

## Diagnosis dan Tatalaksana Ruptur Tendon *Achilles* : Tinjauan Pustaka

Helmi Ismunandar<sup>1</sup>, Rani Himayani<sup>2</sup>, Ranti Ayu Puspita Sari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bagian Orthopedi dan Traumatologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Penyakit Mata, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

<sup>3</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

### Abstrak

Tendon Achilles (AT) adalah tendon yang paling sering pecah di tubuh manusia namun etiologinya masih kurang dipahami. Ruptur tendon Achilles (44% hingga 83%) terjadi selama aktivitas olahraga, perubahan struktural intrinsik, biokimia, dan biomekanik yang terkait dengan penuaan. Dua penjelasan utama yang ada dalam mekanisme adalah teori degeneratif dan mekanis. Diagnosis ruptur AT didasarkan pada riwayat seperti perasaan nyeri tiba-tiba pada tumit, terkadang disertai dengan bunyi hentakan saat beraktivitas. Pemeriksaan fisik khusus yang dapat dilakukan yaitu squeezed test Simmonds atau Thompson, tes O'Brien, tes matles atau fleksi lutut, dan tes copeland atau sphygmomanometer. Diagnosis dapat ditegakkan dengan anamnesis dan pemeriksaan fisik yang baik. Pencitraan biasanya tidak diperlukan, karena diagnosis dapat dibuat secara klinis. Ultrasonografi atau *magnetic resonance imaging* (MRI) dapat membantu jika diagnosis tidak jelas (ruptur parsial atau tendonopati). Manajemen non-operatif dan operatif dapat menjadi pilihan. Penatalaksanaan awal ruptur tendon Achilles adalah istirahat, elevasi, kontrol nyeri, dan penyangga fungsional. Untuk kebanyakan pasien dengan ruptur tendon Achilles, prognosinya sangat baik. Namun pada beberapa pasien non-atlet, mungkin ada beberapa defisit residual seperti rentang gerak yang berkurang. Tidak peduli metode mana yang digunakan untuk menangani ruptur tendon, berpartisipasi dalam latihan sangatlah penting.

**Kata kunci:** Manajemen, ruptur, tendon achilles

## Tendon Achilles Rupture Diagnosis and Management : Literature Review

### Abstract

The Achilles tendon (AT) is the most frequently ruptured tendon in the human body but its etiology is poorly understood. Achilles tendon rupture (44% to 83%) occurs during sports activities, intrinsic structural, biochemical, and biomechanical changes associated with aging. The two main explanations for mechanism are degenerative and mechanical theories. The diagnosis of AT rupture is based on a history of such a sudden feeling of pain in the heel, sometimes accompanied by a pounding sound during activity. Specific physical examinations that can be done are the Simmonds or Thompson squeezed test, O'Brien's test, the matles or knee flexion test, and the Copeland test or sphygmomanometer. The diagnosis can be made by a good history and physical examination. Imaging is usually not required, as a diagnosis can be made clinically. Ultrasound or magnetic resonance imaging (MRI) can help if the diagnosis is not clear (partial rupture or tendonopathy). Non-operative and operative management may be options. The initial management of Achilles tendon rupture is rest, elevation, pain control, and functional support. For most patients with Achilles tendon rupture, the prognosis is very good. However, in some non-athletic patients, there may be some residual deficits such as reduced range of motion. No matter which method is used to treat tendon ruptures, participating in exercises is very important.

**Keywords:** Achilles tendon, management, rupture

Korespondensi : Ranti Ayu Puspita Sari, Alamat Jl. Murai, No.01, Perumahan Wana Asri, Kemiling, Bandar Lampung, HP 085325928250, Email rantiyup1@gmail.com

### Pendahuluan

Insiden ruptur tendon *Achilles* di negara berkembang terus meningkat selama 2 dekade terakhir. Meskipun sebagian besar ruptur tendon Achilles (44% hingga 83%) terjadi selama aktivitas olahraga, perubahan struktural intrinsik, biokimia, dan biomekanik yang terkait dengan penuaan dapat memainkan peran penting. Ruptur tendon Achilles lebih sering terjadi pada pria, mungkin mencerminkan prevalensi partisipasi olahraga

pria yang lebih besar, atau kerentanan mereka terhadap cedera).<sup>1</sup> Secara statistik, 18 dari 100,000 ruptur tendon *Achilles* terjadi setiap tahunnya.<sup>2</sup>

