de volumen anterior, derrame articular y dolor a la palpación en la región anterior de la tibia proximal⁶. En la mayoría de los casos hay una incompetencia del aparato extensor de la rodilla, pero excepcionalmente las fibras retinaculares y la cobertura de periostio pueden permitir la extensión activa dolorosa aún en presencia de esta lesión.

Estas fracturas tienen un 4% de lesiones asociadas, dentro de las cuales se reportan las lesiones meniscales, lesión del ligamento cruzado anterior, avulsión del tendón patelar o cuadriceps y síndrome compartimental⁷. Este último puede ser una complicación devastadora y se describe que puede ocurrir hasta en un 10% de los casos⁸. Se plantea que esto ocurre debido a una lesión de la arteria tibial anterior recurrente que transcurre por el borde lateral de la TAT⁹. Es por esto que siempre debemos sospechar y descartar la presencia de un síndrome compartimental, y realizar una evaluación neurovascular rigurosa y seriada⁸.

Las radiografías AP y lateral proporcionan información inicial sobre el tipo y extensión de la fractura y son parte del estudio inicial. La tomografía axial computada (TAC) no es mandatoria, pero permite caracterizar mejor el grado de conminución o la extensión articular de la fractura y ayuda a planificar el tratamiento quirúrgico. La resonancia magnética (RM) permite descartar lesiones asociadas como roturas meniscales o ligamentosas, recomendándose en el estudio de aquellas avulsiones con extensión articular y desplazamientos significativos⁵.

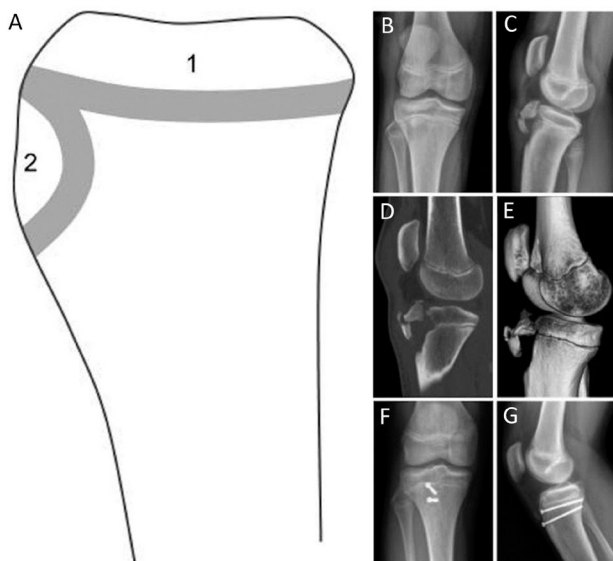
La clasificación más comúnmente utilizada para las fracturas de la TAT es la de Ogden modificada. En términos generales esta clasificación se divide en 5 tipos dependiendo de la orientación y extensión ya sea de uno o ambos centros de osificación de la tibia proximal. Siendo las tipo I puramente avulsiones de la tuberosidad anterior de la tibia, las tipo II avulsiones que se extienden entre ambas fisis sin comprometer la articulación, las tipo III avulsiones con compromiso articular, tipo IV avulsiones que se extienden a través de toda la tibia proximal en sentido anteroposterior y las tipo V una combinación entre tipo III y IV. A su vez la clasificación considera la ausencia de desplazamiento como un subtipo "a" o la presencia de este como subtipo "b"^{8,10}.

El objetivo del tratamiento es recuperar la función del mecanismo extensor, alcanzar una reducción anatómica de los rasgos articulares y tratar las lesiones concomitantes. El manejo no quirúrgico se reserva para pacientes con lesión tipo I o IIa, es decir un desplazamiento inicial o posterior a una reducción cerrada menor a 2 mm¹⁰. Este consiste en mantener la rodilla inmovilizada por seis semanas, ya sea con un braceo o una rodillera de yeso en extensión. Por otra parte, el tratamiento quirúrgico está indicado en aquellos

pacientes con lesiones tipo Ib o IIb, es decir desplazamientos irreductibles >2 mm, así como las tipo III-V o pacientes con lesiones concomitantes que requieran reparación.

El 88% de estas lesiones va a requerir un tratamiento quirúrgico, que puede consistir en una reducción cerrada y fijación percutánea o una reducción abierta y fijación con tornillos¹¹ (Figura 1). La fijación de estas fracturas avulsivas debe realizarse con tornillos o agujas paralelas a la fisis (cartílagos de crecimiento) para evitar daño secundario o bloquear su potencial de crecimiento. La asistencia artroscópica puede ser una herramienta útil para lograr una adecuada reducción articular, minimizar el abordaje y tratar lesiones asociadas. Sin embargo, debemos tener en cuenta el riesgo de un síndrome compartimental, y evitarlo mediante artroscopias secas o de baja presión y corta duración¹¹. La rehabilitación postoperatoria consiste en 6 semanas de inmovilizador en extensión, marcha con dos bastones y carga parcial. El reintegro deportivo depende de la magnitud de la lesión y oscila entre los 4-6 meses.

Figura 1. Centros de osificación y lesión fisaria de tibia proximal



(A) Esquema de los centros de osificación de la tibia proximal (visión lateral): Centro de osificación primario (1) y secundario (2). (B y C) Radiografía anteroposterior (A) y lateral (B) de avulsión de la tuberosidad anterior de la tibia. (D y E) Imágenes de tomografía computada de rodilla, confirmando la fractura avulsiva Tipo Ogden III, con un rasgo coronal que compromete el centro de osificación secundario y primario de la tibia proximal. (F y E) Radiografía anteroposterior y lateral tras la reducción abierta y fijación interna de la fractura avulsiva con dos tornillos canulados 4.0mm paralelos a la fisis. (Ref. 5)

