

Avulsión de la tuberosidad tibial anterior combinada con desinserción del tendón rotuliano en paciente con fisis abierta. Resolución quirúrgica. Reporte de un caso

Matías Medus,^{1,2} Rodrigo Maestu²

¹Hospital General de Agudos Bernardino Rivadavia, CABA, Argentina

²CETEA, Centro de Estudio y Tratamiento de Enfermedades Articulares de Cadera, Rodilla y Hombro, CABA, Argentina

RESUMEN

Introducción: la avulsión de la tuberosidad anterior de la tibia representa <1% de las lesiones fisarias en la población pediátrica, mientras que las rupturas del tendón patelar son aun más infrecuentes. A su vez, la combinación de ambas es una lesión rara con escasos reportes en la bibliografía.

Caso: se reporta el caso de un paciente de quince años con fisis abiertas, con una lesión combinada del aparato extensor. Se detalla su resolución quirúrgica y manejo postoperatorio sobre la base de la bibliografía actual.

Discusión: existe escasa información precisa sobre la incidencia, diagnóstico y pronóstico de esta lesión. En trabajos recientes se describe un aumento en su incidencia y se propone una nueva clasificación que permita un mejor manejo de esta grave lesión en forma temprana.

Conclusión: las lesiones combinadas del aparato extensor están en aumento en la población esqueléticamente inmadura por la mayor participación en deportes competitivos a edades cada vez más tempranas. Actualmente no existe consenso en su diagnóstico. Se propone la resonancia nuclear magnética como método de elección por detectar lesiones asociadas y permitir planificar la estrategia quirúrgica.

Palabras claves: Aparato Extensor; Fisis Abierta; Tuberosidad Anterior de la Tibia; Tendón Patelar Distal; Reparación.

ABSTRACT

Introduction: avulsion of the anterior tuberosity of the tibia represents <1% of physeal injuries in the pediatric population, while patellar tendon ruptures are even more infrequent. In turn, the combination of both is a rare lesion with few reports in the bibliography.

Case: the case of a 15-year-old patient with open physis, with a combined lesion of the extensor mechanism is reported. Its surgical resolution and postoperative management are detailed based on the current bibliography.

Discussion: there is little precise information on the incidence, diagnosis and prognosis of this lesion. Recent works describe an increase in its incidence and propose a new classification that allows better management of this serious injury early.

Conclusion: combined extensor mechanism injuries are increasing in the skeletally immature population due to greater participation in competitive sports at increasingly younger ages. Currently there is no consensus on its diagnosis. Magnetic resonance imaging is proposed as the method of choice because it detects associated lesions and allows planning the surgical strategy.

Keywords: Extensor Mechanism; Open Physis; Anterior Tibial Tuberosity; Distal Patellar Tendon; Repair.

INTRODUCCIÓN

En la población pediátrica, las fracturas por avulsión de la tuberosidad anterior de la tibia (TAT) representan menos del 1% de las lesiones fisarias, mientras que las rupturas del tendón patelar (TP) son aun más infrecuentes, sin una clara incidencia reportada.¹ La combinación de ambas es extremadamente rara y existen escasos estudios de esta asociación en la literatura.²⁻¹² Pretell-Mazzini *et al.*,¹³ en una revisión sistemática que reunió trescientos veinticinco pacientes con avulsiones de la TAT, reportan apenas un 2% de lesiones tendinosas asociadas del aparato extensor. El rango etario de trece a diecisiete años es el más afectado, y la avulsión ósea es el tipo

de lesión más común. A esta edad se está produciendo la osificación secundaria de la tibia proximal, que conduce a la fusión de la apófisis con la epífisis,¹⁴ y es este sector el punto anatómico más vulnerable de todo el aparato extensor.¹³ Esto hace que sean más habituales las avulsiones óseas aisladas en comparación a las lesiones tendinosas o combinadas.¹³⁻¹⁵ El mecanismo lesional más común corresponde a una contracción excéntrica y violenta del cuádriceps¹⁵ y se reconocen como factores de riesgo la enfermedad de Osgood-Schlatter, el sexo masculino, la talla elevada y los deportes de salto.¹³⁻¹⁵ Los varones son más susceptibles por la fusión más tardía de la apófisis y mayor peso y masa muscular.¹⁵ El básquet es el deporte de mayor riesgo,^{12, 15} y la pierna izquierda es la más afectada por resistir mayor carga al iniciar el salto en la gran mayoría de los individuos.¹³⁻¹⁵

El primer caso fue reportado por I. I. Mayba en 1982.⁷ En su descripción, destaca la presencia de un fragmento

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Rodrigo Maestu

rmaestu@intramed.net

Recibido: Abril de 2021. Aceptado: Febrero de 2022.



