

Ruptura del tendón del cuádriceps

Quadriceps tendon rupture

Dr. C. Alejandro Álvarez López ^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-8169-2704>

Lic. Rodrigo Fuentes Véjar ² <https://orcid.org/0000-0001-7815-3128>

Dr. Sergio Ricardo Soto Carrasco ² <https://orcid.org/0000-0002-8737-1706>

Dra. Yenima de la Caridad García Lorenzo ³ <https://orcid.org/0000-0002-3327-4548>

¹Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Camagüey, Cuba

²Facultad de Medicina. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile

³Policlínico Universitario Tula Aguilera. Camagüey, Cuba

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: aal.cmw@infomed.sld.cu

RESUMEN

Las lesiones traumáticas del mecanismo extensor de la rodilla causan mucha incapacidad física, dolencia en la cual se encuentran las que afectan al tendón del cuádriceps. Se realizó una revisión bibliográfica de esta temática, con el objetivo de profundizar y actualizar los elementos más significativos. Se mencionan los aspectos anatómicos más importantes en la composición del tendón y la vascularidad. Se hace referencia al mecanismo de producción y los factores predisponentes a la ruptura. Se exponen los métodos imagenológicos para el diagnóstico, así como las modalidades de tratamiento y principales complicaciones. Las rupturas del cuádriceps son lesiones traumáticas incapacitantes de la extremidad inferior, donde se conjugan principalmente el mecanismo de producción de tipo indirecto y de factores que predisponen su presencia. Las manifestaciones clínicas varían en las lesiones parciales o totales, así como las modalidades de tratamiento, entre las que predomina la quirúrgica.

Palabras clave: ruptura del tendón del cuádriceps, ruptura del mecanismo extensor, factores predisponentes, imagen de resonancia magnética.

ABSTRACT

Traumatic injuries on the knee extensor mechanism cause a large number of physical disability; this group includes those that affect the quadriceps tendon. A bibliographic review on this topic was carried out in order to update the most relevant elements. The most important anatomical aspects in the composition of the tendon and vascularity are mentioned. Reference is made to the production mechanism and the predisposing factors to rupture. Imaging methods for diagnosis are exposed, as well as treatment modalities and main complications. Quadriceps ruptures are incapacitating traumatic injuries of the lower limb, where the indirect production mechanism and factors that predispose its presence are mainly combined. The clinical manifestations vary in partial or complete lesions, as well as the treatment modalities, among which surgery predominates.

Keywords: quadriceps tendon rupture, extensor mechanism rupture, predisposing factors, magnetic resonance imaging.

Recibido:28/05/2020.

Aprobado: 27/08/2020.

Introducción

La articulación de la rodilla es una de las más expuestas a todo tipo de traumatismos, en los que resaltan los del mecanismo extensor, estructura anatómica compuesta por el cuádriceps, rótula, tendón rotuliano y tuberosidad anterior de la tibia. ^(1,2,3)

Uno de los más afectados es el cuádriceps, compuesto por la confluencia de cuatro músculos: recto femoral, vastos medial, lateral e intermedio, que en su zona distal forman el tendón del mismo nombre. La incidencia de esta entidad, según Cancienne JM ⁽⁴⁾ *et al*, es de aproximadamente 1,37/100 000 habitantes.

Para el diagnóstico de la ruptura del cuádriceps se debe tener un alta sospecha, ya que es eminentemente clínico. Es frecuente observar pacientes con esta afección de varios días o semanas de evolución, en especial las lesiones parciales. ^(5,6,7)

Las manifestaciones clínicas típicas son dolor de comienzo agudo a forma de cuchillada, impotencia funcional, en dependencia si ocurre una lesión parcial o total; en las primeras, el enfermo logra realizar la actividad de marcha con cierta limitación hasta que son diagnosticados o se convierte en una ruptura completa, debido a un segundo traumatismo. (8,9,10)

Los exámenes imagenológicos confirman el diagnóstico de la lesión y dónde ocurre, así como si la magnitud es parcial o total; de ellos, la imagen de resonancia magnética es la de elección, por su alta especificidad y sensibilidad. (11, 12)

