

# Lesiones tendinosas del aparato extensor de la rodilla: Protocolo de tratamiento y rehabilitación

Mateo R. Alzate Munera, Sebastián Pereira, Fernando Bidolegui

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Sirio Libanés, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** La rotura del aparato extensor puede ocurrir a nivel óseo o tendinoso; la principal causa es la fractura de rótula, seguida de la rotura del tendón cuadriceps y la rotura del tendón rotuliano. Estas lesiones pueden deberse a traumas directos o indirectos. La rotura tendinosa del aparato extensor es poco frecuente: representa el 3% de todas las lesiones tendinosas. Se presenta con traumatismos relacionados con la actividad diaria, deportiva o asociada a enfermedades sistémicas. **Materiales y Métodos:** Presentamos una serie de 22 roturas tendinosas del aparato extensor de la rodilla (8 del tendón cuadriceps [2 bilaterales] y 14 del tendón rotuliano [1 bilateral]), tratadas mediante cirugía, entre junio de 2015 y enero de 2019. Todos los pacientes fueron evaluados inicialmente con radiografías y resonancia magnética. Se empleó la escala de Lysholm para la evaluación funcional posquirúrgica. **Resultados:** El seguimiento posquirúrgico fue mínimo de un año (rango 12-24); los resultados fueron excelentes en 13 casos, buenos en 7 casos y regulares en 2 casos. **Conclusión:** La reparación primaria, con sutura transósea de las roturas tendinosas del aparato extensor más cerclaje en 8 como aumento en las lesiones del tendón rotuliano brinda una reconstrucción estable, permite implementar un protocolo posquirúrgico de movilización temprana, y así lograr excelentes resultados funcionales con una tasa baja de complicaciones.

**Palabras clave:** Aparato extensor de la rodilla; tenorrafia; cuadriceps; rotuliano.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Tendon Injuries of the Knee Extensor Mechanism: Treatment and Rehabilitation Protocol

### ABSTRACT

**Background:** The rupture of the extensor mechanism can have its origin at bone or tendon level. Its main cause is patellar fracture, followed by quadriceps tendon rupture, and, finally, patellar tendon rupture. These ruptures can be due to direct or indirect trauma. Tendon ruptures of the extensor mechanism are rare, developing with trauma related to the daily routine, sports, or associated systemic diseases. They represent 3% of all tendon injuries. **Materials and Methods:** We presented 22 tendon ruptures of the knee extensor mechanism, surgically treated between June 2015 and January 2019, from which eight (8) ruptures were of the quadriceps tendon (2 bilateral) and fourteen (14) of the patellar tendon (1 bilateral). The cases were evaluated using the Lysholm score, radiographs, and MRI. **Results:** The minimum follow-up was one (1) year. According to the results of those twenty-two (22) surgeries, thirteen (13) cases had excellent results, seven (7) cases were good and two (2) of them were fair. **Conclusion:** In cases of patellar tendon injury, the primary repair with transosseous suture plus figure-of-eight cerclage as augmentation provides a stable reconstruction, allowing the implementation of an early mobilization post-surgery protocol, thus achieving excellent functional outcomes with low complication levels.

**Keywords:** Extensor mechanism of the knee; tenorrhaphy; quadriceps; patellar.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 25-8-2020. Aceptado luego de la evaluación el 23-9-2020 • Dr. MATEO R. ALZATE MUNERA • alzate.munera87@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-9499-9120>

**Cómo citar este artículo:** Alzate Munera MR, Pereira S, Bidolegui F. Lesiones tendinosas del aparato extensor de la rodilla: Protocolo de tratamiento y rehabilitación. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2021;86(3):291-298. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2021.86.3.1195>

## INTRODUCCIÓN

La rotura del aparato extensor puede ser a nivel óseo o tendinoso;<sup>1</sup> la principal causa es la fractura de rótula, en segundo lugar, la rotura del tendón cuadricepsital y, finalmente, la rotura del tendón rotuliano.<sup>2,3</sup> Estas lesiones pueden deberse a traumas directos o indirectos.<sup>4,5</sup>