MENISCO DISCOIDEO

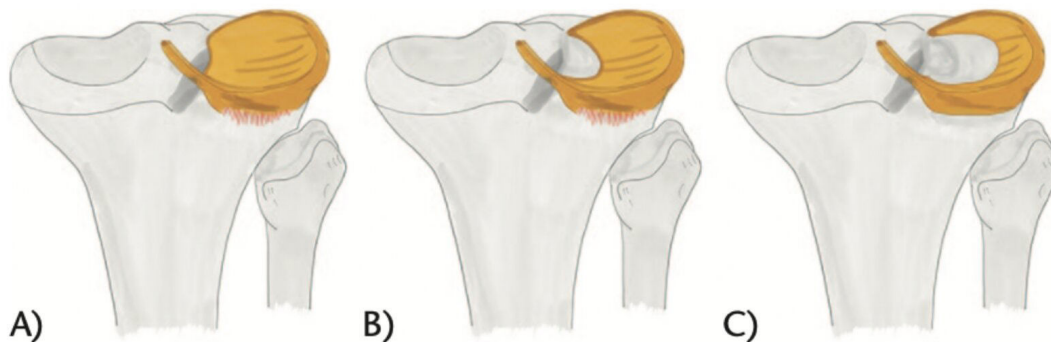
El menisco juega un rol vital en la biomecánica de la rodilla mediante la distribución y absorción de cargas, disminución de las presiones de contacto, estabilidad, lubricación articular y propiocepción¹². El menisco discoideo es una anomalía congénita en la forma del menisco, que se caracteriza por presentar una hipertrofia central y un diámetro mayor al normal, que le hace perder su configuración característica en "C" con una menor vascularización y mayor desorganización de sus fibras de colágeno. El menisco discoideo corresponde a la variante anatómica más frecuente del menisco con una incidencia de 0,4-17%, siendo más frecuente en el menisco lateral y ocurriendo en ambas rodillas hasta en un 25% de los casos. Esta anomalía congénita, involucra un espectro de presentaciones, que pueden afectar tanto la forma como la estabilidad meniscal^{13,14}.

El menisco discoideo, además de las características previamente mencionadas, presenta una menor vascularización, una menor cantidad y desorganización de sus fibras de colágeno asociado a una degeneración mucinosa¹⁵. Además, los meniscos discoideos pueden ser inestables e hipermóviles por la ausencia de su fijación periférica a la tibia, tanto en el cuerno anterior (47%), posterior (39%) o central (11%)¹⁶. Producto de estas alteraciones son meniscos 4-5 veces más propensos a sufrir una rotura en comparación a un menisco de anatomía, estructura y estabilidad normal¹⁷.

La clasificación más utilizada para describir los meniscos discoideos es la de Watanabe, que agrupó esta variante anatómica en 3 tipos según su porcentaje de cobertura del platillo tibial y su estabilidad¹⁸ (Figura 2). En muchos casos, el menisco discoideo se presenta de forma asintomática y puede ser solo un hallazgo imagenológico o intraoperatorio^{16,19}. Sin embargo, en pacientes que presentan síntomas, estos pueden ser secundarios a la inestabilidad o a la presencia de roturas meniscales. La presentación clínica va a depender de la edad, siendo más frecuente que la inestabilidad produzca síntomas más precoces, en niños menores a 10 años, mientras que las roturas ocurren con mayor frecuencia en pacientes más cercanos a la adolescencia. Aquellos meniscos inestables, suelen producir un resalte lateral a la movilidad de la rodilla, que puede ser eventualmente doloroso, y presentar un bloqueo a la extensión completa de la rodilla. Las roturas de un menisco discoideo producen síntomas mecánicos, que pueden ser de inicio insidioso, caracterizados por dolor a la carga y movilidad de la rodilla y derrame articular^{20,21}.

Ante la sospecha de un menisco discoideo sintomático, el estudio imagenológico se inicia con una radiografía anteroposterior y lateral de rodilla. Estas pueden resultar normales o presentar signos sugerentes de menisco discoideo, como son

Figura 2. Clasificación de Watanabe para menisco lateral discoideo



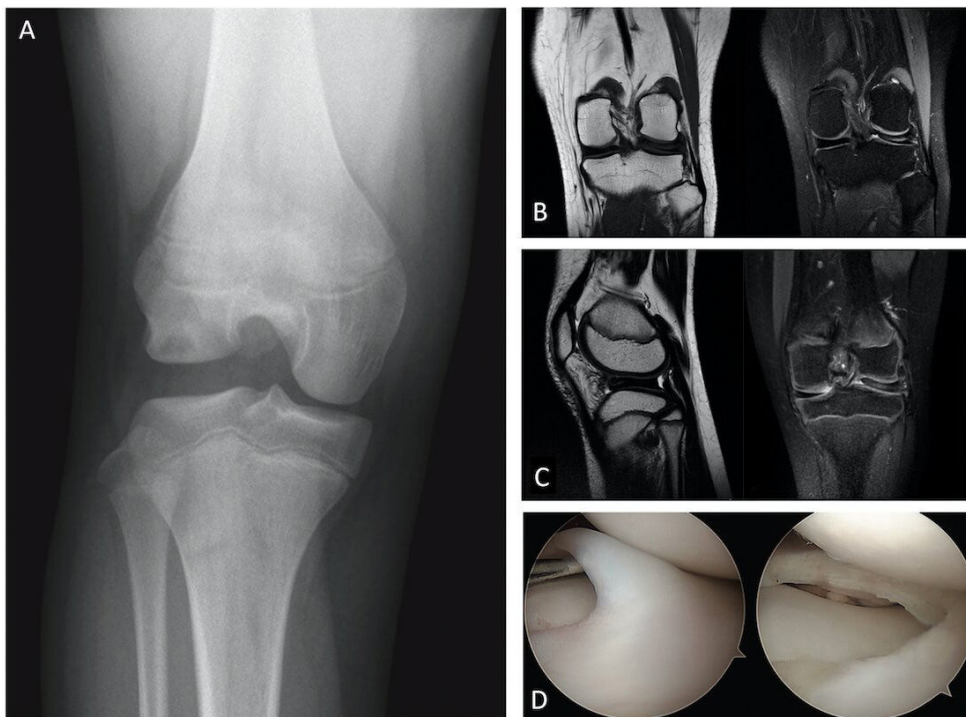
(A) Tipo I, Discoideo completo. (B) Tipo II, Cobertura incompleta de la superficie tibial (no más del 80%) estable a la palpación, con inserciones coronales. (C) Tipo III (Variante Wrisberg), normal o forma levemente discoide con inestabilidad debido a ausencia de fijación coronal posterior, solo mantiene el ligamento de Wrisberg. (Ref. 24)

el aplanamiento del cóndilo femoral lateral, ensanchamiento del espacio articular o hipoplasia de la espina tibial lateral²⁰. La RM es el examen fundamental para confirmar la sospecha diagnóstica, permite determinar la morfología del menisco,

diagnosticar roturas asociadas y orienta a la presencia de inestabilidad²² (Figura 3).