El tratamiento de elección es el quirúrgico, en el que existe una gran variedad de técnicas, en dependencia de la zona de la lesión y el estadio agudo o crónico, todas con sus respectivas ventajas y desventajas. Una vez terminado el proceso de cicatrización, se comienza la etapa de rehabilitación, cuyo objetivo es restablecer de manera efectiva la función de la articulación. (13, 14)

Debido a la importancia del tema, la necesidad del diagnóstico temprano y la elección del tratamiento, los autores de esta investigación se proponen profundizar y actualizar los elementos más importantes de esta afección.

Método

La búsqueda y análisis de la información se realizó en un periodo de 121 días (1 de enero de 2020 al 30 de abril de 2020) y se emplearon las siguientes palabras: *quadriceps rupture* y *quadriceps tendon rupture*; a partir de la información obtenida, se realizó una revisión bibliográfica de 382 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 los cuales se utilizaron 42 citas seleccionadas para realizar la revisión, 34 de los últimos cinco años.

Se excluyeron las rupturas del cuádriceps relacionadas con la artroplastia total o parcial de la rodilla, así como estudios en animales.

Desarrollo

Anatomía elemental

Para comprender las lesiones de esta estructura es importante conocer algunos elementos fundamentales de la anatomía. El tendón del cuádriceps se estrecha, de tres a cinco centímetros, de su inserción superior en la rótula y sus fibras continúan en el borde anterior de este hueso sesamoideo y parte del tendón rotuliano. El vasto medial se divide en dos grupos: el oblicuo y largo; las fibras de este músculo se extienden al borde patelar superomedial. Por otra parte, el vasto lateral termina más proximal que el medial y se transforma en tendón a tres centímetros de su inserción en la rótula en su borde superolateral. ^(15, 16)

El vasto intermedio es el más profundo de los tres músculos y sus fibras se insertan en el borde superior de la rótula, en estrecha relación con los vastos medial y lateral, los que, además, contribuyen a formar los retináculos de igual localización. ^(15, 16)

La vascularización del cuádriceps está dada por tres arcadas: la medial irriga el tendón medial, la lateral se encarga de la parte más externa y del polo superior de la rótula; el anillo vascular peripatelar está localizado en la profundidad del vasto intermedio y la cápsula y se encarga de la irrigación del centímetro distal del tendón. La zona más hipovascularizada está de uno a dos centímetros de su inserción de la rótula. ^(15, 16)

Mecanismo de producción

En relación con el complejo mecanismo de las fuerzas de transmisión en el cuádriceps, cada tendón varía de acuerdo con el grado de flexión de la rodilla, al tener el cuádriceps el 30% de menor fuerza en flexión de 30 grados que la del tendón rotuliano, mientras que ambos tendones igualan sus fuerzas a los 50 grados de flexión. En este último grado el área de contacto patelofemoral es en la parte más distal de la rótula. Por encima de los 90 grados de flexión, la fuerza sobre el tendón del cuádriceps es 30% mayor que la del tendón rotuliano. ^(13,15)

La contracción del cuádriceps puede ser concéntrica o excéntrica; esta última genera la mayor cantidad de fuerzas y es la máxima responsable de las lesiones de esta estructura anatómica. El paciente realiza esta contracción para recuperar el equilibrio y evitar la caída.

Zonas del tendón del cuádriceps

El tendón del cuádriceps está subdividido en tres zonas, la primera a menos de un centímetro de su inserción (incidencia del 35,6%), la segunda de uno a dos centímetros (41,4%) y la tercera a más de dos (12,1%). Las rupturas por lo general ocurren en la unión osteotendinosa o a través del área degenerativa. ⁽³⁾

Las rupturas se deben a traumas directos, que son los menos frecuentes. Sin embargo, el mecanismo indirecto aporta la mayor cantidad de pacientes y responde a contracciones asincrónicas. ^(17, 18)

