

Reporte de caso

Tromboembolia pulmonar fatal en adolescente con fractura avulsiva de tuberosidad tibial: reporte de caso

Fatal pulmonary thromboembolism in an adolescent with tibial tuberosity avulsion fracture: case report

Olga Cristina Solís Solís^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-2695-1432>

Pamela Alexandra Sánchez Sandoval¹ <https://orcid.org/0000-0002-9380-9110>

Andrea Vannesa Chamba Agila² <https://orcid.org/0000-0001-6431-6141>

¹ Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador.

² CEPI, Centro de la piel, Quito, Ecuador.

*Autor para la correspondencia: ui.olgass52@uniandes.edu.ec

RESUMEN

La fractura por avulsión de la tuberosidad tibial es una lesión poco común en adolescentes, asociada principalmente a actividades deportivas de alto impacto y a la inmadurez del mecanismo extensor de la rodilla. Aunque las complicaciones más frecuentes son locales, como el síndrome compartimental o las rupturas tendinosas, la tromboembolia pulmonar en este contexto es excepcionalmente rara. El objetivo de este estudio fue presentar el caso de un adolescente que desarrolló una tromboembolia pulmonar masiva tras una fractura no desplazada

de tuberosidad tibial, y explorar sus posibles factores de riesgo. Se realizó un análisis descriptivo retrospectivo de un caso clínico de un paciente masculino de 14 años, sin antecedentes relevantes, que sufrió una fractura tipo IIIa de tuberosidad tibial mientras jugaba fútbol, y que, tras 72 horas de hospitalización en espera de resolución quirúrgica, presentó un cuadro agudo de disnea, hematoemesis, pérdida de conciencia y paro cardiorrespiratorio, falleciendo pese a las maniobras de reanimación. La autopsia confirmó tromboembolia pulmonar masiva como causa de muerte, sin hallazgos de trombosis venosa profunda. Los hallazgos plantean interrogantes clínicos sobre la necesidad de evaluar el riesgo tromboembólico en adolescentes con fracturas de huesos largos, incluso en ausencia de factores predisponentes reconocidos. Este caso sugiere que la profilaxis tromboembólica podría ser considerada en ciertos contextos actualmente no contemplados por las guías, y subraya la necesidad de generar herramientas de estratificación de riesgo específicas para pacientes pediátricos traumatológicos, con el fin de prevenir desenlaces fatales.

Palabras clave: embolia pulmonar; tuberosidad tibial; avulsión; fractura tibial; epífisis proximal tibial.

ABSTRACT

Tibial tuberosity avulsion fracture is an uncommon injury in adolescents, primarily associated with high-impact sports activities and the immaturity of the knee extensor mechanism. Although the most frequent complications are local, such as compartment syndrome or tendon ruptures, pulmonary thromboembolism in this context is exceptionally rare. The objective of this study was to present the case of an adolescent who developed a massive pulmonary embolism following a non-displaced tibial tuberosity fracture and to explore potential risk factors. A retrospective descriptive analysis was conducted of the clinical case of a 14-year-

old male patient, with no relevant medical history, who sustained a type IIIa tibial tuberosity fracture while playing football. After 72 hours of hospitalization awaiting surgical resolution, he developed an acute clinical picture with dyspnea, hematemesis, loss of consciousness, and cardiorespiratory arrest, and died despite advanced resuscitation efforts. Autopsy confirmed massive pulmonary embolism as the cause of death, with no evidence of deep vein thrombosis. These findings raise clinical questions about the need to assess thromboembolic risk in adolescents with long bone fractures, even in the absence of recognized predisposing factors. This case suggests that thromboembolic prophylaxis might be considered in specific scenarios not currently addressed by existing guidelines and highlights the urgent need to develop pediatric trauma-specific risk stratification tools to prevent fatal outcomes.

Keywords: pulmonary embolism; tibial tuberosity; avulsion; tibial fracture; proximal tibial epiphysis.

Recibido: 09/05/2025

Aceptado: 27/06/2025

Introducción

Las fracturas por avulsión de la tuberosidad tibial representan una entidad poco frecuente en ortopedia pediátrica, correspondiendo a menos del 1 % de todas las fracturas en niños y adolescentes. Estas lesiones son clínicamente relevantes por su implicación directa en el mecanismo extensor de la rodilla, generando disfunción y dolor incapacitante.⁽¹⁾ Predominan en varones adolescentes activos,

principalmente durante actividades deportivas que involucran movimientos explosivos como el salto y el aterrizaje, coincidiendo con el cierre incompleto de la fisis tibial.