Figura 1: Resonancia magnética preoperatoria de rodilla izquierda, corte sagital en T1: se observa lesión combinada del aparato extensor, avulsión con rotación proximal de la TAT y desinserción del TP.

avulsionado con una rotación a proximal mayor de 120° como signo radiológico de sospecha. En 1990, por Frankl *et al.*³ a partir de las clasificaciones de Watson Jones¹⁶ y Ogden,¹⁷ e incorporan un subtipo C para describir esta lesión combinada. Sugieren para el diagnóstico un perfil radiográfico comparativo en extensión y flexión, observando un aumento de la distancia entre el polo inferior de la rótula y el fragmento avulsionado al tensionar el aparato extensor.³ Kramer *et al.*,⁶ en 2008, presentan dos casos en los que el diagnóstico fue un hallazgo intraoperatorio posterior a realizar la fijación percutánea del fragmento avulsionado y notar la persistencia de una rótula alta en el control radioscópico. Describen como signo radiográfico la presencia de fragmentos óseos unidos al TP en un paciente con una rótula alta en el contexto de esta lesión avulsiva.⁶ Dada la dificultad diagnóstica preoperatoria y su baja incidencia, decidimos presentar el siguiente caso y su resolución quirúrgica, basándonos en la bibliografía disponible actualmente.

CASO

Ingres a la consulta en silla de ruedas con férula inguinomaleolar un paciente masculino de quince años, de talla elevada (1.80 m) y peso de 68 kg, futbolista con antecedente de haber sufrido un trauma de alta energía en la rodilla izquierda hace setenta y dos horas duran-

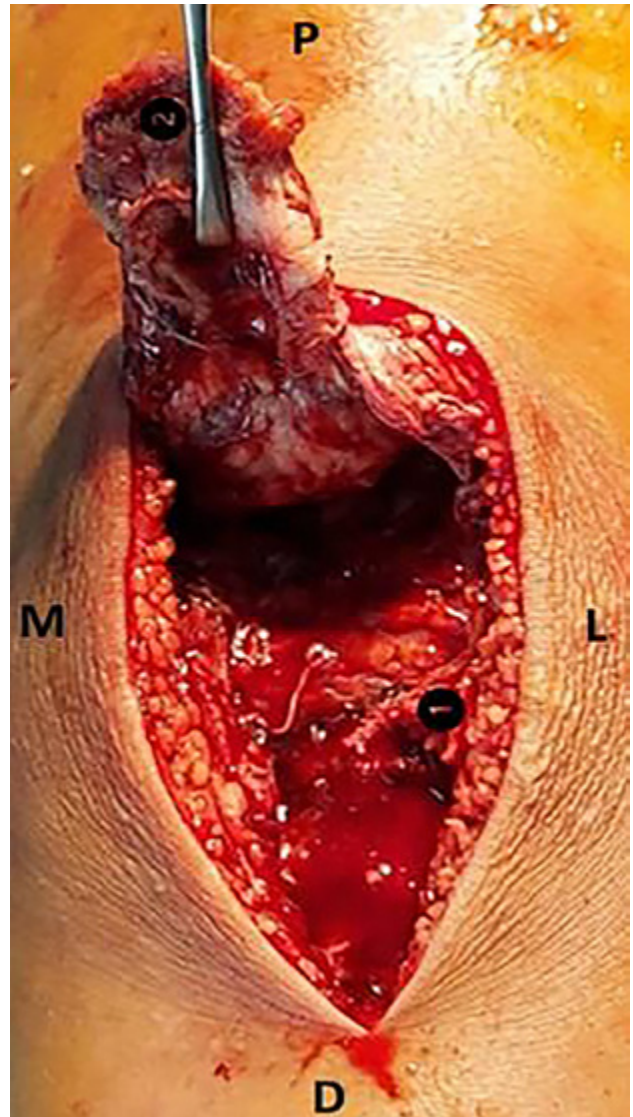


Figura 2: Se observa el fragmento avulsionado y rotado de la TAT y a su vez la separación del TP de esta última. P: proximal; D: distal; M: medial; L: lateral. 1: Tuberosidad anterior de la tibia (TAT). 2: Tendón patelar (TP).