Factores predisponentes a la ruptura

Dentro de los factores predisponentes a la ruptura de mayor relevancia se encuentran: enfermedades renales, diabetes mellitus, hiperparatiroidismo, artritis reumatoide, Lupus Eritematoso Sistémico, hiperuricemia, osteomalacia, infección, obesidad, uso de esteroides locales y sistémicos, otras enfermedades metabólicas, así como la edad por encima de los 40 años, antecedente quirúrgico de liberación del retináculo lateral y presencia de inestabilidad patelofemoral. ^(19,20,21)

Los cambios degenerativos relacionados con el envejecimiento son: degeneración grasa, cística, mixoide, displasia microangioblástica, reducción en el contenido de colágeno y presencia de calcificaciones. Existen procesos que aumentan la degeneración del tendón, como nefropatías, uremia, insuficiencia renal crónica, artritis reumatoide, estados hiperuricémicos, obesidad, hiperparatiroidismo, Lupus Eritematoso Sistémico, osteomalacia y uso de esteroides, condiciones que debilitan el tendón y favorecen su ruptura por trauma mínimo. ^(18,20)

Cuadro clínico

Las manifestaciones clínicas, además del dolor descrito con anterioridad, se acompañan de inflamación e imposibilidad para la extensión de la pierna. A simple inspección, se observa un surco a nivel del polo superior de la rótula, lo que constituye la triada característica de esta lesión traumática. (fig. 1) ^(22,23,24)



Fig.1. Fotografía de la exploración física de la rodilla derecha, donde se observa surco suprapatelar típico de la ruptura total del cuádriceps (flecha amarilla) e imposibilidad para la extensión de la pierna (flecha roja) (imagen propia de los autores).

En algunas ocasiones la triada sintomática no está completa, como en el caso de la presencia de hemartrosis severa, que enmascara el surco suprarrotuliano, o cuando el paciente conserva el retináculo lateral y puede realizar la extensión limitada de la rodilla, por lo que es necesario descartar estas situaciones mediante el estudio comparativo con la otra extremidad. ^(22,23)

Exámenes imagenológicos

Los exámenes imagenológicos confirman el diagnóstico, tanto de forma indirecta o directa: en el primer grupo se encuentran las radiografías simples, que aunque no muestran la lesión del tendón, si se detecta el descenso de la rótula afectada, al compararla con la otra articulación, y se define como rótula baja, además de la presencia de calcificaciones y avulsión de fragmentos óseos pequeños. Por su parte, el ultrasonido de alta definición muestra la lesión y la magnitud de ruptura parcial o total. En caso de rupturas completas, se observa un área hipoecoica o anecoica entre los extremos del tendón donde se encuentra el hematoma. ^(25,26,27)

El examen imagenológico de mayor especificidad y sensibilidad es la imagen de resonancia magnética, que define si la ruptura es parcial o total (fig.2), así como posibles lesiones intrarticulares asociadas. (28,29,30)

