

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

# Fracturas de la rótula en niños

Alejandro Álvarez López<sup>1\*</sup> , Valentina Valdebenito Aceitón<sup>2</sup> , Sergio Ricardo Soto Carrasco<sup>2,3</sup> 

<sup>1</sup>Hospital Provincial Pediátrico Universitario “Dr. Eduardo Agramonte Piña”, Camagüey, Camagüey, Cuba

<sup>2</sup>Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile

<sup>3</sup>Servicio de Salud del Reloncaví, Chaitén, Los Lagos, Chile

\*Alejandro Álvarez López. [aal.cmw@infomed.sld.cu](mailto:aal.cmw@infomed.sld.cu)

Recibido: 03/08/2022 - Aprobado: 10/02/2023

## RESUMEN

**Introducción:** las fracturas de la rótula en el niño son infrecuentes y tienen varias formas de presentación propias del esqueleto inmaduro, así como varias modalidades de tratamiento.

**Objetivo:** actualizar y brindar información sobre las fracturas de la rótula en el niño.

**Métodos:** la búsqueda y el análisis de la información se realizó en un período de 61 días (primero de abril al 31 de mayo de 2022) y se emplearon las siguientes palabras: patellar fractures and Children, fractures of the patella and pediatrics y knee trauma. A partir de la información obtenida se realizó una revisión bibliográfica de un total de 192 artículos publicados en las bases de datos PubMed, Hinari, SciELO y Medline mediante el gestor de búsqueda y el administrador de referencias EndNote; se utilizaron 37 citas seleccionadas para realizar la revisión, 36 de los últimos cinco años.

**Desarrollo:** se hace referencia a las características del centro de osificación de la rótula y la vascularización. Se mencionan los mecanismos de producción relacionados con la incidencia y los rasgos específicos. Se expone la clasificación más empleada según el tipo y las características. Las modalidades de tratamiento son expuestas según el tipo de lesión y los criterios de intervención quirúrgica. Con relación a las complicaciones se describen las más informadas en la literatura.

**Conclusiones:** las fracturas de la rótula en el niño tienen características muy específicas, para lo que resulta necesario el conocimiento de la anatomía del esqueleto inmaduro, los mecanismos de producción, las clasificaciones y los tipos de tratamientos disponibles para estos enfermos.

**Palabras clave:** fractura de la rótula; fracturas de la rodilla; traumas de la rodilla; fracturas en el niño

## ABSTRACT

**Introduction:** patellar fractures in children are infrequent and have several forms of presentation characteristic of the immature skeleton, as well as several treatment modalities.

**Objective:** to update and provide information on patellar fractures in children.

**Methods:** the search and analysis of the information was carried out in a period of 61 days (April 1 to May 31, 2022) and the following words were used: patellar fractures and Children, fractures of the patella and pediatrics and knee trauma. Based on the information obtained, a bibliographic review of a total of 192 articles published in the PubMed, Hinari, SciELO and Medline databases was carried out using the search manager and the EndNote reference manager; 37 selected citations were used to carry out the review, 36 from the last five years.

**Development:** reference is made to the characteristics of the patellar ossification center and vascularization. The mechanisms of production related to the incidence and specific features are mentioned. The most commonly used classification according to type and characteristics is presented. Treatment modalities are presented according to the type of lesion and surgical intervention criteria. Regarding complications, the most reported in the literature are described.

**Conclusions:** patellar fractures in children have very specific characteristics, for which it is necessary to know the anatomy of the immature skeleton, the mechanisms of production, the classifications and the types of treatments available for these patients.

**Key words:** fracture of the patella; fractures of the knee; knee trauma; fractures in the child

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas de la rótula en el niño son lesiones traumáticas infrecuentes y representan menos del 1% de todas las fracturas y son observadas, por lo general, en pacientes por debajo de los 16 años. La mayoría ocurren a los 12 años de edad, son más frecuentes en niños y el 80% son debido a traumas del deporte y a accidentes del tráfico. Las fracturas abiertas se presentan en solo un tercio de los enfermos y el 13% están asociadas a fracturas del fémur o la tibia.<sup>(1)</sup>

El mecanismo de producción en estas lesiones puede ser tanto directo como indirecto y puede mostrar diversas configuraciones.<sup>(2,3)</sup>