La rotura tendinosa del aparato extensor es poco frecuente, representa el 3% de todas las lesiones tendinosas. Ocurre por traumatismos relacionados con la actividad diaria, deportiva o asociada a enfermedades sistémicas. La lesión del tendón cuadricepsital se observa en personas >40 años, con un pico entre los 60 y 70 años, a diferencia de la lesión del tendón rotuliano que es más frecuente en individuos <40 años, asociada a un trauma directo.<sup>1</sup>

La cirugía es el patrón de referencia para el tratamiento de estas lesiones y su objetivo es restaurar la integridad del aparato extensor, disminuyendo las complicaciones asociadas a este cuadro, como la pérdida de la movilidad y la rigidez articular.<sup>1,6,7</sup>

El propósito de este artículo es comunicar los resultados de una serie de pacientes con lesiones tendinosas del aparato extensor, tratados con tenorrafia mediante túneles transóseos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Presentamos una serie de pacientes con roturas tendinosas del aparato extensor de la rodilla operados entre junio de 2015 y enero de 2019. Los criterios de inclusión fueron: pacientes >18 años operados con la técnica de tenorrafia con túneles transóseos. Los criterios de exclusión fueron: roturas tendinosas crónicas (>4 semanas), presencia de otra lesión asociada de rodilla y un seguimiento <1 año. La serie quedó conformada por 20 pacientes con 22 roturas tendinosas del aparato extensor de la rodilla. Ocho tenían una lesión del tendón cuadricepsital (2 bilaterales) y 14, del tendón rotuliano (1 bilateral). La edad promedio del grupo con rotura del tendón cuadricepsital era de 34 años (rango 22-75) y la del grupo con lesión del tendón rotuliano era, en promedio, de 31 años (rango 21-71). Diecisiete pacientes eran hombres y tres, mujeres. Trece tenían compromiso del lado derecho y nueve, del izquierdo.

En todos los casos, el diagnóstico se basó en la clínica, el examen físico y las radiografías, y se confirmó mediante resonancia magnética, valorando la discontinuidad de las fibras tendinosas, así como la localización y el tipo de rotura (Figura 1).

Los resultados se evaluaron mediante la escala de Lysholm,<sup>8</sup> también se registró el tiempo transcurrido hasta el retorno a la actividad laboral. El dolor se evaluó con la escala de Lysholm y la escala analógica. La satisfacción posquirúrgica se valoró mediante la escala de Likert.<sup>9</sup>

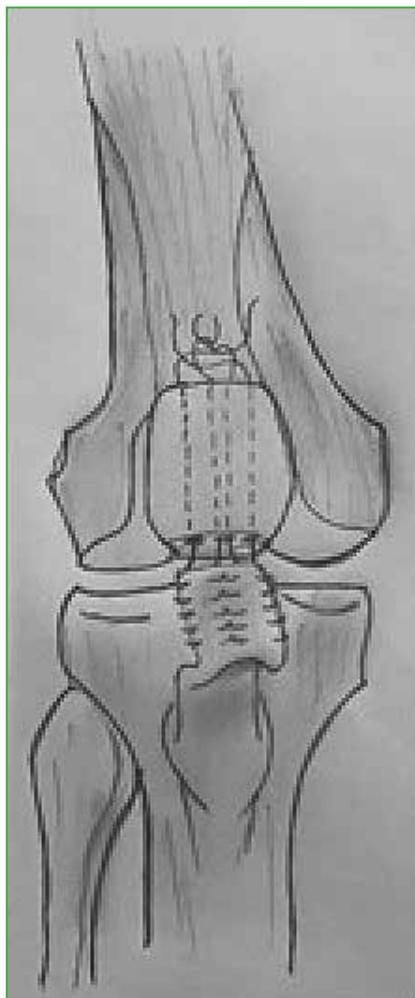


**Figura 1.** Radiografía y resonancia magnética de rodilla, de un paciente con rotura del tendón cuadricepsital en su inserción en el polo proximal de la rótula.