En contraste, la tromboembolia pulmonar (TEP) en adolescentes, particularmente en aquellos con fracturas extraarticulares no desplazadas, es una complicación extremadamente rara y poco documentada en la literatura científica. Mientras que la TEP se asocia más frecuentemente a fracturas diafisarias de huesos largos y procedimientos quirúrgicos prolongados, no existe evidencia robusta que vincule directamente a las fracturas de tuberosidad tibial con esta complicación letal.⁽²⁾

Las fracturas por avulsión de la tuberosidad tibial son lesiones poco frecuentes en adolescentes, y su evolución clínica suele ser favorable cuando se identifican y tratan oportunamente. Sin embargo, la aparición de una complicación grave como la TEP en este contexto representa una asociación inusual, de alto impacto clínico y escasa documentación en la literatura pediátrica. La ausencia de guías específicas sobre el riesgo trombótico en pacientes jóvenes con fracturas cerradas y sin comorbilidades conocidas revela un vacío en el conocimiento clínico que puede dificultar el reconocimiento precoz de signos de alerta. Por ello, el presente estudio se justifica en la necesidad de documentar, analizar y difundir este caso, con el fin de contribuir a la comprensión de posibles complicaciones tromboembólicas asociadas al trauma ortopédico en adolescentes, y de generar conciencia diagnóstica en escenarios similares.

El objetivo de este estudio fue presentar el caso de un adolescente que desarrolló una TEP masiva tras una fractura no desplazada de tuberosidad tibial, y explorar sus posibles factores de riesgo.

En este contexto, la pregunta científica que orienta el presente estudio fue: ¿puede una fractura por avulsión de la tuberosidad tibial en un adolescente desencadenar un evento tromboembólico pulmonar fatal?

Métodos

El propósito de este estudio fue describir las características clínicas, imagenológicas y patológicas de un caso fatal de TEP en un adolescente con fractura avulsiva de la tuberosidad tibial, con el fin de contribuir al conocimiento de esta asociación infrecuente y alertar sobre su posible ocurrencia en el contexto del trauma ortopédico pediátrico.

La intención analítica del presente estudio fue de tipo verificativa y comparativa. Se buscó verificar si, en el caso documentado, se cumplían criterios clínico-patológicos compatibles con TEP secundaria al evento traumático, y se compararon los hallazgos con los antecedentes disponibles en la literatura científica, a fin de establecer la singularidad o recurrencia del fenómeno.

Este estudio corresponde a un análisis retrospectivo y descriptivo de caso clínico, enmarcado dentro del nivel descriptivo.

La finalidad cognoscitiva del estudio fue caracterizar los hallazgos clínicos, imagenológicos y patológicos de un caso particular de fractura por avulsión de la tuberosidad tibial asociada a TEP en un adolescente ecuatoriano, hecho clínico inusual en la literatura pediátrica.

Se trató de una investigación observacional, sin intervención, de tipo retrospectivo, basada en el análisis de datos secundarios obtenidos de registros clínicos y documentales. Se ubica en el nivel descriptivo, cuya intención es documentar y

sistematizar un conjunto de características del fenómeno clínico observado, sin establecer relaciones causales ni predicciones.

Población y unidad de estudio

La unidad de estudio fue un paciente masculino de 14 años que presentó una fractura por avulsión de la tuberosidad tibial y posterior evento tromboembólico. Dado que se trató de un estudio de caso, no se aplicó muestreo probabilístico ni cálculo de tamaño muestral, pues el análisis se centró en una única observación clínica de interés.

Fuentes y técnica de recolección de datos

La recolección de datos se realizó mediante la técnica de documentación, una de las técnicas reconocidas para investigaciones sin intervención, consistente en la recopilación de información preexistente contenida en documentos oficiales o clínicos, en este caso:

- Historia clínica electrónica.
- Estudios radiológicos (radiografías y tomografías)
- Informe de autopsia
- Resultados de laboratorio

Todos estos documentos constituyen fuentes secundarias y, al no haber sido generadas por el investigador, se clasifican como datos no controlados en términos de medición. Por ello, el estudio mantiene una perspectiva retrospectiva con limitaciones inherentes al control de precisión y exactitud de las variables descritas.