La historia natural de un menisco discoideo asintomático es desconocida, por lo tanto, la indicación es sólo observarlos.

Figura 3. Signos imagenológicos y visión artroscópica de menisco discoideo



(A) Proyección radiográfica anteroposterior (AP) de rodilla sin carga con menisco discoideo lateral. Se observa un aplanamiento del cóndilo femoral lateral, un aumento del espacio articular y una deformidad del platillo tibial lateral en forma de "copa". (B, C) Resonancia magnética (RM) de rodilla, cortes coronal y sagital T1 y FAT SAT confirmando un menisco lateral discoideo completo con un aumento de señal intrasustancia sugiriendo una degeneración mixoidea del menisco. (D) Imagen artroscópica de el mismo paciente, a la izquierda el menisco discoideo completo, y luego a la derecha la imagen final tras realizar un tallado meniscal artroscópico.

En aquellos pacientes con diagnóstico incidental o mínimos síntomas, la indicación es el manejo conservador con seguimiento periódico y consulta precoz en caso de síntomas²³. El tratamiento quirúrgico se reserva para aquellos pacientes sintomáticos, que se presentan con dolor, derrame, pérdida del rango articular y limitación de sus actividades. El objetivo del tratamiento quirúrgico es lograr un menisco con una forma lo más similar a la normal, estable y sin roturas. La cirugía se realiza por vía artroscópica, mediante un "tallado" meniscal, que busca reseca el excedente meniscal anómalo, preservando un reborde periférico de 6-8 mm (Figura 3). En el mismo tiempo quirúrgico se resecan o reparan las roturas meniscales, y se estabiliza la periferia del menisco con suturas en caso inestabilidad o hipermovilidad patológica^{16,24}.

Estudios de seguimiento a 10 años de pacientes operados de menisco discoideo, muestran resultados funcionales buenos a excelentes. Sin embargo, en un 50% de los pacientes hay cambios degenerativos del compartimento lateral en la radiografía y un tercio de los pacientes requerirán alguna reintervención²⁵. En estos estudios, los pacientes sometidos a meniscectomías subtotales por meniscos discoideos irreparables presentan los peores resultados funcionales, subrayando la importancia de la preservación meniscal.

AVULSIÓN DE ESPINAS TIBIALES

La avulsión de espinas tibiales o fractura de espinas tibiales (FET), también conocidas como eminencia tibial, corresponde a una fractura intraarticular avulsiva (por arrancamiento) de la inserción del ligamento cruzado anterior (LCA) en la tibia. Es considerada el equivalente pediátrico de la rotura del LCA, porque ante un mismo mecanismo lesional, en vez de producirse una rotura intrasustancia del LCA, falla la unión condroepifisaria aún no osificada en pacientes con esqueleto inmaduro²⁶. Ocurre habitualmente tras mecanismos torsionales o pivotes de la rodilla durante actividades deportivas, siendo los más frecuentes deportes colectivos (ej. fútbol), las caídas en bicicleta o esquí²⁷. La edad más frecuente de presentación es entre los 8-14 años, representando un 2-5% de las lesiones de rodilla pediátrica y el 5% de los derrames de rodilla en esta población²⁸.

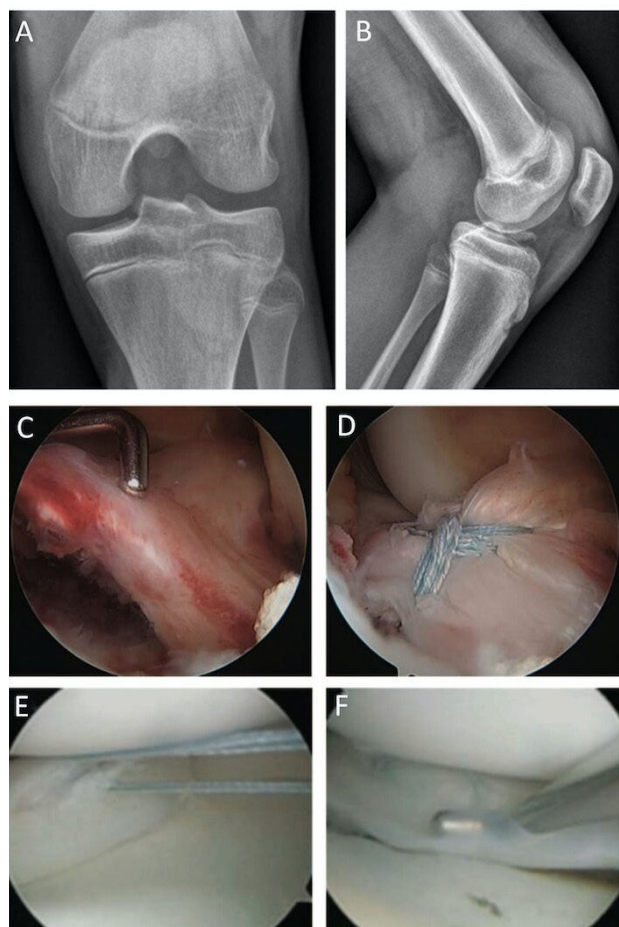
Los pacientes con una FET se presentan con una rodilla traumática aguda, caracterizada por derrame articular significativo, dolor difuso, incapacidad de cargar peso en la extremidad o de extender la rodilla²⁹. El examen físico inicial confirma una rodilla en semiflexión anti-álgica, difícil de examinar por el dolor, que presenta un test de Lachman asimétrico en comparación a la contralateral.

El estudio inicial se realiza con radiografías anteroposterior y lateral de rodillas. Estas pueden evidenciar la fractura avulsiva

de la eminencia tibial en la mayoría de los casos, aunque fragmentos pequeños o puramente cartilagosos pueden pasar desapercibidos³⁰ (Figura 4).