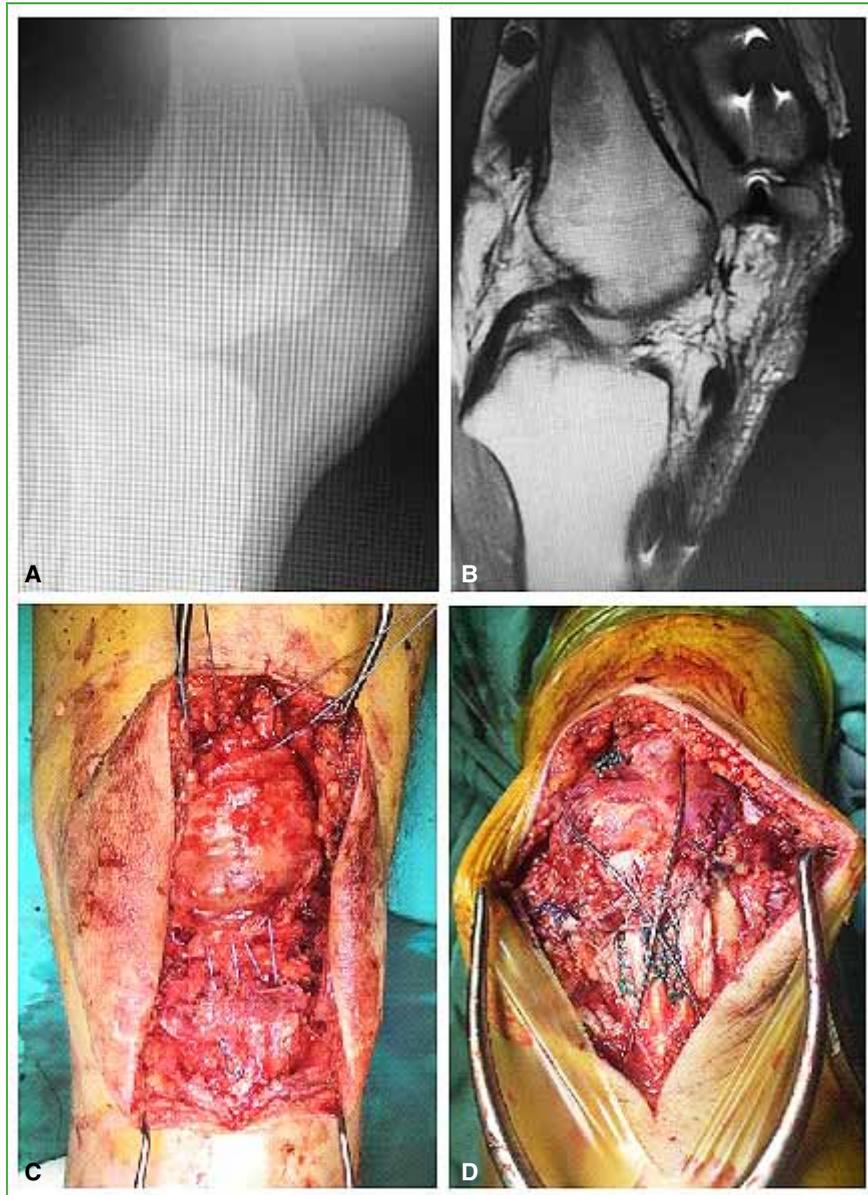
## Técnica quirúrgica

### *Tendón rotuliano*

A través de un abordaje longitudinal se desbridó el cabo distal de la rotura, así como también a medial y lateral, lo que permitió visualizar la extensión de la rotura y lesiones asociadas del retináculo. Se desbrida el cabo distal y se crueta el polo inferior de la rótula para optimizar el proceso curativo. Se colocan puntos tipo Krackow a medial y lateral en el tendón rotuliano con sutura tipo Ti-cron™ 5; luego se crean tres túneles paralelos y longitudinales en la rótula con mecha de 3,5 mm, se procede a pasar dos de los cabos por el túnel central y los otros dos cabos a medial y lateral, respectivamente, y se anudan sobre el polo proximal de la rótula (Figura 2); a continuación, se efectúa un cerclaje en 8 con alambre de 1,2 mm, como técnica de aumento y, finalmente, se repara el retináculo mediante puntos continuos tipo surget con Vicryl 1. Una vez finalizada la reparación, se procede a verificar su resistencia mediante la flexión pasiva hasta 90° (Figura 3).