Variables analizadas

Desde el enfoque descriptivo, se consideraron como variables de interés:

- Edad y sexo del paciente.
- Mecanismo de lesión.
- Hallazgos clínicos y de imagen.
- Tiempo de evolución y curso hospitalario.
- Diagnóstico post mortem y complicaciones asociadas.

Estas variables fueron caracterizadas sin intención de inferencia estadística, únicamente con fines de descripción sistemática.

Revisión de la literatura

Como complemento, se realizó una revisión narrativa de la literatura científica con el propósito de contextualizar el caso y explorar antecedentes clínicos similares. Esta búsqueda bibliográfica se efectuó en bases de datos biomédicas indexadas como PubMed, Scopus y Embase, priorizando publicaciones recientes y casos documentados en población pediátrica. Se aplicaron criterios de inclusión relacionados con la relevancia temática y el nivel de evidencia clínica.

Consideraciones éticas y control metodológico

Dado que se trata de un estudio retrospectivo con datos no identificables y sin intervención directa sobre seres humanos, no fue necesaria la obtención de consentimiento informado ni evaluación por comité de ética, según lo dispuesto por las normativas locales de investigación secundaria. No obstante, se garantizó el control de selección y la confidencialidad del paciente, conforme al principio de respeto por la unidad de estudio en investigaciones clínicas individuales.

Resultados

El paciente ingresó al servicio de urgencias con dolor intenso y deformidad evidente en la rodilla derecha tras una flexión forzada durante un partido de fútbol. La radiografía de tibia evidenció una fractura transversa no desplazada de la tuberosidad anterior de la tibia, compatible con una lesión tipo IIIa según la clasificación de Ogden (Figura 1). El tratamiento inicial incluyó inmovilización con férula, analgesia, reposo y vigilancia hospitalaria en espera de tratamiento quirúrgico diferido.



Fig. 1- Fractura transversal, no desplazada de tuberosidad anterior de tibia. Articulación tibio peroné conservada.

A las 72 horas de hospitalización, el paciente presentó disnea aguda, vómito con contenido hemático y pérdida de conciencia, seguido de un paro cardiorrespiratorio sin respuesta a maniobras avanzadas de reanimación. La radiografía de tórax post mortem mostró un infiltrado alveolar bilateral con consolidación apical (Figura 2). La autopsia confirmó una TEP masiva como causa de muerte, sin evidencia de trombosis venosa profunda (TVP) en extremidades inferiores.



Fig. 2- Rx de tórax se aprecia infiltrado intersticial y alveolar con tendencia a la consolidación de distribución apical, bilateral.

Discusión

Las fracturas por avulsión de la tuberosidad tibial se originan principalmente por la tracción del tendón rotuliano sobre una fisión en fase de cierre, particularmente durante contracciones potentes del cuádriceps. La prevalencia es mayor en varones adolescentes debido a la combinación de actividad física intensa y desarrollo musculoesquelético aún inmaduro.^(1,2)

Las complicaciones de estas fracturas suelen limitarse a la integridad del aparato extensor, consolidación ósea y riesgo de síndrome compartimental. Sin embargo, este caso introduce una dimensión clínica poco explorada: el riesgo de TEP fatal en pacientes con fracturas no desplazadas y sin factores de riesgo clásicos identificables.⁽³⁾

La TEP en niños y adolescentes ha sido descrita con una incidencia del 0,11 % al 2,3 % tras traumatismos, siendo posiblemente subestimada debido a su

presentación clínica inespecífica y diagnóstico post mortem en muchos casos. En una serie de autopsias pediátricas, la TEP se confirmó en el 4,2 % de los casos, lo que sugiere una subnotificación importante.⁽³⁾

En cuanto a la fisiopatología, se han propuesto dos teorías principales: la mecánica, donde grasa intramedular accede a la circulación tras el trauma; y la bioquímica, donde los ácidos grasos libres inducen una respuesta inflamatoria sistémica. En adolescentes, el riesgo puede incrementarse por el volumen de médula ósea grasa en comparación con niños más pequeños.⁽⁴⁾

A pesar de que las guías actuales no recomiendan la profilaxis tromboembólica en adolescentes con fracturas de huesos largos, estudios como el de Mahajerin et al. proponen considerarla en mayores de 15 años o en menores con puntuaciones de severidad >25.⁽⁵⁾ En este caso, el paciente no cumplía con ninguno de estos criterios, lo que subraya una potencial brecha en la estratificación de riesgo actual.