te la práctica deportiva. El mecanismo, poco convencional, consistió en un choque directo sobre la cara anterior del muslo izquierdo durante la fase de aterrizaje del salto, acompañado de una flexión brusca de la rodilla comprometida al impactar contra el suelo en carga monopodálica, descargando todo el peso corporal únicamente sobre el miembro afectado. Esto le produjo la pérdida completa y abrupta de la extensión, derrame y dolor agudo que imposibilitó la carga. Recibió la atención inicial en un servicio de urgencias, donde le realizaron una punción articular y le extrajeron líquido hemático, indicaron AINES e inmovilización con férula sin apoyo.

Al recibirlo en nuestra consulta constatamos al examen físico de la rodilla izquierda nuevamente derrame articular a tensión, con pérdida completa de la extensión activa y fuerte dolor. Por lo tanto, realizamos una nueva artro-

centesis, en la que se extrajeron 60 ml de líquido hemático. Administramos un corticoide de depósito combinado a un AINE intramuscular. Al reducir el dolor, nos permitió repetir el examen semiológico en forma comparativa con la rodilla contralateral, detectando una elevación del polo inferior de la rótula con déficit completo de la extensión.

En cuanto a los exámenes complementarios, en el perfil radiográfico comparativo en flexión de 30° se evidenció una rótula izquierda alta con un fragmento tuberositario avulsionado y completamente rotado hacia proximal. Solicitamos también una resonancia magnética, donde se observó la retracción hacia proximal del tendón rotuliano, sin otras lesiones asociadas.

Dada la gravedad del cuadro y la edad del paciente, se decidió la resolución quirúrgica temprana (fig. 1).

Técnica

Bajo anestesia raquídea, colocamos al paciente en decúbito dorsal en camilla radiolúcida con asistencia radioscópica y sin manguito hemostático ni realce posterior en el hueco poplíteo, con la rodilla en extensión completa, para evitar la retracción del aparato extensor.

Abordaje

A través de una incisión longitudinal anterior infrarotuliana de 6 cm, en primer lugar, evacuamos el hematoma fracturario, e identificamos el fragmento avulsionado rotado hacia proximal unido a la epífisis proximal de la tibia con un pedículo de periostio, combinado a una desinserción completa del tendón rotuliano en su extremo distal (fig. 2).

Osteosíntesis

Reposicionamos la TAT en su lugar, conservando su unión perióstica, realizamos su fijación transitoria con dos clavijas de 1.5 mm bajo visión radioscópica y colocamos un tornillo de posición canulado de 4 mm de rosca completa con arandela (fig. 3).

Fijación transósea

Efectuamos puntos de Krackow con suturas de alta resistencia a ambos lados del tendón rotuliano, obteniendo cuatro cabos mediante los cuales traccionamos a distal para descender la rótula (fig. 4). Tunelizamos la tibia en el margen distal de la TAT con broca de 4.5 mm; pasamos dos de las suturas tendinosas y anudamos los cuatro extremos en uno de los márgenes laterales del túnel, reinsertando el TP (fig. 5). Colocamos dos arpones de titanio doble sutura a ambos lados de ambas estructuras reinsertadas (TAT y TP) anudándolos en forma cruzada entre sí por encima del montaje.



Figura 3: Fijación transitoria de la TAT, con clavija antirotatoria y definitiva con tornillo de posición canulado con arandela.



Figura 4: Reparación tendinosa con sutura de alta resistencia mediante puntos de Krackow. P: proximal; D: distal; M: medial; L: lateral.