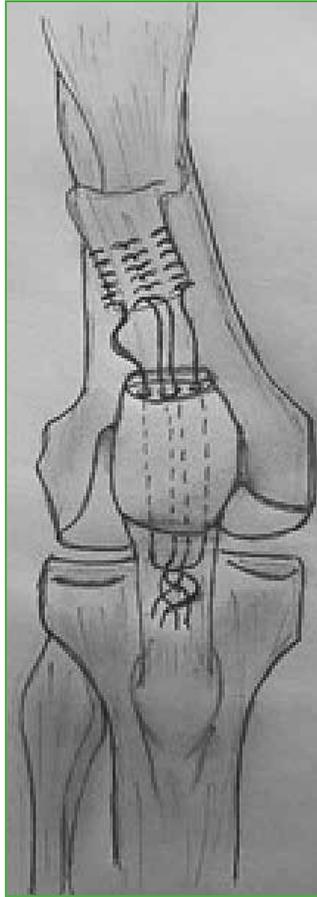
**Figura 2.** Reparación del tendón rotuliano mediante la técnica de túneles transóseos en la rótula. La sutura (línea punteada) pasa por tres túneles paralelos y longitudinales, y se anuda sobre el polo proximal de la rótula.



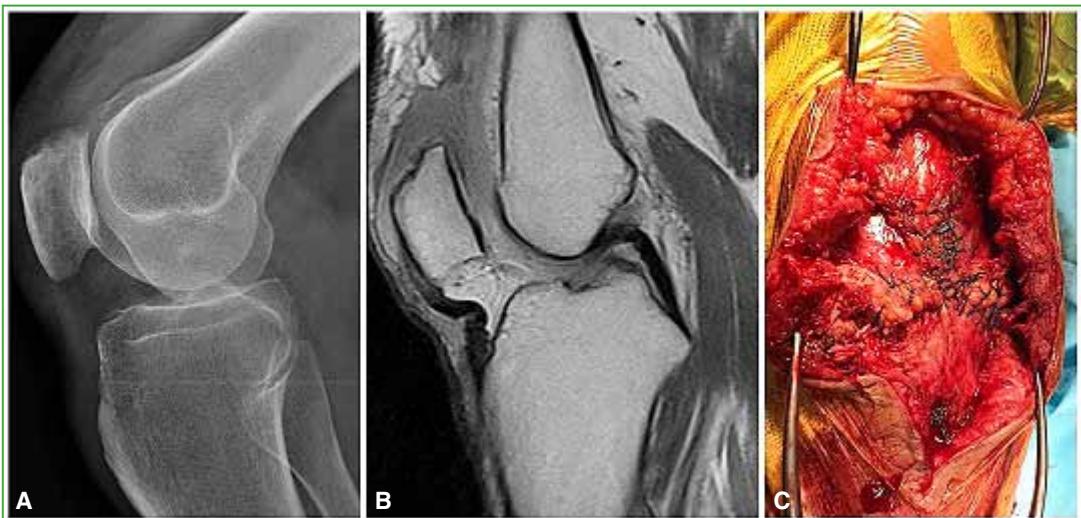
**Figura 3.** Hombre de 43 años con rotura del tendón rotuliano, que fue sometido a la reparación mediante sutura transósea en la rótula y protección con cerclaje. **A.** Radiografía de rodilla, de perfil, con rótula desplazada a superior. **B.** Resonancia magnética de rodilla, corte sagital. Se observa la rotura proximal del tendón rotuliano. **C.** Puntos de Krackow sobre el tendón y paso de la sutura a través de túneles óseos. **D.** Montaje final con el cerclaje de alambre en 8 de protección.