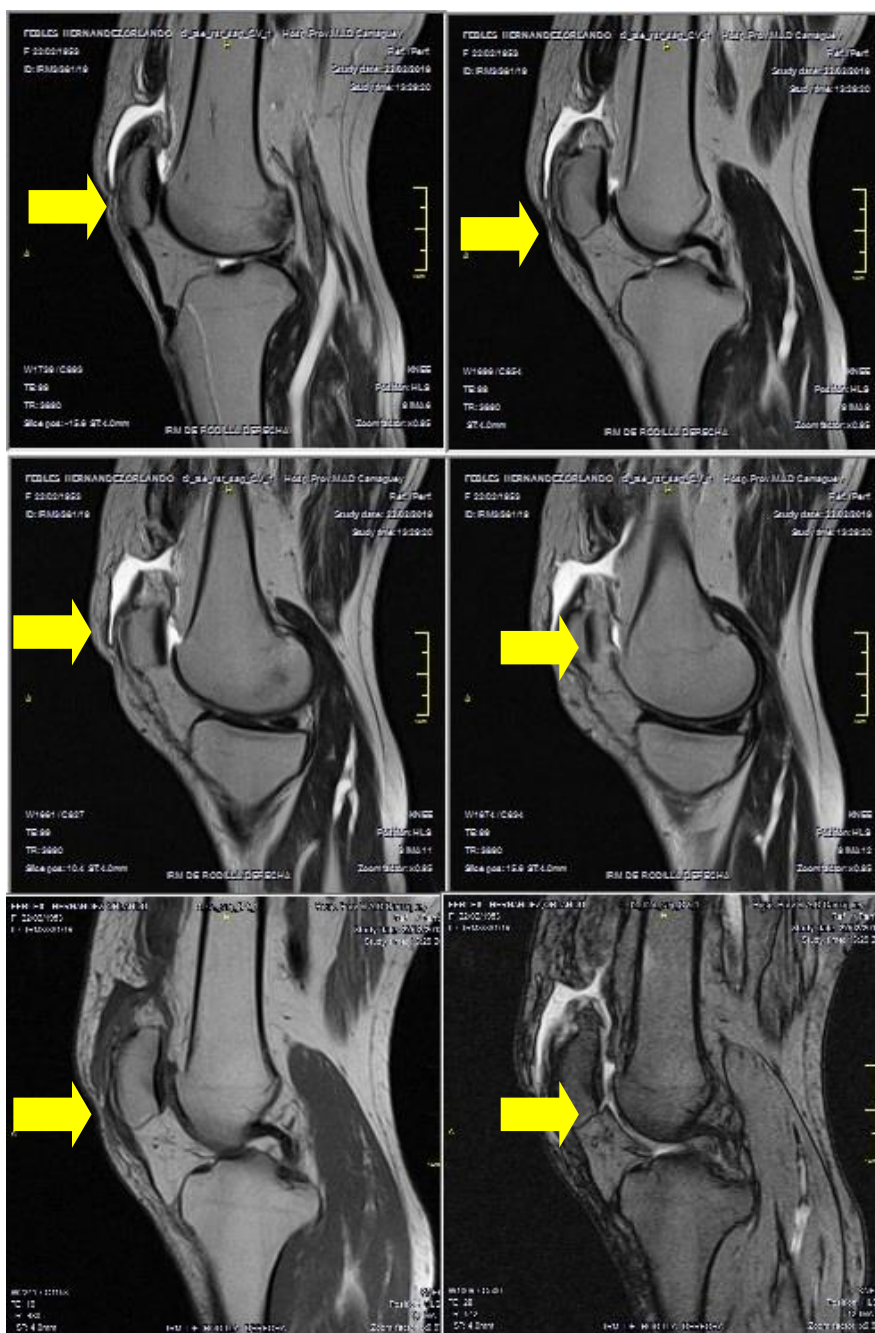


Fig.2. Imagen de resonancia magnética, donde se observa solución de la continuidad del tendón del cuádriceps (flechas amarillas) (imagen propia de los autores).

Tratamiento

Las modalidades de tratamiento son la conservadora y quirúrgica. La primera consiste en colocar inmovilización enyesada u ortesis, por un periodo de cuatro a seis semanas, cuyo empleo está justificado, en caso de rupturas parciales, en enfermos con capacidad de realizar la extensión activa de la rodilla. En pacientes con lesión completa o total se impone el tratamiento quirúrgico, que será en dependencia de la zona lesionada descrita con anterioridad. La incisión quirúrgica más empleada es la central, que brinda una exposición adecuada de la lesión a medida que se avanza por planos.^(31,32,33) (fig. 3)