Este caso podría representar el primer reporte de una TEP fatal secundaria a fractura por avulsión de tuberosidad tibial en un adolescente sin factores predisponentes identificables. La evidencia disponible es escasa, y la extrapolación de datos adultos puede no ser aplicable en su totalidad a la población pediátrica.

Los autores desean destacar la relevancia de varios estudios complementarios que respaldan y contextualizan los hallazgos del presente caso clínico. Estos estudios, enumerados como referencias 6 a 14, abarcan diversas áreas relacionadas con las complicaciones ortopédicas y tromboembólicas en pacientes pediátricos y adolescentes.

El estudio de Chang *et al.*⁽⁶⁾ proporciona información sobre la incidencia del síndrome compartimental en fracturas de meseta tibial, lo que subraya la necesidad de vigilancia en lesiones similares. La revisión sistemática de Patel *et*

al.⁽⁷⁾ analiza los desenlaces en pacientes con sospecha de embolia pulmonar, ofreciendo un marco comparativo para el caso presentado. *Hu et al.*⁽⁸⁾ examinan la prevalencia de trombosis venosa profunda preoperatoria en fracturas de huesos largos de las extremidades inferiores, lo que resalta la importancia de la evaluación prequirúrgica.

El caso reportado por Orihuela Fuchs *et al.*⁽⁹⁾ sobre avulsión de la tuberosidad tibial en un adolescente proporciona un contexto clínico directo para la lesión discutida. Mahajerin *et al.*⁽¹⁰⁾ ofrecen una revisión de los factores de riesgo y modelos de evaluación para tromboembolismo venoso asociado a hospitalización en pediatría, lo que es pertinente para la profilaxis en casos similares.

Los estudios de Ma *et al.*⁽¹¹⁾ y Ross *et al.*⁽¹²⁾ abordan la embolia pulmonar en adolescentes y su manejo agudo, respectivamente, proporcionando información crucial sobre la presentación y tratamiento en esta población. Perales *et al.*⁽¹³⁾ discuten el manejo del tromboembolismo pulmonar en pediatría, mientras que Egan-Sherry *et al.*⁽¹⁴⁾ investigan las visitas recurrentes a urgencias por síntomas de embolia pulmonar en niños y adolescentes, lo que enfatiza la necesidad de seguimiento postevento.

La inclusión de estos estudios en la discusión no solo enriquece el análisis del caso presentado, sino que también subraya la necesidad de una evaluación exhaustiva y protocolos de manejo específicos para prevenir complicaciones fatales en pacientes pediátricos con fracturas de huesos largos.

A través del análisis clínico, imagenológico y patológico de este caso, así como de la revisión de la literatura especializada, se logra documentar una asociación inusual pero clínicamente relevante entre el trauma ortopédico en población pediátrica y la aparición de complicaciones tromboembólicas graves, dando respuesta afirmativa a la pregunta científica formulada en este estudio.

Conclusiones

El presente caso ilustra una complicación extremadamente inusual pero fatal de una fractura por avulsión de la tuberosidad tibial en un adolescente. A pesar de tratarse de una lesión ortopédica considerada de bajo riesgo, la aparición de TEP masiva sugiere que se deben considerar factores de riesgo adicionales incluso en poblaciones jóvenes aparentemente sanas.

La ausencia de trombosis venosa profunda, factores predisponentes y criterios actuales para profilaxis farmacológica pone de relieve la necesidad urgente de desarrollar escalas específicas de riesgo para adolescentes traumatizados. Finalmente, este caso debería impulsar futuras investigaciones multicéntricas y retrospectivas para caracterizar con mayor precisión el riesgo tromboembólico en adolescentes con fracturas de huesos largos.

Referencias bibliográficas

1. Kunis GW, Berko JA, Shogan JC, Sharan JB, Jones D. Tibial tubercle avulsion fractures in adolescents: a narrative review & case report. *J Orthop Orthop Surg*. 2021;2(3):12–18. Disponible en: <https://www.orthojournal.org/articles/tibial-tubercle-avulsion-fractures-in-adolescents-a-narrative-review-and-case-report.pdf>
2. Siddiqui T, Asim M, Ahmed K, Mathradikkal S, Bakhsh Z, Masood M, Al-Hassani A, Nabir S, Ahmed N, Strandvik G, El-Menyar A, Al-Thani H. Clinical Characteristics and Risk Factors for Early versus Late Pulmonary Embolism in Trauma Patients: A Retrospective, Observational Study. *Int J Gen Med*. 2022 Oct 21;15:7867-7878. <https://doi:10.2147/IJGM.S387880>.
3. Ma QB, Yao WZ, Chen JM, Ge HX, Li S, Zheng YA. Pulmonary embolism in adolescents. *Chin Med J (Engl)*. 2012 Mar;125(6):1089-94. PMID: 22613536.