### *Tendón cuadricepsital*

A través de un abordaje longitudinal se desbridó el cabo proximal de la rotura, así como también a medial y lateral, lo que permitió visualizar la extensión de la rotura y lesiones asociadas del retináculo. Se colocan puntos tipo Krackow a medial y lateral en el tendón cuadricepsital con sutura tipo Ti-cron™ 5; a continuación, se crean tres túneles en la rótula paralelos y longitudinales con mecha de 3,5 mm; se procede a pasar dos de los cabos por el túnel central y los otros dos cabos a medial y lateral, respectivamente, y se anudan sobre el polo distal de la rótula (Figura 4), finalmente se repara el retináculo mediante puntos continuos tipo surget con Vicryl 1. Una vez finalizada la reparación, se procede a verificar su resistencia mediante la flexión pasiva hasta 90° (Figura 5).



**Figura 4.** Reparación del tendón cuadriceps mediante la técnica de túneles transóseos en la rótula. La sutura (línea punteada) pasa por tres túneles paralelos y longitudinales, y se anuda sobre el polo distal de la rótula.



**Figura 5.** Hombre de 74 años con rotura del tendón cuadriceps en su inserción en la rótula, que fue sometido a la reparación mediante sutura transósea. **A.** Radiografía de rodilla, de perfil, con rótula desplazada a inferior. **B.** Resonancia magnética de rodilla, corte sagital. Se observa la rotura del tendón cuadriceps a nivel de su inserción en la rótula. **C.** Posquirúrgico inmediato.

En el período posquirúrgico inmediato, se deja una férula en extensión y se permiten los ejercicios de contracción isométrica del cuádriceps. Se autoriza la carga con muletas y se acepta la carga en extensión de la extremidad intervenida. A las tres semanas, se retiran los puntos de piel y la férula, y se inicia la extensión y la flexión activas. Se permite una flexión de 45°, incrementando gradualmente hasta conseguir los 90° para las primeras seis semanas. En todos los casos, se retiró el cerclaje de protección a las ocho semanas, con movilización de la rodilla durante el mismo procedimiento. Luego, se inicia el rango de movilidad completa autorizando ejercicios de fortalecimiento del cuádriceps con resistencia después de las 12 semanas. Se permite la actividad deportiva sin impacto a partir del cuarto mes y las actividades que requieran impacto o salto se pueden retomar luego del mes 9.

## RESULTADOS

El seguimiento posquirúrgico mínimo fue de 12 meses (rango 12-24); la evaluación funcional según el método de Lysholm arrojó resultados excelentes en 13 pacientes, buenos en siete casos y regulares en dos (Tabla 1).

**Tabla 1.** Resultados según el método de Lysholm

Resultado	Rotura del tendón cuádricepial Cantidad de casos	Rotura del tendón rotuliano Cantidad de casos
Excelente	5	8
Bueno	2	5
Regular	1	1
Malo	0	0
Total	8	14

Al valorar el rango de movilidad de los pacientes intervenidos, se halló un rango promedio de 0 a 110° a los cuatro meses. Todos retornaron a sus actividades habituales, en promedio, a las 12 semanas de la lesión (Tabla 2). Solo cuatro refirieron dolor leve durante la actividad deportiva según la escala analógica para dolor.