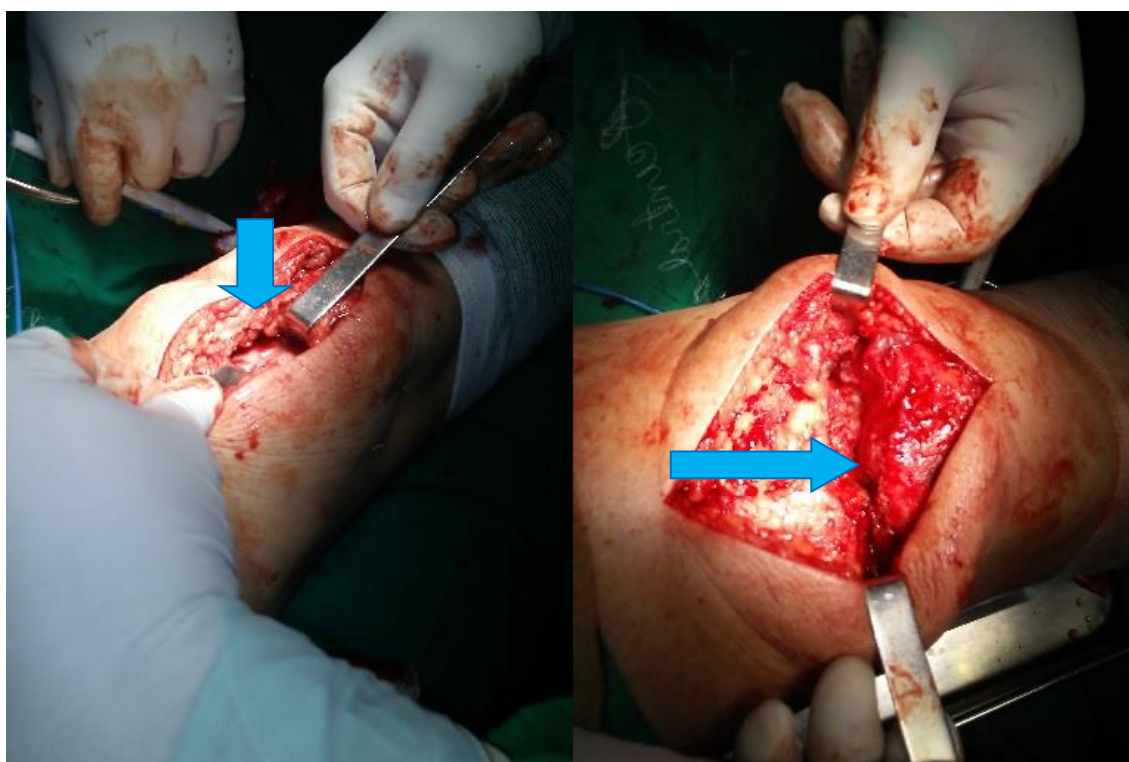


Fig. 3. Imagen transoperatoria donde se observa la ruptura del tendón del cuádriceps (flechas azules) (imagen propia de los autores).

En pacientes que necesiten de reinserción del tendón del cuádriceps en la rótula, se emplean suturas bloqueadas que brindan mayor fortaleza a la reparación; el borde superior de la patela debe ser activado mediante el uso de fresa ósea o gubias, que favorecen el sangrado y a la vez la cicatrización del tendón en esta zona. Para esta variante se pueden usar anclas con suturas de alta resistencia, como las de *FiberWire*,[®] y la sutura trans-ósea; en esta última técnica la sutura debe colocarse lo más posterior posible en la rótula, para evitar la rotación de este hueso sesamoideo. En pacientes con ruptura a través de la sustancia del tendón, está justificada la sutura término-terminal.^(34,35)

En caso de rupturas antiguas o no diagnosticadas, donde existe un espacio entre los extremos de tendón, se deben emplear técnicas de reconstrucción, que tiene como objetivo alargar el tendón del cuádriceps en forma de V o Y invertidas, además de usar otros tendones para injerto, como el semitendinoso y el de Aquiles. ^(36,37,38)

La posibilidad de cicatrización del tendón es adecuada, siempre que los extremos estén cercanos; este proceso comienza por una fase inflamatoria, caracterizada por la migración de fibroblastos, seguido de la formación de tejido de granulación en la zona afectada donde se depositan fibrillas de colágeno. La densidad de los fibroblastos aumenta con el tiempo y producen más colágeno. La cicatrización óptima del tendón depende de su aposición quirúrgica y de la estabilización mecánica de sus extremos. ^(39,40,41)

El proceso de rehabilitación es demorado y tiene como objetivo principal restaurar la extensión de la articulación, así como la fuerza muscular después de un periodo aproximado de ocho semanas de inmovilización. ^(37, 42) (fig. 4)



Fig 4. Extensión activa completa de la rodilla a las 12 semanas de operado (Imagen propia de los autores).