Ruptur akut sering muncul dengan timbulnya nyeri mendadak yang berhubungan dengan "benturan" atau suara "letupan" yang terdengar di tempat cedera. Pasien bisa menggambarkan sensasi seperti ditendang di kaki bagian bawah. Cedera menyebabkan nyeri dan kecacatan yang signifikan pada pasien.<sup>3</sup>

Tujuan utama penatalaksanaan ruptur tendon *Achilles* akut adalah untuk memastikan pengembalian yang cepat ke fungsi penuh dan untuk mencegah komplikasi. Pengobatan ruptur tendon *Achilles* akut dapat diklasifikasikan secara luas menjadi operatif dan nonoperatif.<sup>4</sup>

## Isi

### Anatomi Tendon *Achilles*

Tendon *Achilles* adalah tendon yang terkuat dan paling tebal di tubuh manusia. Struktur ini juga merupakan tendon yang paling umum terjadinya ruptur. Tendon *Achilles* berada di dekat bagian tengah betis dan merupakan tendon konjoin dari otot *gastrocnemius* dan *soleus*. Tendon *Achilles* terletak di kompartemen superfisial posterior tungkai bawah.<sup>3</sup>

Spiralisasi serat tendon menghasilkan area dengan tekanan terkonsentrasi dan memberikan keuntungan mekanis. Inseri kalkanealis dikhususkan dan dirancang untuk membantu menghilangkan stres dari tendon ke kalkaneum. Dengan adanya aktin dan miosin dalam tenosit, AT memiliki sifat mekanik yang ideal untuk transmisi gaya dari otot ke tulang. Tendon ini kaku tetapi ulet, dengan kekuatan tarik tinggi dan kapasitas untuk meregang hingga 4% dari panjang aslinya sehingga menampung sebagian besar beban fisiologis.<sup>5,6</sup>

Suplai darah tendon berasal dari sambungan musklotendinous, pembuluh di jaringan ikat sekitarnya, dan sambungan osteotendinous. Wilayah vaskular dapat diklasifikasikan menjadi tiga, dengan bagian tengah disuplai oleh arteri peroneal, dan bagian proksimal dan bagian distal yang disuplai oleh arteri tibialis posterior. Ini meninggalkan area yang relatif hipovaskular di bagian tengah tendon tempat sebagian besar masalah terjadi. Tendon *Achilles* mendapatkan persarafannya dari saraf sural dengan suplai yang lebih kecil dari saraf tibialis.<sup>7</sup>

Panjang rata-rata tendon *achilles* adalah 15 cm dan berkisar antara 11 sampai 26 cm dengan lebar rata-rata adalah 6,8 cm (4,5–8,6 cm) di origo-nya, secara bertahap menjadi lebih tipis di bagian tengahnya 1,8 cm (1,2–2,6 cm). Kemudian menjadi lebih membulat hingga kurang lebih 4 cm di atas kalkaneus sebelum

melebar. Lebar rata-rata AT pada inseri adalah 3,4 (2,0–4,8 cm) pada permukaan posterior kalkaneus.<sup>5</sup>

### Etiologi dan Mekanisme Ruptur Tendon *Achilles*

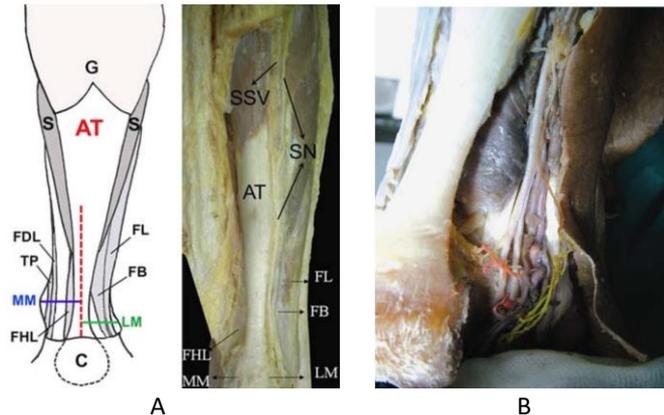
Penyebab ruptur tendon *achilles* termasuk fleksi plantar kaki yang tiba-tiba, trauma langsung, dan tendinopati yang sudah berlangsung lama atau kondisi degeneratif intratendinous. Ada dua penjelasan utama yaitu degeneratif dan teori mekanik.