Hoy en día, la RM es un elemento fundamental en la evaluación de estas lesiones, ya que permite: a) visualizar avulsiones puramente cartilagosas, inadvertidas en las radiografías; b) cuantificar el desplazamiento y conminución del fragmento; c) reconocer lesiones intraarticulares concomitantes, meniscales o condrales, presentes en hasta un 37% de los casos y que requieren tratamiento³¹; d) identificar la interposición de partes blandas en el lecho de fractura (ej. cuerno anterior del menisco o ligamento intermeniscal) bloqueando la reducción

Figura 4. Caso clínico avulsión de LCA y lesión meniscal concomitante



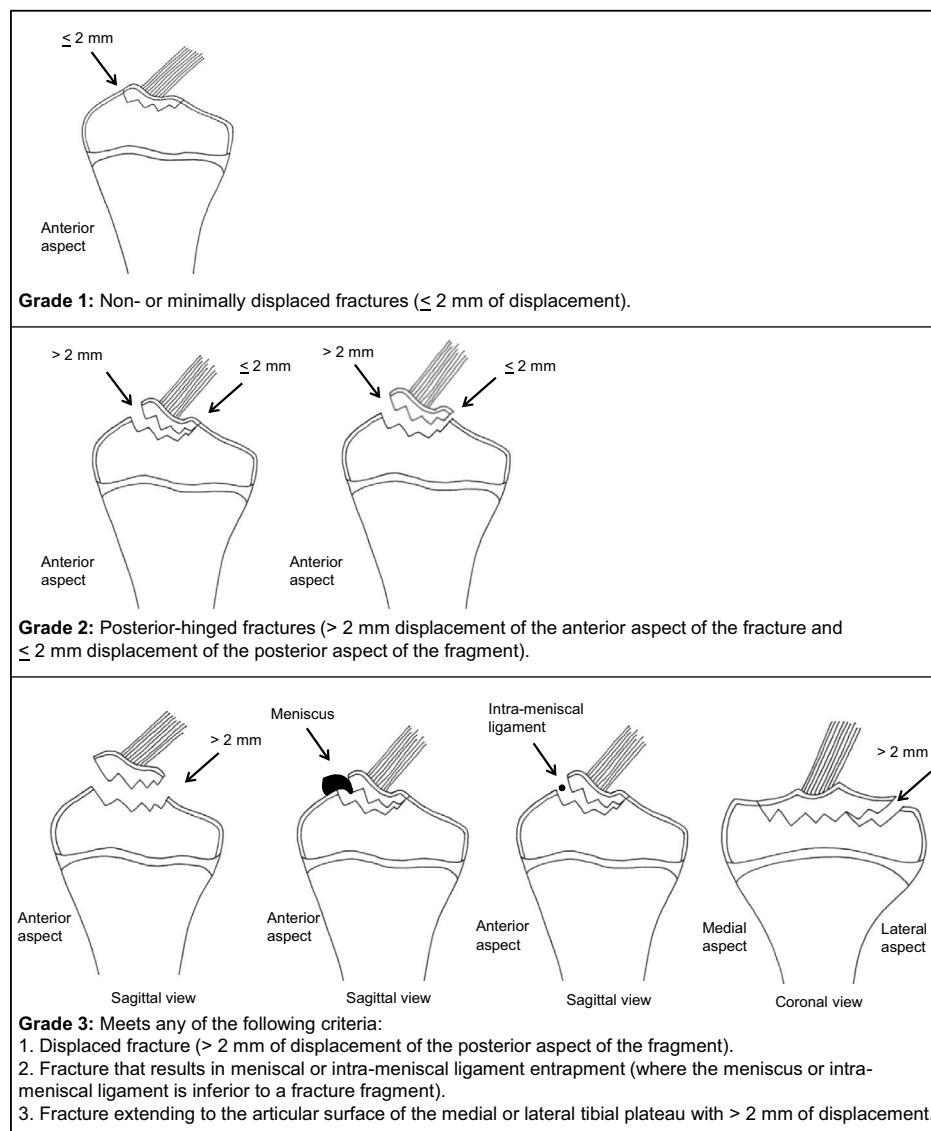
(A) Proyección AP y (B) Lateral de una fractura avulsiva de la espinia tibial. (C) Visión artroscópica del mismo paciente que muestra la avulsión ósea de la inserción del ligamento cruzado anterior, que además compromete la raíz anterior del menisco lateral que se está incorporada en el fragmento óseo avulsionado. (B) reducción artroscópica y fijación con suturas de alta resistencia de la fractura avulsiva. (C) Rotura meniscal concomitante del cuerno posterior del menisco externo. (D) Reparación de lesión longitudinal del cuerno posterior del menisco lateral con dos suturas verticales con técnica todo-dentro.

del fragmento, lo que ocurre en un 29-48% de los casos³². Es por esto que la RM es parte del estudio de estas lesiones, y utilizamos la clasificación de Green & Tuca para graduarlas y definir su manejo³³ (Figura 5).

En términos generales, la elección del tratamiento de estos pacientes va a depender principalmente del grado desplazamiento de la fractura, de la capacidad de obtener una reducción cerrada satisfactoria y de la concomitancia de lesiones intraarticulares que requieran una reparación quirúrgica. Aquellas FET Grado I de Green & Tuca, sin desplazamiento o mínimamente desplazadas, sin lesiones meniscales o condrales que requieran cirugía, se realiza un tratamiento conservador con inmovilización en extensión por un periodo de 6-8 semanas, control radiológico seriado y rehabilitación^{28,34}.

En aquellas fracturas Grado II de Green & Tuca, se intenta una reducción cerrada. Si esta es satisfactoria, logrando un desplazamiento residual menor a 3mm, puede también realizarse un manejo conservador. De lo contrario, si el desplazamiento residual es mayor a 3mm o es una FET Grado 3 de Green & Tuca, la indicación es la reducción quirúrgica y fijación^{29,33,35}. El manejo quirúrgico de estas lesiones se realiza por vía artroscópica, y los objetivos son lograr una reducción anatómica de la fractura y una fijación estable que permita iniciar una rehabilitación precoz. Esta puede realizarse con tornillos o suturas, sin que haya clara superioridad de un método sobre el otro en la literatura actual³⁶. Nuestra técnica de fijación preferida son las suturas, ya que, a diferencia de los tornillos, no requieren una segunda cirugía para su retiro (Figura 4).