El cuadro clínico está en relación con la intensidad y el mecanismo de producción y existe el antecedente de un trauma bien definido seguido de dolor, inflamación e impotencia funcional de la articulación. Es frecuente detectar aumento de la temperatura local relacionado con la presencia de hemartrosis.<sup>(4,5,6)</sup>

Los estudios imagenológicos son de gran ayuda en el diagnóstico, el más empleado es la radiografía simple en proyecciones anteroposterior, lateral y axial pero, en ocasiones, debido a la complejidad de esta lesión, es necesaria la imagen de la resonancia magnética y la tomografía axial computadorizada.<sup>(7,8,9)</sup>

El tratamiento depende del tipo de lesión y puede ser conservador o quirúrgico, en esta última variedad la vía artroscópica ofrece ventajas adicionales tanto diagnósticas como terapéuticas.<sup>(10,11)</sup>

Debido a la importancia de este tema en la traumatología infantil y a la escasa información disponible sobre esta temática en la literatura nacional se realizó una revisión de esta enfermedad con el objetivo rector de actualizar sobre la fractura de rótula en el niño.

## MÉTODOS

La búsqueda y el análisis de la información se realizó en un período de 61 días (primero de abril al 31 de mayo de 2022) y se emplearon las siguientes palabras clave: patellar fractures and Children, fractures of the patella and pediatrics y knee trauma. Para centrar la búsqueda se utilizaron los operadores booleanos OR o AND según correspondía, a partir de la información obtenida se realizó una revisión bibliográfica de un total de 192 artículos publicados en las bases de datos PubMed [<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>], Hinari [<https://www.who.int/hinari/es/>], SciELO [<https://scielo.org/es/>] y Medline [<https://medlineplus.gov/spanish/>] mediante el gestor de búsqueda y administrador de referencias EndNote, de ellos se utilizaron 37 citas seleccionadas para realizar la revisión, 36 de los últimos cinco años. Se consideraron Artículos de Revisión, Artículos Originales y Presentaciones de casos. Se excluyeron investigaciones en animales.

## DESARROLLO

La osificación de la rótula comienza a la edad de cinco a seis años y finaliza a los 18. Esta osificación es central y el patrón es similar al de un núcleo de osificación secundario. La transformación condro-ósea periférica es a menudo irregular y puede presentar pequeños focos accesorios de osificación que son, a partir de los 12 años, progresivamente incorporados al centro de osificación principal. Cuando esto no ocurre se da lugar a las llamadas rótulas multipartitas o bipartitas.<sup>(12,13)</sup>

En relación a la vascularización de la rótula, proviene del círculo arterial peripatelar como resultado de las anastomosis de seis fuentes principales (arterias geniculadas superiores lateral y medial, arterias geniculadas inferiores lateral y medial, arteria tibial anterior recurrente y arteria geniculada suprema). Las arterias intraóseas que parten del mencionado círculo se agrupan en dos sistemas principales: el primero se introduce en el tercio medio de la superficie anterior y el segundo lo hace en el polo inferior de la rótula, por detrás del ligamento patelar. Esta organización vascular puede variar y, de forma ocasional, una gran parte de la rótula en su tercio inferior queda vascularizada por una rama de la arteria poplítea. Este patrón vascular explica los cambios isquémicos después de las fracturas, tratadas o no de forma conservadora.<sup>(14,15,16)</sup>

El mecanismo de producción de las fracturas de la rótula en el niño puede ser de tipo directo o indirecto (Tabla 1).<sup>(17,18,19)</sup>

Para poder determinar el tipo de fractura y poder clasificar las fracturas de la rótula se necesita de vistas radiográficas en proyecciones anteroposterior, lateral en 30 grados de flexión de rodilla y axiales para detectar lesiones osteocondrales. Otros exámenes de utilidad son la tomografía axial computadorizada, la imagen de resonancia magnética y la gammagrafía ósea.