**Tabla 2.** Rangos de movilidad y tiempo de rehabilitación

Rango de movilidad articular	Tendón cuádricepial Cantidad de casos	Tendón rotuliano Cantidad de casos	Tiempo
45°	8	14	4 semanas
90°	8	14	6 semanas
110°	8	14	12 semanas

Un paciente (5%) tuvo una infección superficial que se curó con tratamiento antibiótico por vía oral. Un paciente requirió una movilización bajo anestesia a las seis semanas de la reparación de la rotura del tendón cuádricepial, porque el rango de movilidad articular era de 0 a 50°, y se logró una flexión de 100°. El 90% de los pacientes operados refirió estar satisfecho con los resultados obtenidos, mientras que un 10% manifestó su insatisfacción.

## DISCUSIÓN

La rotura tendinosa del aparato extensor de la rodilla es una lesión poco frecuente. El mecanismo de lesión varía según la edad, y el más frecuente es la contracción brusca del cuádriceps con la rodilla en semiflexión, principalmente por un trauma directo en personas jóvenes y por un trauma indirecto en ancianos. La tríada clínica clásica consiste en dolor, impotencia funcional y hiato suprarrotuliano o infrarrotuliano.<sup>10,11</sup> Las roturas bilaterales de dichos tendones son aún más raras y se asocian a enfermedades sistémicas, según lo comunicaron Rose y Frassica<sup>12</sup> en una revisión bibliográfica sistemática, como lupus eritematoso sistémico, enfermedad renal crónica, artritis reumatoide e hiperparatiroidismo primario.

El objetivo de la cirugía para la rotura tendinosa del aparato extensor de la rodilla es la reconstrucción estable, que permita iniciar una rehabilitación temprana. Se han descrito diferentes técnicas, como la sutura término-terminal, la sutura con puntos transóseos y la sutura con aumento de tejidos peritendinosos; las dos primeras son para lesiones agudas y la última es para lesiones crónicas.

En un estudio de Rasul y Fischer<sup>6</sup> con tenodesis del tendón del cuádriceps a través de puntos transóseos, se llegó a la conclusión de que esta técnica logra excelentes resultados, y que la edad, el sexo, el mecanismo y la ubicación de la lesión no tienen incidencia en el resultado a largo plazo. De igual forma, Siwek y Rao<sup>1</sup> compararon una serie de técnicas quirúrgicas y sostienen que la tenorrafia mediante túneles transóseos brinda mejores resultados.

Llama la atención que, en la bibliografía nacional, solo hay un estudio de Costa Paz y cols.<sup>13</sup> en el que proponen la tenodesis mediante uso de arpones para el manejo de estas lesiones. Estos autores señalan que es una técnica válida y eficaz para la reparación de las roturas del aparato extensor de la rodilla. Dicha técnica fue propuesta por Maniscalco y cols.<sup>14</sup> y brinda una mayor dureza al realizar la flexión. Sin embargo, en un estudio biomecánico de diferentes técnicas quirúrgicas para la reparación de la rotura del tendón rotuliano, Schliemann y cols.<sup>15</sup> concluyen en que la técnica de sutura transósea más aumento, ya sea con lazada de alambre o sutura, aporta mayor firmeza y menor elongación al ser sometidas a cargas cíclicas en comparación con la técnica de fijación mediante arpones.

Por otro lado, respecto de la rehabilitación, en estudios, como el de Benjamín y Kaiser, se mostró que la movilización temprana es beneficiosa para la curación del tendón y también para mantener un cartílago articular más sano y mejorar los rangos de movilidad articular. Proponen estimular una flexión pasiva temprana desde 30° hasta 90°, a partir del primer día posterior a la cirugía. Meyer y Ricci<sup>5</sup> publican que la reparación temprana sumada a una rehabilitación temprana resultó eficaz; a la misma conclusión arribaron Bhargava y cols.,<sup>16</sup> quienes definen que una reparación primaria más cerclaje y la movilización temprana aportan resultados excelentes en la rotura aislada del tendón rotuliano.