Figura 5. Clasificación de Green & Tuca



(Ref.33)

Los resultados del tratamiento quirúrgico de estas lesiones son en general buenos a excelentes, con un reintegro deportivo por sobre el 95% y una baja tasa de complicaciones. La más frecuente es la rigidez articular, por lo que resulta fundamental el inicio precoz de la rehabilitación postoperatoria para evitar la artrofibrosis^{30,32,36}.

LUXACIÓN PATELAR

La luxación patelar es una de las causas más frecuentes de rodilla traumática aguda en niños y adolescentes, con su primer episodio habitualmente entre los 10 y los 17 años, con una incidencia reportada de hasta 29 por 100.000³⁷; con tasas de recidiva, luego de un primer episodio, denominadas inestabilidad patelar recurrente, que van desde un 15% hasta un 80%³⁷⁻³⁹. Lo que conlleva, en casos de tratamiento inadecuado, a importantes repercusiones funcionales, dolor persistente e incluso el desarrollo de artrosis patelofemoral temprana⁴⁰.

La estabilidad de la articulación patelofemoral en los distintos grados de flexión de la rodilla depende de estabilizadores estáticos y dinámicos. En los primeros grados de flexión el principal estabilizador estático es el ligamento patelofemoral medial (LPFM)⁴¹. Pasados los primeros 20-30° de flexión de la rodilla la estabilidad articular estará fundamentalmente dada por la congruencia ósea entre la patela y el surco troclear. Es por esto que, uno de los hallazgos más frecuentes en pacientes con luxación patelar recurrente es la displasia troclear⁴². Por otra parte, el vasto medial oblicuo actúa como principal estabilizador dinámico durante todo el rango de flexión y su atrofia puede ser un hallazgo frecuente en pacientes con luxación patelar recurrente⁴¹.

La luxación patelar ocurre habitualmente tras un mecanismo torsional, sin contacto, con la rodilla extendida y el pie rotado a externo. Menos habitual es que ocurra tras un mecanismo de contacto directo, que empuje la patela hacia lateral. Tras un episodio de luxación patelar, la gran mayoría se reduce espontáneamente en el lugar, e ingresan al servicio de urgencia ya reducidas. Es por esto que una adecuada anamnesis y examen físico son extremadamente relevantes para la sospecha diagnóstica y posterior estudio. Es importante consignar si se trata de un primer episodio o si han presentado luxaciones previas, y la actividad que se encontraban realizando al momento de la luxación.

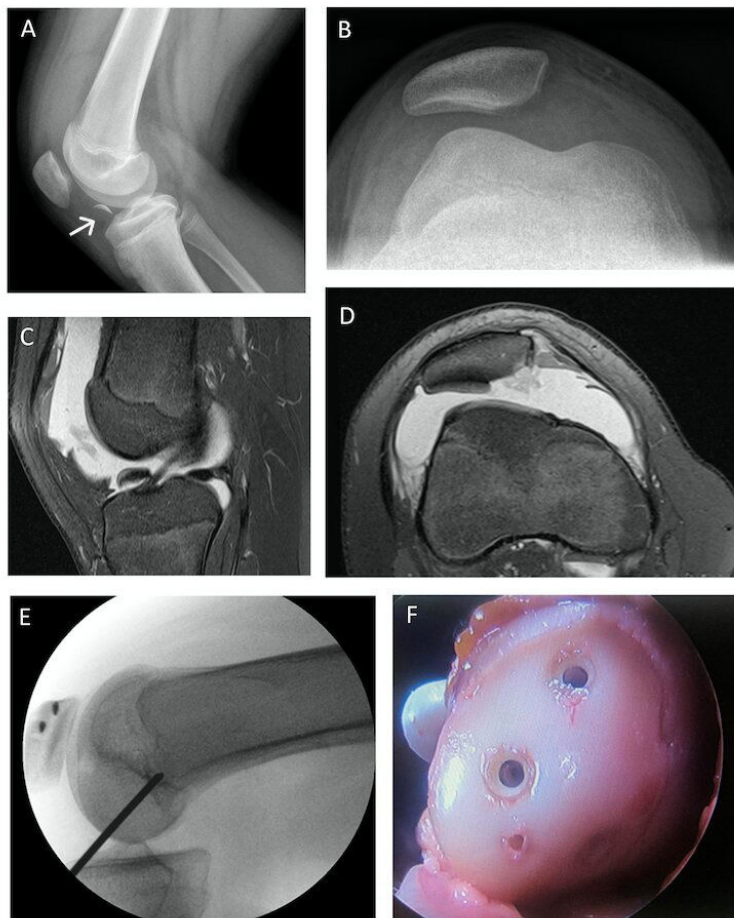
El examen físico debe ser siempre comparativo, y puede ser difícil en agudo producto del dolor y aprehensión de los pacientes. Suelen presentarse con derrame articular, en una posición antiálgica en semiflexión y con intenso dolor a la palpación del LPFM (Signo de Bassett). A pesar de que en población adulta la sensibilidad se encuentra habitualmente

en la zona de inserción femoral, en población pediátrica es más frecuente en la región medial de la rótula^{42,43}. Debemos cuantificar el desplazamiento lateral de la patela con la rodilla en extensión, medido en cuadrantes de forma comparativa. La hipermovilidad patelar, definida por un desplazamiento de más de dos cuadrantes es indicador de una insuficiencia de los restrictores mediales⁴⁴. También debemos realizar el test de aprehensión patelar, que consiste en la traslación manual de la patela hacia lateral en 20°-30° de flexión con el músculo cuádriceps relajado. Una contracción muscular súbita involuntaria se traduce en un resultado positivo y ha sido considerado como el signo más sensible y específico de inestabilidad patelar⁴⁵. Hay múltiples otros signos y pruebas específicas al examen físico, pero estas serán realizadas por el subespecialista, y no son imperativas en la evaluación inicial.