Los exámenes imagenológicos de la rodilla afectada deben compararse con la articulación contralateral.<sup>(20,21)</sup>

**Tabla 1.** Mecanismo de producción, incidencia y características

| Mecanismo | Incidencia | Características  |
|-----------|------------|--|
| Directo   | 80%        | Traumas directos en accidentes automovilísticos o el deporte con la rodilla en extensión o al caer con la articulación en flexión. En esta modalidad son más frecuentes las fracturas abiertas y las fracturas ipsilaterales asociados como las de fémur y tibia |
| Indirecto | 20%        | Se producen por sobrecargas crónicas (estrés) o agudas (asociadas a luxación de la rótula)   |

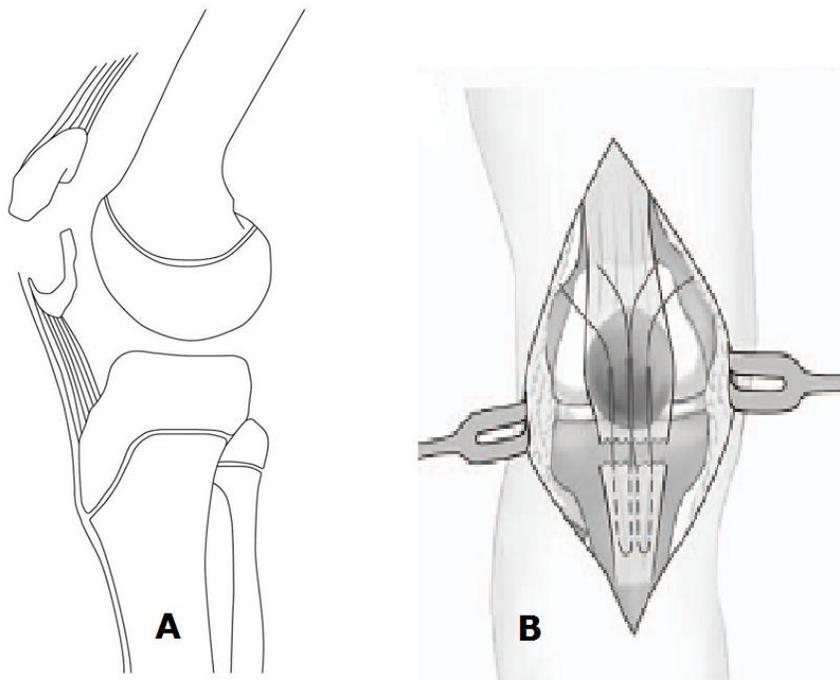
Las clasificaciones de las fracturas de la rótula en el niño están basadas en su mecanismo de producción, en la comunicación con el exterior y en el desplazamiento, entre otras; los autores proponen la descrita por Cahuzac J,<sup>(22)</sup> de Francia (Tabla 2).

**Tabla 2.** Clasificación basada en el tipo de fractura de rótula en el niño según Cahuzac J<sup>(22)</sup>

| Tipo   | Características  |
|--|--|
| Fracturas completas del centro de osificación primario | A su vez se dividen en: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transversas (patrón común)</li> <li>- Longitudinales</li> <li>- Conminutivas (frecuentes y por lo general desplazadas)</li> </ul>   |
| Fracturas periféricas por avulsión                     | Pueden estar localizadas en cualquier segmento periférico de la rótula y el fragmento avulsionado puede ser cartilaginoso en su totalidad o incluir una pequeña capa de hueso subcondral, pueden ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avulsión del polo superior (raras)</li> <li>- Avulsión del polo inferior</li> <li>- Avulsión medial (por lo general asociada a luxación de la rótula)</li> <li>- Avulsión superolateral (rara y confundida con rótula bipartita)</li> </ul> |
| Fracturas de estrés                                    | Son causadas por fuerzas repetitivas. Existen dos grupos bien definidos, los atletas y los niños con parálisis cerebral infantil (PCI). En los atletas la línea de fractura puede ser longitudinal o transversa. En niños con PCI ocurren en el polo inferior y dan imagen de fragmentación de la rótula   |
| Fracturas osteocondrales de la superficie articular    | Son provocadas por traumas directos sobre la articulación  |

Las fracturas del núcleo de osificación son las más frecuentes y son el resultado de traumas de alta energía, por lo general los enfermos presentan dolor intenso con hemartrosis y en la mayoría de los casos las fracturas son abiertas. En este tipo de lesión se pueden presentar, de forma asociada, fracturas del fémur y de la tibia, de forma aislada o combinada. El tratamiento en las no desplazadas consiste en la aplicación de inmovilización enyesada de cuatro a seis semanas y en las desplazadas está justificada la osteosíntesis mediante tornillos o cerclajes. Las vías de abordaje para la reducción pueden ser por artrotomía o asistida por la artroscópica.<sup>(23,24)</sup>