Consideramos que las fortalezas de nuestro estudio son la cantidad de pacientes y presentar una técnica quirúrgica que no ha sido publicada en nuestro país. Sin embargo, sus debilidades son el carácter retrospectivo y no contar con un grupo de control sometido a una técnica diferente de reparación quirúrgica.

## CONCLUSIÓN

La reparación primaria con sutura transósea de las roturas tendinosas del aparato extensor más cerclaje en 8 como aumento en caso de las lesiones del tendón rotuliano brinda una reconstrucción estable y permite implementar un protocolo posquirúrgico de movilización temprana, y así lograr muy buenos resultados funcionales con bajas complicaciones.

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

ORCID de S. Pereira: <https://orcid.org/0000-0001-9475-3158>

ORCID de F. Bidolegui: <https://orcid.org/0000-0002-0502-2300>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Siwek CW, Rao JP. Ruptures of the extensor mechanism of the knee joint. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63(6):932-7. PMID: 6985557
2. Blazina ME, Kerlan RK, Jobe FW, Carter VS, Carlson GJ. Jumper's knee. *Orthop Clin North Am* 1973;4(3):665-78. PMID: 4783891
3. Larson RV, Simonian PT. Semitendinosus augmentation of acute patellar tendon repair with immediate mobilization. *Am J Sports Med* 1995;23(1):82-6. <https://doi.org/10.1177/036354659502300114>
4. Sivananthan S, Sherry E, Warnke P, Miller MD. *Mercer's textbook of orthopedics and trauma*, 10<sup>th</sup> ed. London: CRC Press; 2012:368-497.
5. Meyer Z, Ricci WM. Knee Extensor mechanism repairs: standard suture repair and novel augmentation technique. *J Orthop Trauma* 2016;30(Suppl 2):S30-S31. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000604>
6. Rasul AT Jr., Fischer DA. Primary repair for quadriceps tendon ruptures. Results of treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1993; (289):205-7. PMID: 8472417
7. Scuderi GR, Easley ME. Quadriceps and patellar tendon disruptions. En: Insall JN, Scott WN (eds.). *Surgery of the knee*. New York: Churchill Livingstone; 2001:1074-86.
8. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res* 1985;(198):43-9. PMID: 4028566
9. Matas A. Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *REDIE* 2018;20(1):38-47.
10. Ilan DI, Tejwani N, Keschner M, Leibman M. Quadriceps tendon rupture. *J Am Acad Orthop Surg* 2003;11(3):192-200. <https://doi.org/10.5435/00124635-200305000-00006>
11. Shah MK. Simultaneous bilateral rupture of quadriceps tendons: analysis of risk factors and associations. *South Med J* 2002;95(8):860-6. PMID: 12190222
12. Rose PS, Frassica FJ. Atraumatic bilateral patellar tendon rupture. A case report and review of the literature. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83(9):1382-6. PMID: 11568202
13. Costa Paz M, Makino A, Paniego G, Narváez R, Ayerza M, Muscolo L. Reparación quirúrgica mediante tenodesis con anclajes óseos de los tendones del aparato extensor de la rodilla. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2007;72(1):70-4. Disponible en: [https://www.aoot.org.ar/revista/2007/n1\\_vol72/art12.pdf](https://www.aoot.org.ar/revista/2007/n1_vol72/art12.pdf)
14. Maniscalco P, Bertone C, Rivera F, Bocchi L. A new method of repair for quadriceps tendon ruptures. A case report. *Panminerva Med* 2000;42(3):223-5. PMID: 11218630
15. Schliemann B, Grüneweller N, Yao D, Kösters C, Lenschow S, Roßlenbroich SB, et al. A biomechanical evaluation of different surgical techniques for treating patellar tendon ruptures. *Int Orthop* 2016;40(8):1717-23. <https://doi.org/10.1007/s00264-015-3003-4>
16. Bhargava SP, Hynes MC, Dowell JK. Traumatic patella tendon rupture: early mobilisation following surgical repair. *Injury* 2004;35(1):76-9. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(03\)00069-x](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(03)00069-x)