Tras la sospecha de un primer episodio de luxación patelar, el estudio inicial debe contemplar radiografías anteroposteriores, laterales y axiales de rótula (proyección de Merchant). Lo más relevante en el servicio de urgencia es descartar la presencia de fracturas asociadas, lesiones osteocondrales u otros diagnósticos diferenciales como la avulsión de espinas o de la tuberosidad anterior de la tibia² (Figura 6). Además, el estudio radiográfico inicial nos permite identificar factores de riesgo para luxación recurrente, como son la displasia troclear y el aumento de la altura patelar⁴⁶⁻⁴⁸.

La RM es un pilar fundamental en el estudio diferido de esta patología⁴⁹. En primer lugar, porque nos permite confirmar el diagnóstico de una luxación que se redujo espontáneamente al observar un patrón clásico de edema óseo por contragolpe en la faceta medial y en el cóndilo femoral lateral, y la lesión al menos parcial del LPFM que está presente en la mayoría de los casos⁴⁹. En segundo lugar, la RM permite identificar lesiones asociadas, como fracturas osteocondrales y cuerpos libres intraarticulares, que pueden obligar a un tratamiento quirúrgico precoz. Se reporta una incidencia de lesiones asociadas hasta en un 70-96%, lo que apoya el estudio con RM en estos pacientes^{50,51} (Figura 6). Además, en los últimos años la RM ha reemplazado al TAC en el estudio de los factores de riesgo, demostrando un rendimiento al menos equivalente en objetivar la altura patelar, displasia troclear, tilt, subluxación, y el perfil torsional de la extremidad, evitando la exposición a radiación que conlleva el estudio con TAC.

Finalmente, este examen en la actualidad nos permite reemplazar el estudio torsional clásicamente realizado con TAC alcanzando las mismas mediciones con mejores resultados, disminuyendo la exposición a radiación y permitiendo también identificar otros factores de riesgo para recurrencia como son la altura patelar, la displasia troclear, el tilt patelar o subluxación y la lesión del LPFM entre otros^{52,53}.

Figura 6. Caso clínico luxación patelar

Radiografía lateral (A) y axial de rótula (B) de una paciente con primer episodio de luxación patelar, evidenciando una displasia troclear, tilt y subluxación de la rótula. Además, se observa un fragmento osteocondral en el surco intercondíleo. Imágenes de RM del mismo paciente, cortes: sagital (C) y axial (D) PD Fat Sat, confirman una luxación patelar reciente asociado a una fractura osteocondral de la patela (C, D). (E) Estabilización quirúrgica de la patela mediante una reconstrucción del ligamento patelofemoral medial, utilizando dos anclas en la patela y un túnel en el fémur distal en posición anatómica. (F) Reinserción del fragmento osteocondral en la patela utilizando tornillos bioabsorbibles.

El consenso actual apoya el manejo conservador en un primer episodio de inestabilidad patelofemoral, sin lesiones osteocondrales asociadas⁵⁴. Múltiples estudios prospectivos, randomizados han comparado el tratamiento conservador con el quirúrgico sin demostrar diferencias en cuanto a tasas de recurrencia ni a resultados funcionales^{39,55,56}. Por lo tanto ante un primer episodio, la gran mayoría de los pacientes requerirán un corto periodo de inmovilización con brace para manejo del dolor, frío local y analgésicos, seguido de una rehabilitación precoz con énfasis en fortalecer los estabilizadores dinámicos y recuperar la propiocepción⁵⁷. La cirugía en un primer episodio se reserva para aquellos pacientes con fragmentos osteocondrales sintetizables, cuerpos libres intraarticulares, subluxación persistente o la falla del tratamiento conservador⁵⁴ (Figura 6).

La recurrencia tras un primer episodio oscila entre el 15-50% a los 2 años, y es mayor en aquellos pacientes que sufren un primer episodio antes de los 16 años, tienen patela alta, displasia troclear, hiperlaxitud o alguno de los factores de riesgo ya mencionados^{37,48,42,58,59}. La cirugía está indicada en aquellas inestabilidades recurrentes, y el objetivo es estabilizar la articulación corrigiendo los elementos predisponentes. Es así como el tratamiento quirúrgico se realiza “a la carta”, dependiendo de la anatomía de cada paciente y de sus factores de riesgo principales. Va desde la reconstrucción del ligamento patelofemoral, hasta osteotomías de la tuberosidad anterior de la tibia o correcciones de ejes y rotación.

CONCLUSIÓN

La patología traumática de rodilla en niños y adolescentes se ha vuelto cada vez más frecuente debido un aumento de la actividad deportiva tanto recreativa como competitiva a temprana edad. La rodilla pediátrica tiene características particulares que la predisponen a lesiones específicas en este grupo etario y su tratamiento también contempla técnicas distintivas orientadas a preservar el potencial de crecimiento y

evitar deformidades a largo plazo. Este artículo busca entregar las herramientas de sospecha, estudio diagnóstico, manejo inicial y adecuada derivación a médicos, pediatras y traumatólogos que realizan la primera atención de pacientes pediátricos en los servicios de urgencia o consultas. El tratamiento definitivo de estas lesiones debe ser realizado por sub-especialistas, entrenados en cirugía de rodilla pediátrica, para así asegurar resultados óptimos y limitar las complicaciones.