Las fracturas por avulsión son muy típicas de las edades pediátricas y afectan cualquier segmento periférico de la rótula, con una gran porción de tejido cartilaginoso con o sin capa de hueso. Las avulsivas del polo inferior (Figura 1A) son unas de las más frecuentes y se caracterizan por la imposibilidad para realizar la extensión de la pierna y por la presencia del signo de hachazo asociado a hemartrosis. La radiografía simple no puede detectarla si no existe fragmento óseo. El tratamiento es quirúrgico, mediante el reanclaje de la desinserción. En niños menores de 10 años se prefiere utilizar suturas no reabsorbibles (Figura 1B) y en los mayores de esta edad se justifica el uso de alambres y Kirchners. Cuando el diagnóstico es tardío es difícil diferenciarla de la enfermedad de Sinding-Larsen-Johansson, pero se debe recordar que esta no presenta rótula alta, como si puede suceder en caso de pacientes con fracturas avulsivas del polo inferior.<sup>(25,26,27)</sup>

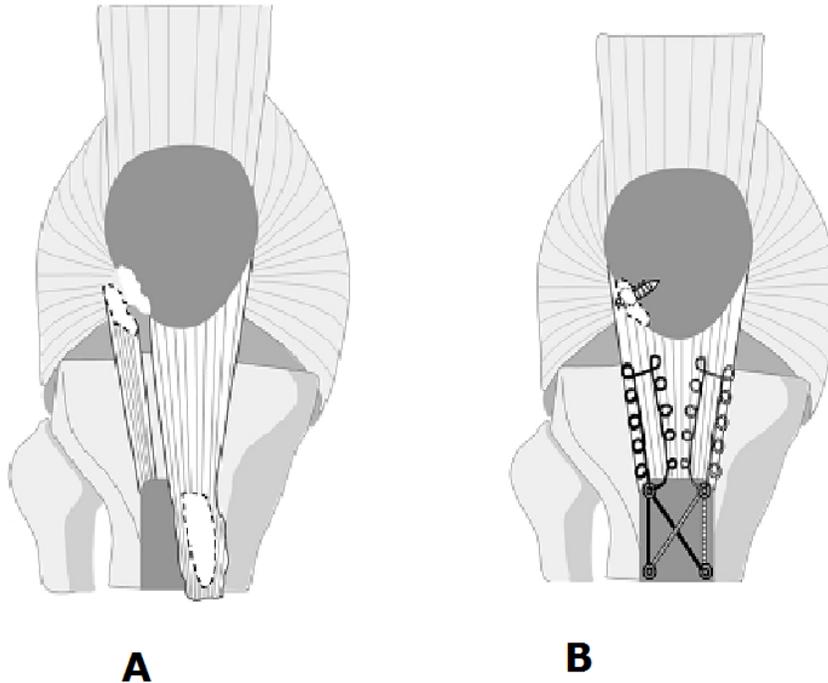


**Figura 1. A)** Fractura avulsiva del polo inferior de la rótula. **B)** Reanclaje mediante suturas

En pacientes con fracturas avulsivas de la rótula se debe tener en cuenta la posibilidad de una lesión bifocal caracterizada por avulsión del polo inferior de la rótula y de la inserción del tendón rotuliano en la tuberosidad anterior de la tibia (Figura 2A).<sup>(28)</sup> Este tipo de afección traumática es infrecuente, por lo que para su diagnóstico requiere de un alto índice de sospecha. El tratamiento, en estos casos, es de tipo quirúrgico, mediante la re inserción de las estructuras avulsionadas (Figura 2B).