Pada teori degeneratif, penuaan mempengaruhi semua struktur kolagen dalam tubuh termasuk tendon *achilles*. Tendon dari skelet orang dewasa muda lebih kuat daripada mereka yang lebih tua. Perubahan mikrostruktur yang terkait dengan penuaan meliputi peningkatan ikatan silang kolagen yang tidak dapat direduksi, peningkatan kandungan elastin, penurunan sudut 'kerutan' fibril kolagen, diameter fibril kolagen yang lebih kecil, penurunan air ekstraseluler dan mukopolisakarida dan peningkatan kolagen tipe V. Perubahan ini dapat menurunkan ambang batas mikroskopis kolagen fibril robek dan meningkatkan kemungkinan kerusakan. Tendinosis kronis kadang-kadang dapat memanifestasikan dirinya sebagai kalsifikasi di dalam tendon *achilles*. Ini mungkin dapat berupa insersional atau non-insersional dalam distribusi dan kemungkinan merupakan refleksi dari microtears dan degenerasi dalam substansi intra-tendin.<sup>5</sup>

Teori mekanik berhubungan dengan kejadian ruptur tendon *achilles* yang terjadi di usia paruh baya daripada di usia lanjut. Bahwa kerusakan dalam mekanisme penghambatan yang melindungi dari kontraksi otot yang berlebihan atau tidak terkoordinasi dapat menyebabkan pecahnya di lokasi stres dan torsi maksimum. Atlet yang kembali beraktivitas setelah tidak ada aktivitas mungkin paling rentan terhadap mekanisme ini. Barfred menunjukkan bahwa ruptur komplis dapat terjadi pada tendon yang sehat, jika dibebani secara miring pada panjang awal yang pendek dengan kontraksi otot maksimal yang khas dari push-off cepat yang diperlukan dalam banyak olahraga.

Oleh karena itu, kekuatan otot yang hebat dapat menyebabkan pecahnya sinergisme yang tidak sempurna dari kontraksi otot agonis, aksi plantaris yang tidak efisien atau perbedaan dalam hasil bagi ketebalan tendon otot.<sup>8</sup> Cedera tendon *achilles* mungkin disebabkan oleh gangguan struktural atau dinamis seperti overtraining, over-pronasi fungsional dan insufisiensi gastrocnemius soleus. Mikrotrauma berulang dari beban

eksentrik otot lelah menyebabkan beberapa mikroruptur dan akhirnya gagal melampaui titik kritis.<sup>5</sup> Faktor risiko ruptur tendon *achilles* termasuk kondisi yang buruk sebelum berolahraga, penggunaan kortikosteroid dalam waktu lama, aktivitas berlebihan, dan penggunaan antibiotik kuinolon. Pecahnya tendon *achilles* biasanya cenderung terjadi sekitar dua hingga empat cm



**Gambar 1.** A. Garis horizontal dan persentase yang digunakan untuk mengukur jarak saraf sural dan jarak vena safena kecil ditandai pada mayat. AT tendon *Achilles*, saraf sural SN, vena saphena kecil SSV, G musculus gastrocnemius, S musculus soleus, FHL musculus flektor hallusis longus, TP musculus tibialis posterior, FDL musculus flektor digitorum longus, FL musculus fibularis longus, FB musculus fibularis brevis, MM medial malleolus, LM lateral malleolus B. Arteri dominan dari tendon *Achilles* adalah cabang dari arteri tibialis posterior yang terutama memberi suplai jaringan peritendinous.<sup>7</sup>

di atas insersi kalkanealis tendon. Pada individu yang tidak kidal, tendon *achilles* kiri kemungkinan besar akan ruptur dan sebaliknya.<sup>3</sup>

#### Tanda dan Gejala

Pasien dengan ruptur akut umumnya menggambarkan perasaan nyeri tiba-tiba pada tumit, terkadang disertai dengan bunyi hentakan, selama olahraga atau berlari. Mereka mungkin salah percaya bahwa pasien merasa telah ditendang atau dipukul di bagian belakang tendon tumit dengan bola atau raket. Mereka mengalami nyeri betis sisa, memar ringan, bengkak, dan kelemahan dalam "mendorong" dengan kaki yang terkena.<sup>6,9,10</sup>

Pemeriksaan fisik yang dapat dilakukan yaitu<sup>11,12</sup>

1. Squeezed test Simmonds atau Thompson

Dengan pasien tengkurap di atas meja dan pergelangan kaki menjuntai dari meja, pemeriksa meremas bagian bagian betis. Triad Simmonds yaitu gangguan sudut deklinasi mengacu pada hilangnya ketegangan pada tendon *Achilles* yang ruptur, yang menyebabkan pergelangan kaki dan kaki yang cedera lebih dorsiflexi, palpasi celah dapat dilihat dengan meraba tendon di sepanjang panjangnya tendon *achilles*, dan pemeriksa secara dengan lembut meremas otot betis pasien, ini akan merusak otot soleus, menyebabkan tendon gastrocnemius-soleus di atasnya berbaring dari tibia, mengakibatkan fleksi plantar kaki jika tendon utuh.