Las complicaciones más temidas son la re-ruptura, atrofia o debilidad persistente del cuádriceps, limitación en el rango de movimiento articular y las relacionadas con la herida quirúrgica, como las infecciones. ^(39, 40)

Conclusiones

Las rupturas del cuádriceps son lesiones traumáticas incapacitantes de la extremidad inferior, donde se conjugan principalmente el mecanismo de producción de tipo indirecto y de factores que predisponen su presencia. Las manifestaciones clínicas varían en las lesiones parciales o totales, así como las modalidades de tratamiento, entre las que predomina la quirúrgica.

Referencias bibliográficas

1. Bhashyam AR, Weaver MJ. Knee pain after a fall. BMJ. 2018 [citado 25/02/2020];360:775. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/360/bmj.k775.short>
2. Berrigan W, Geer R, Jelnick JS, Davis JE, Bunning R. Visual Diagnosis: Quadriceps Tendon Rupture. J Emerg Med .2018[citado 25/08/2020];55(4):563-564. Disponible en: [https://www.jem-journal.com/article/S0736-4679\(18\)30718-2/abstract](https://www.jem-journal.com/article/S0736-4679(18)30718-2/abstract)
3. Reidler JS, Tanaka MJ, Cosgarea AJ. Quiadriceps tendón repair. En: Miller MD, Browne JA, Cole BJ, Cosgarea AJ, Owens BD. Knee Surgery. 2th ed. Philadelphia: Elsevier; 2018.p.254-261.
4. Cancienne JM, Gwathmey FW, Diduch DR Jr. Quadriceps and patellar tendón disruption. En: Scott WN. Insall & Scott Surgery of the Knee. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2018.p.967-976.
5. Artan AS, Basgoze B. Bilateral quadriceps tendon rupture in a hemodialysis patient. Clin Exp Nephrol. 2015 [citado 25/08/2020];19(4):755-756.Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10157-015-1089-z>

6. Benyass Y, Chafry B, Koufagued K, Bouabid S, Chagar B. Traumatic rupture of the quadriceps tendon: a report of 3 cases. *Pan Afr Med J.* 2015[citado 25/08/2020];22. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/26985261>
7. Demey G, Magnussen RA. Acute ruptures of the quadriceps and patellar tendons. En: Neyret P, Demey G. *Surgery of the Knee.* London: Springer Verlag; 2014.p.351-369.
8. Azar FM. Traumatic disorders. En: Azar FM, Beaty JH, Canale ST. *Campbell's Operative Orthopaedics.* 13th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017.p.2431-245.
9. Griesser MJ, Hussain WM, McCoy BW, Parker RD. Extensor mechanism injuries of the knee. En: Miller MD, Thompson SR. *DeLee & Drez Orthopaedics Sports Medicine: Principles and Practice.* 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.p.1272-1288.
10. Melvin JS, Karunakar MA. Patella fracture and extensor mechanism injuries. En: Court Brown CM, Heckman JD, McQueen MM, Ricci WM, Tornetta P. *Rockwood and Green's Fractures in Adults.* 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015.p.2269-2300.
11. Foley R, Fessell D, Yablon C, Nadig J, Brandon C, Jacobson J. Sonography of traumatic quadriceps tendon tears with surgical correlation. *J Ultrasound Med.* 2015 [citado 25/05/2020];34(5). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.7863/ultra.34.5.805>
12. Howells N. Injuries of the knee and leg. En: Blom A, Warwick D, White House MR. *Apley Solomon's System of Orthopaedics and Trauma.* New York: Taylor & Francis Group; 2018. p.913-36.
13. Brossard P, Le Roux G, Vasse B. Acute quadriceps tendon rupture repaired by suture anchors: Outcomes at 7 years' follow-up in 25 cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017[citado 25/08/2020];103(4):597-601. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056817300981>