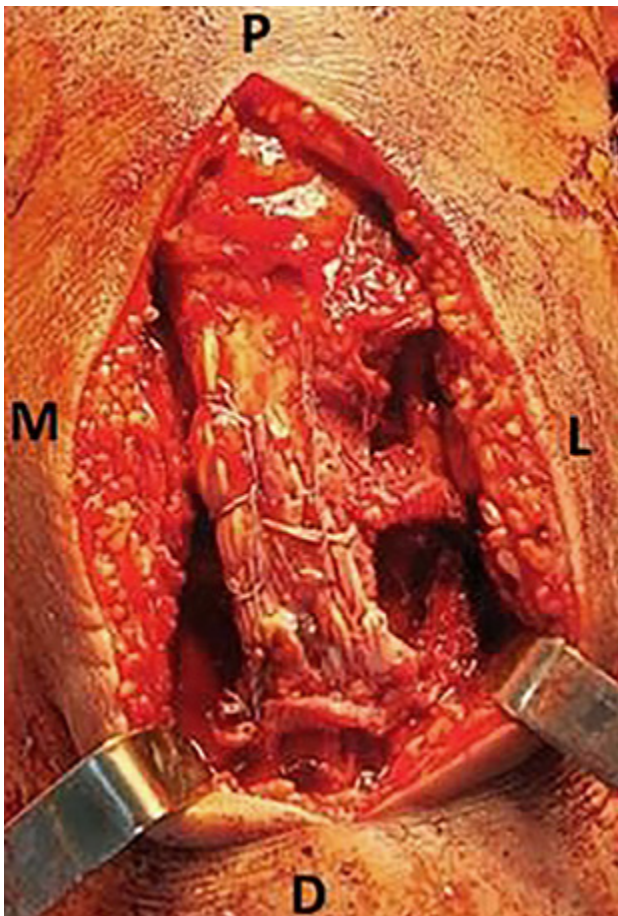


Figura 5: Reinserción tendinosa mediante la confección de un túnel tibial y el anudado de las cuatro suturas en uno de sus márgenes. P: proximal; D: distal; M: medial; L: lateral.

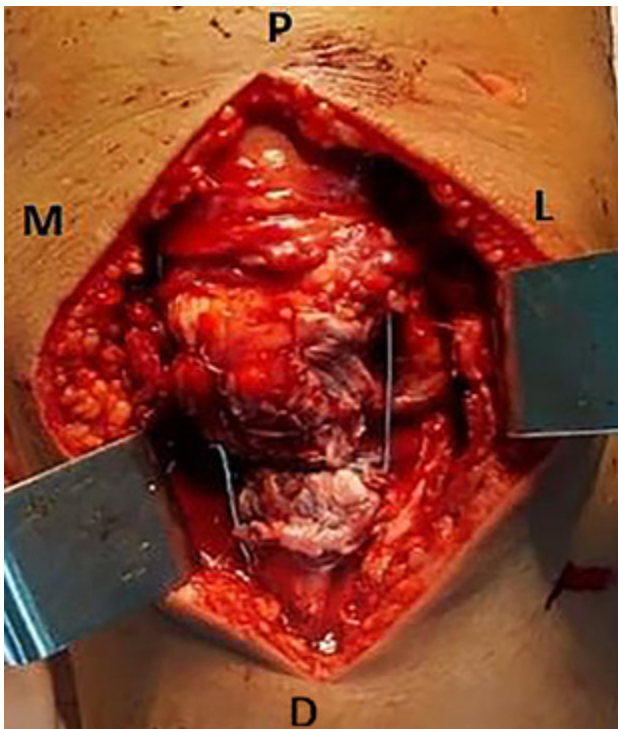


Figura 6: Montaje final con doble refuerzo de protección, con arpones anudados por encima del sitio de reinserción y cerclaje de alambre. P: proximal; D: distal; M: medial; L: lateral.

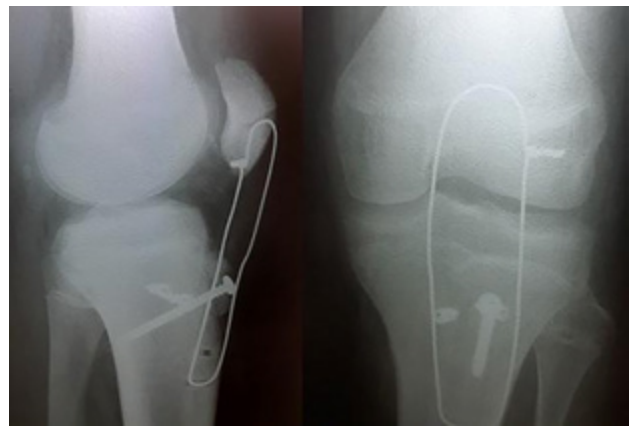


Figura 7: Radiografías postoperatorias de frente y perfil de rodilla izquierda.