Las fracturas por estrés ocurren en dos grupos de enfermos, el primero en atletas y el segundo en pacientes con PCI. Los primeros se manifiestan clínicamente por dolor de variada intensidad, que incrementa con la actividad

física. En ocasiones, la presencia de callo óseo confirma el diagnóstico. El tratamiento, por lo general, es conservador, mediante inmovilización y, en caso de dolor persistente, se justifica la intervención quirúrgica para la extracción del fragmento fracturado. En pacientes con PCI es frecuente encontrar fracturas del polo inferior que responden de manera favorable a la inmovilización enyesada con la rodilla en extensión.<sup>(29,30,31)</sup>



**Figura 2. A)** Lesión bifocal consistente en fractura avulsiva del polo inferior de la rótula y de la inserción del tendón rotuliano. **B)** Reparación de ambas afecciones traumáticas<sup>(28)</sup>

Las fracturas osteocondrales de la rótula son difíciles de diagnosticar y solo los exámenes imagenológicos de avanzada como la tomografía axial computadorizada y la imagen de resonancia magnética aportan elementos que confirman esta lesión, además de la vía artroscópica.<sup>(32,33)</sup>

De manera general, el tratamiento conservador está justificado en enfermos con fracturas no desplazadas o desplazamiento menor a tres milímetros y consiste en colocar un yeso inguino-maleolar por un período de cuatro a seis semanas. Por su parte, las modalidades quirúrgicas son aplicables en pacientes con desplazamiento e incongruencia articular mayor a dos o tres milímetros, las principales técnicas incluyen cerclaje de alambre, bandas de tensión, sutura y tornillos.<sup>(34,35,36)</sup>

Las complicaciones más informadas en pacientes con esta afección traumática son:<sup>(1,20,37)</sup>

- Fracturas asociadas del fémur y la tibia: los resultados en estos casos son peores a los de pacientes con lesiones aisladas. En caso de fractura desplazada está justificado el tratamiento quirúrgico.

- Debilidad del cuádriceps: por lo general se presenta después de una fractura no diagnosticada o un tratamiento inadecuado que provoca la elongación de esta estructura anatómica.
- Rótula alta: ocurre como resultado de la elongación del mecanismo extensor y se asocia a debilidad y atrofia del cuádriceps.
- Osteoartritis postraumática: son desencadenadas por afección de la superficie articular en especial las fracturas osteocondrales.

Dentro de las complicaciones más infrecuentes se encuentran: la infección crónica en caso de ser necesaria la intervención quirúrgica, la necrosis avascular de la rótula y la pseudoartrosis.

## CONCLUSIONES

Las fracturas de la rótula en el niño tienen características muy específicas, para lo que resulta necesario el conocimiento de la anatomía del esqueleto inmaduro, los mecanismos de producción, las clasificaciones y los tipos de tratamientos disponibles para estos enfermos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Egol KA, Koval KJ, Zuckerman J. Handbook of Fractures. 6th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2020. p. 666-668.
2. Bailey MEA, Wei R, Bolton S, Richards RH. Paediatric injuries around the knee: Bony injuries. Injury [Internet]. 2020 [citado 30/05/2022];51(3):611-619. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32067766/>. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.12.033>
3. Golshteyn G, Katsman A. Pediatric Trauma. Clin Podiatr Med Surg [Internet]. 2022 [citado 30/05/2022];39(1):57-71. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34809795/>. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2021.08.001>
4. Christino MA, Kocher MS. The Paediatric Knee. En: LaPrade RF, Chahla J. Evidence Based Management of Complex Knee Injuries. Philadelphia: Elsevier; 2021. p. 396-415.
5. Kowalczyk AD, Geminiani ET, Dahlberg BW, Micheli LJ, Sugimoto D. Pediatric and Adolescent Figure Skating Injuries: A 15-Year Retrospective Review. Clin J Sport Med [Internet]. 2021 [citado 30/05/2022];31(3):295-303. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30985309/>. <https://doi.org/10.1097/j.sm.0000000000000743>
6. Young EY, Shlykov MA, Hosseinzadeh P, Abzug JM, Baldwin KD, Milbrandt TA. Fractures around the knee in Children. Instr Course Lect [Internet]. 2019 [citado 30/05/2022];68:463-472. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32032063/>
7. Cruz AI Jr, Richmond CG, Tompkins MA, Heyer A, Shea KG, Beck JJ. What's New in Pediatric Sports Conditions of the Knee? J Pediatr Orthop [Internet]. 2018 [citado 30/05/2022];38(2):e66-e72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29189538/>. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000001107>