14. Lee SH, Song EK, Seon JK, Woo SH. Surgical treatment of neglected traumatic quadriceps tendon rupture with knee ankylosis. *Knee Surg Relat Res.* 2016[citado 25/08/2020];28(2):161-164. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4895089/>

15. Boudissa M, Roudet A, Rubens Duval B, Chaussard C, Saragaglia D. Acute quadriceps tendon ruptures: a series of 50 knees with an average follow-up of more than 6 years. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014[citado 25/05/2020];100(2):213-216. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056814000061>

16. Pengas IP, Assiotis A, Khan W, Spalding T. Adult native knee extensor mechanism ruptures. *Injury.* 2016[citado 25 /06/2020];47(10):2065-2070. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002013831630273X>

17. Demey G, Magnussen RA. Chronic rupture of the extensor apparatus. En: Neyret P, Demey G. *Surgery of the Knee.* London: Springer Verlag; 2014.p.337-349.

18. Severyns M, Renard G, Guillou R, Odri GA, Labrada-Blanco O, Rouvillain JL. Arthroscopic suture repair of acute quadriceps tendon ruptures. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017[citado 25/09/2020];103(3). Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056817300440?via%3Dihub>

19. Choi LS, Ross PW, Miller MD. Extensor mechanism injuries of the knee. En: Brinker MB. *Review of Orthopaedic Trauma.* 2th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2013.p.116-34.

20. Lim CH, Landon KJ, Chan GM. Bilateral quadriceps femoris tendon rupture in a patient with chronic renal insufficiency: a case report. *J Emerg Med.* 2016 [citado 25 /08/2020];51(4):85-87. Disponible en: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0736-4679\(16\)30356-0](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0736-4679(16)30356-0)

21. Mokoko Louckou AE, Chaibou B, Abdouli I, Bouhelo Pam KPB, El Idrissi M, Shimi M, *et al.* Spontaneous simultaneous bilateral rupture of the quadriceps tendon in patients with parathyroid adenoma: case report and literature review. *Pan Afr Med J.* 2018[citado 25/09/2020];29:14.Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5899777/>
22. Ciriello V, Gudipati S, Tosounidis T, Soucacos PN, Giannoudis PV. Clinical outcomes after repair of quadriceps tendon rupture: a systematic review. *Injury.* 2012[citado 25/08/2020];43(11):1931-1938.Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020138312003555>
23. Haddad FS, Raja S. Knee extensor mechanism injuries. En: Rodríguez Merchant EC. *Traumatic Injuries of the Knee.* New York: Springer Verlag; 2013.p.77-86.
- 24 Makhni MC, Makhni EC, Swart EF, Day CS. *Orthopaedic Emergencies.* New York: Springer; 2017.p.295-297.
24. Zribi W, Zribi M, Guidara AR, Jemaa MB, Abid A, NKrid N, *et al.* Spontaneous and simultaneous complete bilateral rupture of the quadriceps tendon in a patient receiving hemodialysis: A case report and literature review. *World J Orthop.* 2018[citado 25/09/2020];9(9):180-184.Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6153135/>
25. Mille F, Adam A, Aubry S, Leclerc G, Ghislandi X, Sergent P, *et al.* Prospective multicentre study of the clinical and functional outcomes following quadriceps tendon repair with suture anchors. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2016[Citado 15/072020];26(1):85-92.Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00590-015-1710-6>
26. Perfitt JS, Petrie MJ, Blundell CM, Davies MB. Acute quadriceps tendon rupture: a pragmatic approach to diagnostic imaging. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014[citado 13/06/2020];24(7):1237-1241. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00590-013-1307-x>