Cerclaje de protección y cierre

A través de dos túneles, uno superior en el tercio medio de la rótula y otro inferior en tibia a 5 mm del extremo distal del previo, colocamos un cerclaje de alambre controlando su tensión y la altura patelar mediante radioscopia, evitamos así una rótula baja, asegurando los 90° de flexión pasiva en el quirófano (fig. 6). Realizamos el cierre por planos de los tegumentos e inmovilizamos con valva de yeso posterior (fig. 7).

Manejo postoperatorio

Primera semana: con valva de yeso inguinomaleolar en extensión, con muletas sin descarga. A las cuarenta y ocho horas de la cirugía, el paciente comenzó con ejercicios isométricos de cuádriceps, flexión de cadera y movilidad de tobillo.

Tercera semana: al finalizar este período retiramos los puntos, reemplazamos la valva de yeso por una férula de uso continuo hasta la sexta semana y se inició con fisioterapia (electroestimulación, magnetoterapia, masoterapia y movilidad pasiva).

Cuarta semana: empezó con descarga parcial progresiva asistida con muletas hasta la sexta semana, movilidad pasiva progresiva y ejercicios isométricos de fortalecimiento contra resistencia.

Sexta a octava semana: se alcanzaron los 90° de flexión pasiva asistida, indicamos el uso intermitente de la férula, retiramos las muletas y prescribimos ejercicios de cadena cerrada.

Doce semanas: al final de este período quitamos el cerclaje de protección por dolor en una nueva intervención, esto permitió alcanzar el rango de flexión completa e incorporar ejercicios de cadena abierta. A partir de este momento se inició la fase de recuperación progresiva de la fuerza al aumentar las cargas, propiocepción, pliométricos y reeducación de los gestos deportivos.

Sexto mes: efectuamos una evaluación funcional con diferentes pruebas para corregir la asimetría de las cade-

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE LESIONES DEL APARATO EXTENSOR

The new classification system of the knee extensor mechanism injuries.

Tendon affected	Site of the traumatic disruption	Nature of injury	Number of injuries	Treatment
Type I: lesion of the patellar tendon	IA: lesion at the proximal insertion	IA1. Bone injury only (patellar sleeve fracture)	2	Transpatellar suturing
		IA2. Tendon injury only	1	Transpatellar suturing
		IA3. Bone and tendon injury	0	
	IB: lesion at the distal insertion	IB1. Tibial tubercle avulsion fracture with intact tendon attached to the bone fragment (bone injury only)	59	Cannulated screws ± tension band wiring if small and/or multi-fragmented
		IB2. Tendon avulsion with intact tibial tubercle (tendon injury only)	4	Suture anchors or transosseous suturing ± screw or staple
		IB3. Tibial tubercle avulsion fracture with ruptured tendon (bone and tendon injury)	6	Cannulated screws + suture anchors or transosseous suturing
IC: lesion at both the proximal and distal insertion	IC1. Bone injury only	IC1. Bone injury only	0	
		IC2. Tendon injury only	1	Transpatellar suturing (proximally) + suture anchors or transosseous suturing (distally)
	IC3. Bone and tendon injury	0		
Type II: lesion of the quadriceps tendon	IIA: with osteochondral fragment		1	Transpatellar suturing
	IIB: without osteochondral fragment		0	

Imagen extraída de Mohamed A. Yousef. Traumatic injury of the knee extensor mechanism in skeletally immature patients: Outcome and classification. *Knee*, 2019; 26(6): 1250-61.

nas musculares en ambos miembros inferiores mediante ejercicios específicos. El retorno completo al deporte se logró recién al noveno mes postoperatorio.

DISCUSIÓN

Existen escasos reportes sobre esta lesión, con limitada información sobre su frecuencia, diagnóstico y pronóstico.¹³ A su vez, las categorizaciones más clásicas, Watson-Jones,¹⁶ Ogden *et al.*¹⁷ o Ryu-Debenham¹⁸ no incluyen las lesiones tendinosas del aparato extensor y no detallan el pronóstico ni tratamiento indicado en cada caso. Si bien es una lesión poco frecuente, debido a su gravedad, una vez diagnosticada, es necesaria su reparación quirúrgica temprana.¹³