4. Tiratrakoonseree T, Charoenpichitnun S, Natesirinilkul R, Songthawee N, Komvilaisak P, Pongphitcha P, Vaewpanich J, Sirachainan N. Clinical prediction tool to identify children at risk of pulmonary embolism. *Thromb Res*. 2024 Feb;234:151-157. <https://doi:10.1016/j.thromres.2024.01.006>.
5. Mahajerin A, Petty JK, Hanson SJ, Thompson AJ, O'Brien SH, Streck CJ, Petrillo TM, Faustino EV. Prophylaxis against venous thromboembolism in pediatric trauma: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma and the Pediatric Trauma Society. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017 Mar;82(3):627-636. <https://doi:10.1097/TA.0000000000001359>.
6. Chang YH, Tu YK, Yeh WL, Hsu RW. Tibial plateau fracture with compartment syndrome: a complication of higher incidence in Taiwan. *Chang Gung Med J*. 2000 Mar;23(3):149-55. PMID: 15641218.
7. Patel P, Patel P, Bhatt M, Braun C, Begum H, Nieuwlaat R, Khatib R, Martins CC, Zhang Y, Etxeandia-Ikobaltzeta I, Varghese J, Alturkmani H, Bahaj W, Baig M, Kehar R, Mustafa A, Ponnareddy R, Sethi A, Thomas M, Wooldridge D, Lim W, Bates SM, Lang E, Le Gal G, Haramati LB, Kline J, Righini M, Wiercioch W, Schünemann H, Mustafa RA. Systematic review and meta-analysis of outcomes in patients with suspected pulmonary embolism. *Blood Adv*. 2021 Apr 27;5(8):2237-2244. <https://doi:10.1182/bloodadvances.2020002398>.
8. Hu Y, Zhu L, Tian X, Duan F. Prevalence of preoperative deep vein thrombosis in long bone fractures of lower limbs: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Traumatol*. 2023 May 8;24(1):19. <https://doi:10.1186/s10195-023-00699-2>.
9. Orihuela Fuchs Víctor Alfredo, Fernández Palomo Luis Justino, Peláez Damy Pedro. Avulsión de la tuberosidad tibial: reporte de un caso y revisión de la literatura. *Rev. Fac. Med. (Méx.)* [revista en la Internet]. 2015 dic; 58(6): 18-23. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422015000600018&lng=es.

10. Mahajerin A, Branchford BR, Amankwah EK, Raffini L, Chalmers E, van Ommen CH, Goldenberg NA. Hospital-associated venous thromboembolism in pediatrics: a systematic review and meta-analysis of risk factors and risk-assessment models. *Haematologica*. 2015 Aug;100(8):1045-50.

<https://doi:10.3324/haematol.2015.123455>.

11. Ma QB, Yao WZ, Chen JM, Ge HX, Li S, Zheng YA. Pulmonary embolism in adolescents. *Chin Med J (Engl)*. 2012 Mar;125(6):1089-94. PMID: 22613536.

12. Ross C, Kumar R, Pelland-Marcotte MC, Mehta S, Kleinman ME, Thiagarajan RR, Ghbeis MB, VanderPluym CJ, Friedman KG, Porras D, Fynn-Thompson F, Goldhaber SZ, Brandão LR. Acute Management of High-Risk and Intermediate-Risk Pulmonary Embolism in Children: A Review. *Chest*. 2022 Mar;161(3):791-802.

<https://doi:10.1016/j.chest.2021.09.019>.

13. Perales AB, Garrido JB, Ruiz TR, González Jiménez Y, Aguirre Rodríguez J, Muñoz Hoyos A. Mesa redonda. Manejo de la patología respiratoria. Tromboembolismo pulmonar. *An Pediatr (Barc)*. 2003;58(Supl 1):22-29. Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-tromboembolismo-pulmonar-articulo-13046474>

14. Egan-Sherry D, Grosse P, Cooper JD. Return emergency department visits for recurrent pulmonary embolism symptoms in children and adolescents. *Blood Adv*. 2023 Aug 22;7(16):4327-4333. <https://doi:10.1182/bloodadvances.2022009062>.