27. Seidenstein AD, Farrel CM, Scuderi GR, Easley ME. Quadriceps and patellar tendon disruption. En: Scott WN. Insall & Scott Surgery of the Knee. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; 2012.p.696-710.
28. Rocha de Faria JL, Barroso de Matos M, de Araújo Barros Cobra HA, Cavanellas N, Branco de Sousa E, Barretto JM, *et al.* Surgical treatment of chronic rupture of the quadriceps using a modified pulvertaft weave technique. *Arthrosc Tech.* 2019[citado 05/07/2020]; 8(10):1163-1169. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6950773/>
29. Negrin LL, Nemecek E, Hajdu S. Extensor mechanism ruptures of the knee: differences in demographic data and long-term outcome after surgical treatment. *Injury.*2015[citado 12/07/2020];46(10):1957-1963.Disponible en: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020-1383\(15\)00404-0](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020-1383(15)00404-0)
30. Ennaciri B, Montbarbon E, Beaudouin E. Surgical management of acute quadriceps tendon rupture a case report with literature review. *Pan Afr Med J.* 2015[citado 06/01/ 2020];22: 243 .Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4764314/>
31. Petri M, Jagodzinski M. Patella fractures and extensor mechanism injuries. En: Browner BD, Jupiter JB, Krettek C, Anderson PA. *Skeletal Trauma.* 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2015.p.1895-1905.
32. Sellei RM, Bauer E, Hofman M, Kobbe P, Lichte P, Garrison RL, *et al.* Reconstruction of a quadriceps tendon tear using Polyvinylidene fluoride sutures and patellar screw fixation: a biomechanical study. *Knee.* 2015[citado 03/01/2020];22(6):535-541.Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0968016015000678>
33. Kindya MC, Konicek J, Rizzi A, Komatsu DE, Paci JM. Knotless suture anchor with suture tape quadriceps tendon repair is biomechanically superior to transosseous and traditional suture anchor-based repairs in a cadaveric model. *Arthroscopy.*2017[citado 14/08/ 2020];33(1):190-198. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749806316304017>

34. Paci JM, Pawlak A. Knotless tape suture fixation of quadriceps tendon rupture: a novel technique. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2018[citado 25/04/2020];47(1). Disponible en:

<https://europepmc.org/article/med/29447306>

35. Plessner S, Keilani M, Vekszler G, Hasenoehrl T, Palma S, Reschl M, *et al*. Clinical outcomes after treatment of quadriceps tendon ruptures show equal results independent of suture anchor or transosseus repair technique used – a pilot study. *PLoS One*. 2018[citado 03/04/2020];13(3). Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5858832/>

36. Chahla J, DePhillipo NN, Cinque ME, Kennedy NI, Lebus GF, Familiari F, *et al*. Open repair of quadriceps tendon with suture anchors and semitendinosus tendon allograft augmentation. *Arthrosc Tec*. 2017[citado 02/04/2020];6(6). Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5766257/>

37. Kunze KN, Burnett RA, Shinsako KK, Bush-Joseph CA, Cole BJ, Chahla J. Trapezoidal Achilles tendon allograft plug for revision quadriceps tendon repair with a large tendon defect. *Arthrosc Tech*. 2019[citado 17/07/2020];8(9):1031-1036. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212628719301008>

38. Petri M, Dratzidis A, Brand S, Calliess T, Hurschler C, Krettek C, *et al*. Suture anchor repair yields better biomechanical properties than transosseous sutures in ruptured quadriceps tendons. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015[citado 18/05/2019];23(4):1039-1045

Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00167-014-2854-3>

39. Serino J, Mohamadi A, Orman S, McCormick B, Hanna P, Weaver MJ, *et al*. Comparison of adverse events and postoperative mobilization following knee extensor mechanism rupture repair: A systematic review and network meta-analysis. *Injury*. 2017[citado 06/06/2019];48(12):2793-2799. Disponible en:

[https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(17\)30697-6/abstract](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(17)30697-6/abstract)

40. Rehman H, Kovacs P. Quadriceps tendon repair using hamstring, prolene mesh and autologous conditioned plasma augmentation. A novel technique for repair of chronic quadriceps tendón rupture. Knee. 2015[citado 12/12/2019];22(6):664-668.Disponible en: [https://www.thekneejournal.com/article/S0968-0160\(15\)00072-1/fulltext](https://www.thekneejournal.com/article/S0968-0160(15)00072-1/fulltext)

Nori S. Quadriceps tendon rupture. J Family Med Prim Care. 2018[citado 12/12/2019];7(1):257-260.Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5958582/>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar conflicto de intereses.



Esta obra está bajo [una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)