Declaración de conflicto de interés

Los autores no presentan conflicto de interés en relación a esta publicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gage BE, McIlvain NM, Collins CL, et al. Epidemiology of 6.6 million knee injuries presenting to United States emergency departments from 1999 through 2008. *Acad Emerg Med* 2012;19(4):378-385. doi: 10.1111/j.1553-2712.2012.01315.x
- Ferry T, Bergström U, Hedström EM, et al. Epidemiology of acute knee injuries seen at the Emergency Department at Umeå University Hospital, Sweden, during 15 years. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22(5):1149-1155. doi: 10.1007/s00167-013-2555-3
- Hand W, Hand C, Dunn A. Avulsion fractures of the tibial tubercle. *J Bone Joint Surg Am* 1971; 53:1579-1583.
- Ogden J, Southwick W. Osgood-Schlatter's disease and tibial tuberosity development. *Clin Orthop Relat Res* 1976; 116:180-189.
- Franz P, Luderowski E, Tuca M. Tibial tubercle avulsion fractures in children. *Curr Opin Pediatr* 2020; 32(1):86-92. doi: 10.1097/MOP.0000000000000870
- Little R, Milewski MD. Physeal fractures about the knee. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2016; 9:478-486. doi: 10.1007/s12178-016-9370-7.
- Zrig M, Annabi H, Ammari T, et al. Acute tibial tubercle avulsion fractures in the sporting adolescent. *Arch Orthop Trauma Surg* 2008; 128:1437-1442. doi: 10.1007/s00402-008-0628-4.
- McKoy, BE, Stanitski, CL. Acute tibial tubercle avulsion fractures. *Orthopedic Clinics of North America* 2003; 34(3): 397-403. doi: 10.1016/s0030-5898(02)00061-5.
- Frey S, Hosalkar H, Cameron D, et al. Tibial tuberosity fractures in adolescents. *J Child Orthop* 2008; 2:469-474. doi: 10.1007/s11832-008-0131-z
- Ogden JA, Tross RB, Murphy MJ. Fractures of the tibial tuberosity in adolescents. *J Bone Joint Surg Am* 1980; 62:205-215.
- Pretell-Mazzini J, Kelly D, Sawyer J, et al. Outcomes and complications of tibial tubercle fractures in pediatric patients: a systematic review of the literature. *J Pediatr Orthop* 2016; 36:440-446. doi: 10.1097/BPO.0000000000000488
- Laible C, Stein D, Kiridly D. Meniscal Repair. *J Am Acad Orthop Surg*. 2013;21(4):204-213. doi: 10.5435/JAAOS-21-04-204.
- Räber DA, Friederich NF, Hefti F. Discoid lateral meniscus in children. Long-term follow-up after total meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80(11):1579-1586. doi: 10.2106/00004623-199811000-00003.
- Dickhaut SC, DeLee JC. The discoid lateral-meniscus syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64(7):1068-1073.
- Atay OA, Pekmezci M, Doral MN, Sargon MF, Ayzav M, Johnson DL. Discoid meniscus: An ultrastructural study with transmission electron microscopy. *Am J Sports Med* 2007;35 (3):475-478. doi: 10.1177/0363546506294678.
- Klinge KE, Kocher MS, Hresko MT, Gerbino P, Micheli LJ. Discoid Lateral Meniscus: Prevalence of Peripheral Rim Instability. *J Pediatr Orthop*. 2004;24(1):79-82. doi: 10.1097/00004694-200401000-00015
- Patel NM, Cody SR, Ganley TJ. Symptomatic bilateral discoid menisci in children: A comparison with unilaterally symptomatic patients. *J Pediatr Orthop* 2012;32(1):5-8. doi: 10.1097/BPO.0b013e31823d3500.
- Watanabe M, Takeda SJ, Ikeuchi HJ: Atlas of Arthroscopy, ed 2. Tokyo, Japan, Igaku-Shoin Ltd, 1969.
- Andrish Jt. Meniscal injuries in children and adolescents: diagnosis and management. *J Am Acad Orthop Surg* 1996;4:231-237. doi: 10.5435/00124635-199609000-00001.
- Kocher MS, DiCanzio J, Zurakowski D, Micheli LJ. Diagnostic performance of clinical examination and selective magnetic resonance imaging in the evaluation of intraarticular knee disorders in children and adolescents. *Am J Sports Med* 2001; 29(3):292-296. doi: 10.1177/03635465010290030601
- lau BC, Vashon T, Janghala A, Pandya NK. The sensitivity and specificity of preoperative history, physical examination, and magnetic resonance imaging to predict articular cartilage injuries in symptomatic discoid lateral meniscus. *J Pediatr Orthop* 2018;38:501-506. doi: 10.1097/BPO.0000000000001221
- Ahn JH, Lee SH, Yoo JC, Lee H-J, Lee JS: Bilateral discoid lateral meniscus in knees: Evaluation of the contralateral knee in patients with symptomatic discoid lateral meniscus. *Arthroscopy* 2010; 26(10):1348-1356. doi: 10.1016/j.arthro.2010.02.008
- Kocher MS, Logan CA, Kramer DE. Discoid lateral meniscus in children: diagnosis, management, and outcomes. *J Am Acad Orthop Surg* 2017;25:736-743. doi: 10.5435/JAAOS-D-15-00491
- Saavedra M, Sepulveda M, Tuca M, Birrer E. Discoid meniscus: current concepts. *EFORT Open Rev*. 2020; 5(7):371-379. doi: 10.1302/2058-5241.5.190023
- Lee YS, Teo SH, Ahn JH, Lee OS, Lee SH, Lee JH. Systematic review of the long-term surgical outcomes of discoid lateral meniscus. *Arthroscopy* 2017; 33:1884-1895. doi: 10.1016/j.arthro.2017.04.006
- Lubowitz JH, Elson WS, Guttman D. Part II: arthroscopic treatment of tibial plateau fractures: intercondylar eminence avulsion fractures. *Arthroscopy*. 2005; 21:86-92. doi: 10.1016/j.arthro.2004.09.031
- Axiball DP, Mitchell JJ, Mayo MH, Chahla J, Dean CS, et al. Epidemiology of Anterior Tibial Spine Fractures in Young Patients: A Retrospective