En un trabajo reciente (2019), M. A. Yousef¹⁵ presenta la mayor serie reportada hasta la actualidad con un total de setenta y cuatro lesiones del aparato extensor en pacientes esqueléticamente inmaduros y refiere una incidencia aumentada del 8.1% de este tipo de lesión combinada. También, diseña una clasificación descriptiva que incluye las lesiones tendinosas del aparato extensor, su mecanismo, pronóstico y tratamiento en cada caso. Demuestra que las lesiones óseas aisladas tienen un mejor pronóstico, con retorno más temprano al deporte y *scores* funcionales postoperatorios más elevados, en comparación con las que involucran estructuras tendinosas. Propone como método fundamental de diagnóstico la

resonancia magnética, ya que permite la detección de lesiones asociadas (meniscales, cartilaginosas y ligamentarias) presentes hasta en el 2.7%. En línea con esto, Pandya *et al.*¹⁹ reportan hasta un 50% de lesiones asociadas de partes blandas que son pasadas por alto al utilizar exclusivamente radiografía y tomografía computada para el diagnóstico (Tabla 1).

Al igual que otros autores,^{6,13} en nuestro caso, si bien el diagnóstico fue sospechado en la RM, se confirmó definitivamente en el intraoperatorio.

En cuanto a la técnica quirúrgica, todos los especialistas coinciden en repositionar el fragmento, fijar transitoriamente con clavijas y definitivamente con tornillos canulados, con arandela o sin esta, y paralelos a la placa de crecimiento,^{5,13-15} evitando la rotación del fragmento al apretar el tornillo mediante otra clavija antirotatoria. También en reinsertar distalmente el tendón rotuliano mediante una fijación ósea a través de túneles, arpones o grapas;^{3,7,8} colocar un cerclaje de protección con alambre o con una sutura resistente para proteger todo el montaje y permitir la movilidad temprana.¹

En nuestro caso, utilizamos la configuración propuesta por Behery *et al.*,¹ reemplazamos la sutura de alta resistencia no reabsorbible por alambre, para confeccionar el cerclaje y así reducir los costos.

En cuanto a la inmovilización postoperatoria, se sugiere un período más prolongado en estas lesiones combinadas, en comparación con una avulsión ósea aislada (7.6 ±

3.5 versus 5.2 semanas), debido a que la cicatrización de la interfase tendón-hueso es más lenta y de baja calidad biomecánica.^{14, 15, 20} Nosotros inmovilizamos por ocho semanas, con el protocolo antes detallado.

Por último, las complicaciones más comunes reportadas son rigidez articular, dolor anterior, retardo de consolidación, refractura, síndrome compartimental, discrepancia y el *recurvatum*.¹³⁻¹⁵ Pretell-Manzini *et al.*¹³ informan 28% de complicaciones, y la bursitis por implante es la más frecuente (56%). Pandya *et al.*¹⁹ y M. A. Yousef¹⁴ coinciden en que en el 20% de los casos es necesaria una nueva cirugía para retiro de material por dolor. A su vez, este último autor demuestra una recuperación de los *scores* funcionales en el seguimiento a largo plazo, con resultados excelentes en el 84.6% de los pacientes que sufrieron complicaciones (18%).¹⁴

En nuestro paciente retiramos el cerclaje al final del tercer mes por protrusión y dolor. No registramos otra complicación al transcurrir los dos años de seguimiento.

CONCLUSIÓN

La incidencia de lesiones combinadas del aparato extensor está en aumento en la población pediátrica debido a la participación en actividades deportivas competitivas a edades más tempranas. Al no existir consenso en su algoritmo diagnóstico preoperatorio, deben ser sospechadas en todo paciente que sufrió un trauma de alta energía sobre la rodilla, seguido de la pérdida abrupta y completa de la extensión, con importante derrame articular y dolor agudo que impida la carga sobre la extremidad comprometida, en conjunto con un perfil radiográfico comparativo, con una rótula alta, rotación hacia proximal del fragmento avulsionado y restos óseos unidos al sector distal del tendón patelar. Siempre se debe solicitar resonancia magnética para detectar lesiones asociadas y así planificar el tratamiento quirúrgico adecuado en forma temprana.