8. Levene R, Fein DM, Grossman JP. Knee Trauma. *Pediatr Rev* [Internet]. 2022 [citado 30/05/2022];43(1):54-57. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35229128/>. <https://doi.org/10.1542/pir.2021-004991>
9. Devana SK, Trivellas A, Bennett A, Jackson N, Beck JJ. Clinical and radiographic differentiation of pediatric patellar sleeve fractures and other inferior pole pathologies. *Am J Sports Med* [Internet]. 2022 [citado 30/05/2022];50(4):977-983. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35142232/>. <https://doi.org/10.1177/03635465221073995>
10. Ramo B, Ellis HB. Lower extremity injuries. En: Herring JA. *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier: 2022. p. 1344-1348.
11. Woernle M, Fechisin JP. The Pediatric Knee and proximal tibia. *Pediatr Clin North Am* [Internet]. 2020 [citado 30/05/2022];67(1):153-167. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31779830/>. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2019.09.012>
12. MacDonald J, Rodenberg R, Sweeney E. Acute Knee Injuries in Children and Adolescents: A Review. *JAMA Pediatr* [Internet]. 2021 [citado 30/05/2022];175(6):624-630. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33749718/>. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.6130>
13. Maloney E, Stanescu AL, Ngo AV, Parisi MT, Iyer RS. The pediatric patella: normal development, anatomical variants and malformations, stability, imaging, and injury patterns. *Semin Musculoskelet Radiol* [Internet]. 2018 [citado 30/05/2022];22(1):81-94. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29409075/>. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1608004>
14. Tuca M, Pineda T. Lesiones traumáticas de rodilla en niños y adolescentes. *Rev Méd Clín Las Condes* [Internet]. 2021 [citado 30/05/2022];32(3):319-328. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-lesiones-traumaticas-de-rodilla-en-S0716864021000493>. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2021.01.009>
15. Neubauer T. Pediatric injuries of the knee joint. *Unfallchirurg* [Internet]. 2019 [citado 30/05/2022];122(1):5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30656369/>. <https://doi.org/10.1007/s00113-018-0587-3>
16. Samet JD. Pediatric Sports Injuries. *Clin Sports Med* [Internet]. 2021 [citado 30/05/2022];40(4):781-799. Disponible en: <https://www.scholars.northwestern.edu/en/publications/pediatric-sports-injuries>. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2021.05.012>
17. Bauer KL. Osteochondral injuries of the knee in pediatric patients. *J Knee Surg* [Internet]. 2018 [citado 30/05/2022];31(5):382-391. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29381884/>. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1625956>
18. Denduluri SK, Gamble JG. Bilateral medial patella sleeve fractures in a child: a case report. *JBJS Case Connect* [Internet]. 2020 [citado 30/05/2022];10(2):e1900533. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32649152/>. <https://doi.org/10.2106/jbjs.cc.19.00533>
19. Scully WF, Rumley MJC, Caskey PM. Bilateral patellar stress fractures in a skeletally immature athlete: a case report. *JBJS Case Connect* [Internet]. 2019 [citado 30/05/2022];9(4):e0047. Disponible en:

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31850960/>.  
<https://doi.org/10.2106/jbjs.cc.19.00047>
20. Sawyer JR, Spence DD. Fractures and Dislocations in Children. En: Azar FM, Beaty JH. Campbell's Operative Orthopaedics. 14th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021. p. 1599-1601.
  21. Sessions WC, Herring M, Truong WH. Extensor mechanism injury in the pediatric population-a clinical review. J Knee Surg [Internet]. 2018 [citado 30/05/2022];31(6):490-497. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29409066/>. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1625955>
  22. Cahuzac J. Fracturas y luxaciones de la rótula. En: Pablos J, González Herranz P. Apuntes de Fracturas Infantiles. Madrid: Ed Ergon; 1999. p. 311-16.
  23. Bukva B, D'Hooghe P, Poberaj B, Alkhelaifi K, Hutchinson M, Landreau P. A combined tension-band braided polyester and suture button technique is a valuable treatment alternative for transverse patellar fractures in athletes. Musculoskelet Surg [Internet]. 2019 [citado 30/05/2022];103(3):283-287. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30617732/>. <https://doi.org/10.1007/s12306-019-00587-1>
  24. Calderaro C, Falciglia F, Giordano M, Aulisa AG, Toniolo RM. Bifocal avulsion of the patellar tendon from the distal patella and tibial tuberosity in a skeletally immature patient: a case report. JBJS Case Connect [Internet]. 2020 [citado 30/05/2022];10(4):e20.00065. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33512923/>. <https://doi.org/10.2106/jbjs.cc.20.00065>
  25. Georgiadis AG, Comadoll SM. Patellar sleeve fracture: open reduction and internal fixation. JPOSNA [Internet]. 2021 [citado 30/05/2022];3(4):1-6. Disponible en: <https://www.jposna.org/ojs/index.php/jposna/article/view/367>. <https://doi.org/10.55275/JPOSNA-2021-367>
  26. Güler Y, Arslanoğlu F, Korkmaz O, Hakyemez ÖS, Ateş G, Çaçan MA. Missed sleeve fracture of the superior pole of patella. Acta Chir Orthop Traumatol Cech [Internet]. 2020 [citado 30/05/2022];87(2):127-128. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32396514/>
  27. Perkins CA, Egger AC, Willimon SC. Transosseous repair of patellar sleeve fractures: a case series and surgical technique guide. J Knee Surg [Internet]. 2022 [citado 30/05/2022];35(12):1326-1332. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33545727/>. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1723013>
  28. Sidharthan S, Schlichte LM, Green DW, Scher DM, Fabricant PD. Bifocal patellar tendon avulsion fractures in children and adolescents: diagnosis and treatment considerations for a unique injury pattern. Arthrosc Sports Med Rehabil [Internet]. 2021 [citado 30/05/2022];3(1):e97-e103. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7879166/>. <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2020.08.013>
  29. Lo CH, Chen CH. Comparison of minimally invasive percutaneous fixation and open reduction internal fixation for patella fractures: a meta-analysis. J Orthop Surg Res [Internet]. 2021 [citado 30/05/2022];16(1):506. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8369684/>. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02612-1>
  30. Schmidt-Hebbel A, Eggers F, Schütte V, Achtnich A, Imhoff AB. Patellar sleeve avulsion fracture in a patient with Sinding-Larsen-Johansson syndrome: a case

- report. BMC Musculoskelet Disord [Internet]. 2020 [citado 30/05/2022];21(1):267. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7181494/>.  
<https://doi.org/10.1186/s12891-020-03297-z>
31. Sousa PL, Stuart MJ, Prince MR, Dahm DL. Nonoperative management of minimally displaced patellar sleeve fractures. J Knee Surg [Internet]. 2021 [citado 30/05/2022];34(3):242-246. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31434147/>. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1694742>
  32. Khan SA, Baghdadi S, Carey JL, Moores TS, Sheth NP, Ganley T. Osteochondral fractures after patellar dislocation: current concepts. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev [Internet]. 2021 [citado 30/05/2022];5(12). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34860734/>.  
<https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-21-00155>
  33. Siddiqui R, Singh A, Cullinan C. Superior pole sleeve fracture of the patella in an adolescent: a case report. JBJS Case Connect [Internet]. 2020 [citado 30/05/2022];10(3):e2000007. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32865951/>.  
<https://doi.org/10.2106/jbjs.cc.20.00007>
  34. Sudah S, Nasra M, Michel C, Dijanic C, Kerrigan D, Curatolo E. Patella sleeve fracture with medial patellofemoral ligament tear and lateral femoral condyle fracture in an adolescent: a case report. JBJS Case Connect [Internet]. 2021 [citado 30/05/2022];11(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34669654/>.  
<https://doi.org/10.2106/jbjs.cc.21.00232>
  35. Morley HL, Sharma A, Whittingham-Jones P. Patella incarceration with associated patella fracture: a rare case of a paediatric patient with no associated femoral fracture. BMJ Case Rep [Internet]. 2018 [citado 30/05/2022];2018:bcr2018226603. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6144349/>.  
<https://doi.org/10.1136/bcr-2018-226603>
  36. Schütte V, Schmidt-Hebbel A, Imhoff AB, Achtnich A. Patellar sleeve fractures: Bracing and augmentation technique with suture tape. Oper Orthop Traumatol [Internet]. 2019 [citado 30/05/2022];31(1):56-62. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30539194/>. <https://doi.org/10.1007/s00064-018-0581-5>
  37. Shao JY, Yang YP, Ao YF. Chronic bilateral sleeve fracture of the patellae in a healthy child: a case report. Chin Med J (Engl) [Internet]. 2020 [citado 30/05/2022];133(14):1744-1746. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7401739/>.  
<https://doi.org/10.1097/cm9.0000000000000926>

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.