- Cohort Study of 122 Cases. *J Pediatr Orthop* 2017;39(2):87-90. doi: 10.1097/BPO.0000000000001080
28. Shin Y-W, Uppstrom TJ, Haskel JD, Green DW. The tibial eminence fracture in skeletally immature patients. *Curr Opin Pediatr* 2015; 27:50-57. doi: 10.1097/MOP.000000000000176
 29. Strauss EJ, Kaplan DJ, Maxwell W, Egol J, Jazrawi L. Arthroscopic management of tibial spine avulsion fracture: Principle and techniques. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018;26(10):360-367. doi: 10.5435/JAAOS-D-16-00117
 30. Meyers MH, McKeever FM. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg Am* 1959; 41:209-222.
 31. Feucht MJ, Brucker PU, Camathias C, et al. Meniscal injuries in children and adolescents undergoing surgical treatment for tibial eminence fractures. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017; 25:445-453. doi: 10.1007/s00167-016-4184-0
 32. Mitchell JJ, Sjostrom R, Mansour AA, et al. Incidence of meniscal injury and chondral pathology in anterior tibial spine fractures of children. *J Pediatr Orthop* 2015; 35:130-135. doi: 10.1097/BPO.0000000000000249
 33. Green D, Tuca M, Luderowski E, et al. A new MRI-based classification system for tibial spine fractures changes clinical treatment recommendations when compared to Myers and McKeever. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019; 27(1):86-92. doi: 10.1007/s00167-018-5039-7
 34. Scrimshire A, Gawad M, Davies R, George H. Management and outcomes of isolated paediatric tibial spine fractures. *Injury* 2018; 49:437-442. doi: 10.1016/j.injury.2017.11.013
 35. Tuca M, Bernal N, Luderowski E, Green D. Tibial spine avulsion fractures: treatment update. *Curr Opin Pediatr* 2019, 31:103-111. doi: 10.1097/MOP.0000000000000719
 36. Bogunovic L, Tarabichi M, Harris D, Wright R. Treatment of tibial eminence fractures: a systematic review. *J Knee Surg* 2014; 28:255-262. doi: 10.1055/s-0034-1388657
 37. Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, Silva P, Davis DK, Elias DA, White LM. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. *Am J Sports Med* 2004;32(5):1114-1121. doi: 10.1177/0363546503260788
 38. Garth WP Jr, DiChristina DG, Holt G. Delayed proximal repair and distal realignment after patellar dislocation. *Clin Orthop Relat Res*. 2000 Aug;377:132-144. doi: 10.1097/00003086-200008000-00019
 39. 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 Mar;90(3):463-470. doi: 10.2106/JBJS.G.00072
 40. Stefancin JJ, Parker RD. First-time traumatic patellar dislocation: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;455:93-101. doi: 10.1097/BLO.0b013e31802eb40a
 41. 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):510-515. doi: 10.1007/s00167-004-0607-4
 42. Colvin AC, West RV. Patellar instability. *J Bone Joint Surg Am*. 2008 Dec;90(12):2751-2762. doi: 10.2106/JBJS.H.00211
 43. Kepler CK, Bogner EA, Hammoud S, Malcolmson G, Potter HG, Green DW. Zone of injury of the medial patellofemoral ligament after acute patellar dislocation in children and adolescents. *Am J Sports Med*. 2011 Jul;39(7): 1444-1449. doi: 10.1177/0363546510397174
 44. Skalley TC, Terry GC, Teitge RA. The quantitative measurement of normal passive medial and lateral patellar motion limits. *Am J Sports Med*. 1993;21(5):728-32. doi: 10.1177/036354659302100517
 45. Ahmad CS, McCarthy M, Gomez JA, Shubin Stein BE. The moving patellar apprehension test for lateral patellar instability. *Am J Sports Med*. 2009;37(4): 791-796. doi: 10.1177/0363546508328113
 46. Caton J. Method of measuring the height of the patella. *Acta Orthop Belg*. 1989;55(3):385-386. French.
 47. Dejour D, Le Coultre B. Osteotomies in patello-femoral instabilities. *Sports Med Arthrosc*. 2007;15(1):39-46. doi: 10.1097/JSA.0000000000000183
 48. 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: 10.1007/BF01552649
 49. Elias DA, White LM, Fithian DC. Acute lateral patellar dislocation at MR imaging: injury patterns of medial patellar soft-tissue restraints and osteochondral injuries of the inferomedial patella. *Radiology*. 2002;225(3):736-743. doi: 10.1148/radiol.2253011578
 50. Seeley MA, Knesek M, Vanderhave KL. Osteochondral injury after acute patellar dislocation in children and adolescents. *J Pediatr Orthop*. 2013;33(5):511-518. doi: 10.1097/BPO.0b013e318288b7a0
 51. Kirsch MD, Fitzgerald SW, Friedman H, Rogers LF. Transient lateral patellar dislocation: diagnosis with MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 1993;161(1):109-113. doi: 10.2214/ajr.161.1.8517287
 52. Lippacher S, Dejour D, Elsharkawi M, Dornacher D, Ring C, Dreyhaupt J, Reichel H, Nelitz M. Observer agreement on the Dejour trochlear dysplasia classification: a comparison of true lateral radiographs and axial magnetic resonance images. *Am J Sports Med*. 2012;40(4):837-843. doi: 10.1177/0363546511433028
 53. Guenther KP, Tomczak R, Kessler S, Pfeiffer T, Puhl W. Measurement of Femoral Anteversion by Magnetic Resonance Imaging - Evaluation of a New Technique in Children and Adolescents. *Eur J Radiol*. 1995;21(1):47-52. doi: 10.1016/0720-048x(95)00684-i
 54. Liu J, Steinhilber M, Kalbian I, Post W, et al. Patellar Instability Management A Survey of the International Patellofemoral Study Group. *Am j Sports Med*. 2018;46(13):3299-3306. doi: 10.1177/0363546517732045
 55. Buchner M, Baudendistel B, Sabo D, Schmitt H. Acute traumatic primary patellar dislocation: long-term results comparing conservative and surgical treatment. *Clin J Sport Med*. 2005; 15(2):62-66. doi: 10.1097/01.jsm.0000157315.10756.14
 56. Sillanpaa PJ, Maenpaa HM. First-time patellar dislocation: surgery or conservative treatment? *Sports Med Arthrosc*. 2012;20(3):128-315. doi: 10.1097/JSA.0b013e318256bbe5
 57. Duerr RA, Chauhan A, Frank DA, DeMeo PJ, Akhavan S. An Algorithm for Diagnosing and Treating Primary and Recurrent Patellar Instability. *JBJS Rev*. 2016 Sep 13;4(9):01874474-201609000-00003. doi: 10.2106/JBJS.RVW.15.00102.
 58. Hawkins RJ, Bell RH, Anisette G. Acute patellar dislocations. The natural history. *Am J Sports Med*. 1986;14(2):117-120. doi: 10.1177/036354658601400204
 59. Insall J, Goldberg V, Salvati E. Recurrent dislocation and the high-riding patella. *Clin Orthop Relat Res*. 1972;88:67-69. doi: 10.1097/00003086-197210000-00012