#### 2. Tes O'Brien

Jarum hipodermik dimasukkan tepat di medial ke garis tengah dan 10 cm di proksimal dari insersi tendon. Ujung jarum harus berada tepat di dalam substansi tendon. Pergelangan kaki

kemudian plantar dan dorsiflexing secara bergantian. Saat dorsiflexi, tendon *achilles* diregangkan dan jarum harus mengarah distal, jika tendon berada di distal maka jarum masih utuh

### 3. Tes matles atau fleksi lutut

Saat berbaring tengkurap di atas meja, pasien diminta untuk secara aktif menekuk lutut hingga 90. Selama gerakan ini, jika kaki di sisi yang terkena jatuh ke dalam dorsofleksi, tendon *achilles* yang ruptur dapat didiagnosis

### 4. Tes copeland atau sphygmomanometer

Pasien berbaring tengkurap dan manset sphygmomanometer dililitkan di tengah betis. Manset dipompa menjadi 100 mm merkuri dengan kaki masuk fleksi plantar. Kaki kemudian didorsifleksikan. Jika tekanan meningkat menjadi sekitar 140 mmHg, dianggap unit musculotendinous utuh. Jika tekanan tetap pada nilai asli 100 mmHg tendon *achilles* yang ruptur dapat didiagnosis.<sup>11,12</sup>

Pencitraan biasanya tidak diperlukan, karena diagnosis dapat dibuat secara klinis. Ultrasonografi atau *magnetic resonance imaging* (MRI) dapat membantu jika diagnosis tidak jelas (ruptur parsial atau tendonopati). Namun, bila diduga terjadi ruptur *achilles* akut, pasien lebih baik dirujuk pada hari yang sama ke ahli bedah ortopedik daripada meminta pemeriksaan penunjang yang dapat menunda pengobatan.<sup>9</sup>



**Gambar 2.** Pemeriksaan Klinis-Tes Sigmond<sup>5</sup>

Sebagian besar penulis menganggap radiografi memiliki kepentingan sekunder untuk pemeriksaan fisik. Segitiga Kager (*fat pad*) menggambarkan segitiga yang terlihat pada radiografi lateral yang berisi lemak dan terikat oleh margin dari batas anterior tendon

*achilles*, tibia posterior dan kalkaneus superior. Setelah ruptur, batas anterior tendon *achilles* mendekati aspek posterior tibia dan segitiga kehilangan konfigurasi regulernya. Selain itu, tanda Toygar melibatkan pengukuran sudut permukaan kulit posterior pada radiografi lateral, mengingat ujung tendon yang pecah bergeser ke anterior.<sup>4,13</sup>

Pemeriksaan ultrasonografi tetap disukai oleh ahli radiologi muskuloskeletal dalam diagnosis. Pemeriksaan ini relatif murah, cepat, dan memungkinkan pemeriksaan dinamis. Ultrasonografi linier menghasilkan gambar dinamis dan panorama dengan tendon *achilles* normal yang muncul sebagai gambar hipoeogenik seperti pita yang terkandung dalam 2 pita hiperekogenik. Ruptur muncul sebagai vakum akustik dengan tepi tidak beraturan tebal. Ultrasonografi penting untuk mendiagnosis ruptur parsial (seringkali subklinis) dan menyingkirkan cedera sehingga mencegah pengobatan yang tidak perlu.<sup>4,5,14</sup> Meskipun MRI relatif mahal, ini menggambarkan tendon *achilles* terhadap bantalan lemak dari segitiga Kager dengan baik. Ini adalah modalitas pencitraan pilihan karena lebih baik dalam mendeteksi ruptur yang tidak lengkap dan berbagai penyakit degeneratif kronis.<sup>4</sup>