BIBLIOGRAFÍA

- Behery OA; Feder OI; Beutel BG; Godfried DH. Combined tibial tubercle fracture and patellar tendon avulsion: surgical technique and case report. *J Orthop Case Rep*, 2018; 8(3): 18-22. DOI:10.13107/jocr.2250-0685.1090
- Clarke DO; Franklin SA; Wright DE. Avulsion fracture of the tibial tubercle associated with patellar tendon avulsion. *Orthopedics*, 2016; 39(3): e561-4. DOI: 10.3928/01477447-20160414-02.
- Frankl U; Wasilewski SA; Healy WL. Avulsion fracture of the tibial tubercle with avulsion of the patellar ligament. Report of two cases. *J Bone Joint Surg Am*, 1990; 72(9): 1411-3.
- Goodier D; Maffulli N; Good CJ. Tibial tuberosity avulsion associated with patellar tendon avulsion. *Acta Orthop Belg*, 1994; 60(3): 336-8.
- Kaneko K; Miyazaki H; Yamaguchi T. Avulsion fracture of the tibial tubercle with avulsion of the patellar ligament in an adolescent female athlete. *Clin J Sport Med*, 2000; 10(2): 144-5. DOI: 10.1097/00042752-200004000-00011
- Kramer DE; Chang TL; Miller NH; Sponseller PD. Tibial tubercle fragmentation: a clue to simultaneous patellar ligament avulsion in pediatric tibial tubercle fractures. *Orthopedics*, 2008; 31(5): 501. DOI: 10.3928/01477447-20080501-14
- Mayba II. Avulsion fracture of the tibial tubercle apophysis with avulsion of patellar ligament. *J Pediatr Orthop*, 1982; 2(3): 303-5. DOI: 10.1097/01241398-198208000-00012
- Sié EJB; Kacou AD; Sery BL; Lambin Y. Avulsion fracture of the tibial tubercle associated with patellar ligament avulsion treated by staples. *Afr J Paediatr Surg*, 2011; 8(1): 105-8.
- Sullivan I; Lee CB; Simonian PT. Simultaneous avulsion fracture of the tibial tubercle with avulsion of the patellar ligament. *Am J Knee Surg*, 2000; 13(3): 156-8.
- Swan Jr K; Rizio L. Combined avulsion fracture of the tibial tubercle and avulsion of the patellar ligament. *Orthopedics*, 2007; 30(7): 571-2. DOI: 10.3928/01477447-20070701-05
- Uppal R; Lyne ED. Tibial tubercle fracture with avulsion of the patellar ligament: a case report. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 2007; 36(5): 273-4.
- Bárcena Tricio VM; Hidalgo Bilbao R. Combined avulsion fracture of the tibial tubercle and patellar tendon rupture in adolescents: a case report. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2019; 29: 1359-63. DOI: org/10.1007/s00590-019-02441-3
- Pretell-Mazzini J; Kelly DM; Sawyer JR; Esteban EMA; Spence DD; Warner Jr WC; Beatty JH. Outcomes and complications of tibial tubercle fractures in pediatric patients: a systematic review of the literature. *J Pediatr Orthop*, 2016; 36(5): 440-6 DOI: 10.1097/BPO.0000000000000488
- Yousef MA. Traumatic injury of the knee extensor mechanism in skeletally immature patients: Outcome and classification. *Knee*, 2019; 26(6): 1250-61. DOI:10.1016/j.knee.2019.10.012
- Yousef MA. Combined avulsion fracture of the tibial tubercle and patellar tendon rupture in pediatric population: case series and review of literature. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2018; 28(2): 317-23. DOI: 10.1007/s00590-017-2048-z
- Watson-Jones R. The classic: "Fractures and Joint Injuries" by Sir Reginald Watson-Jones; taken from "Fractures and Joint Injuries," by R. Watson-Jones; Vol. II; 4th ed.; Baltimore; Williams and Wilkins Company; 1955. *Clin Orthop Relat Res*, 1974; (105): 4-10.
- Ogden JA; Tross RB; Murphy MJ. Fractures of the tibial tuberosity in adolescents. *J Bone Joint Surg Am*, 1980; 62(2): 205-15.
- Ryu RK; Debenham JO. An unusual avulsion fracture of the proximal tibial epiphysis. Case report and proposed addition to the Watson-Jones classification. *Clin Orthop Relat Res*, 1985; (194): 181-4.
- Pandya NK; Edmonds EW; Roocroft JH; Mubarak SJ. Tibial tubercle fractures: complications; classification; and the need for intra-articular assessment. *J Pediatr Orthop*, 2012; 32(8): 749-59. DOI: 10.1097/BPO.0b013e318271bb05
- Bunker DLJ; Ilie V; Ilie V; Nicklin S. Tendon to bone healing and its implications for surgery. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2014; 4(3): 343-50.