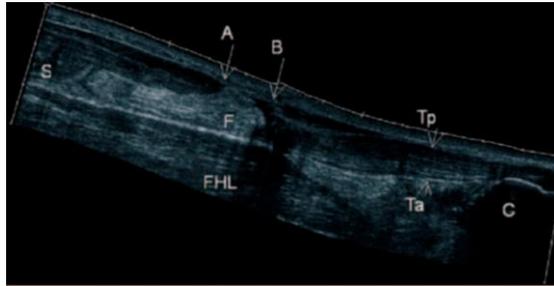
### Tatalaksana

Tujuan dari pengobatan adalah untuk mengembalikan kontinuitas dan panjang normal serta ketegangan tendon *Achilles*. Perawatan mungkin bedah atau non-bedah, tidak ada bukti yang jelas untuk metode yang optimal. Meskipun pembedahan memastikan aposisi yang benar dari ujung tendon (karenanya tingkat retakan kembali yang lebih rendah), komplikasi seperti kerusakan luka dan infeksi luka dapat terjadi. Aktivitas kembali ke tingkat sebelum cedera dapat dicapai tanpa operasi, terutama dengan rehabilitasi fungsional yang dipercepat dan gerakan awal.<sup>9</sup> Penatalaksanaan awal ruptur tendon *Achilles* adalah istirahat, elevasi, kontrol nyeri, dan penyangga fungsional. Masih ada perdebatan seputar manfaat potensial versus risiko intervensi bedah.<sup>5</sup>

Tingkat penyembuhan dengan gips serial/penyangga fungsional tidak berbeda dibandingkan dengan anastomosis bedah pada

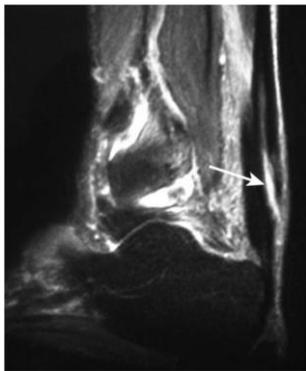
tendon, tetapi kembali bekerja mungkin sedikit lebih lama pada pasien yang dirawat secara medis. Semua pasien membutuhkan terapi fisik dan ortotik untuk membantu memperkuat otot

dan meningkatkan jangkauan gerak pergelangan kaki.<sup>3</sup> Tingkat kerusakan kembali setelah perawatan non-bedah setinggi 10-12%



**Gambar 3.** Ultrasonografi. Pengukuran dilakukan dengan mengidentifikasi ujung tendon di bagian tengah tendon pada pemindaian sagital. Rata-rata dari tiga pengukuran terpisah digunakan sebagai nilai hasil dari gap. A-B, celah tendon pecah; C dengan aksis kalkaneus; F, jaringan lemak; FHL, otot longus fleksor halusis; S dengan otot soleus; Ta, permukaan tendon anterior; Tp, permukaan tendon posterior.<sup>14</sup>

sementara perawatan bedah menurunkan angka menjadi kurang dari 3%.<sup>15</sup>



**Gambar 4.** Pencitraan MRI dari robekan longitudinal (panah) pada tendon *Achilles* tendonopatik sebelumnya. Tidak ada celah pada tendon yang terlihat pada palpasi.<sup>9</sup>

Perawatan bedah untuk ruptur tendon *Achilles* dibagi menjadi empat kategori: perbaikan terbuka, perbaikan perkutan, perbaikan mini-open, dan perbaikan augmentatif. Secara umum, operatif intervensi biasanya lebih disukai untuk pasien yang lebih muda dan pasien yang menginginkan fungsi yang lebih besar.<sup>16</sup>

Tindakan operatif perbaikan tendon *achilles* open end-to-end memiliki indikasi yaitu pada kasus ruptur akut (sekitar <6 minggu). Penurunan tingkat ruptur kembali dibandingkan dengan manajemen non-operatif tidak ada perbedaan yang bermakna. Selain

itu, tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kekuatan fleksi plantar dengan protokol rehabilitasi fungsional. Tindakan perkutan memiliki indikasi khawatirnya terdapat bekas luka atau alasan kosmetis. Tindakan ini memiliki risiko terjadinya kerusakan saraf sural dibandingkan tindakan perbaikan terbuka.<sup>17</sup>

Perbaikan terbuka memiliki tingkat kerusakan kembali yang lebih rendah dengan risiko komplikasi yang lebih tinggi. Perbaikan perkutan dan perbaikan mini-open menunjukkan tingkat reruptur yang serupa tetapi tingkat komplikasi keseluruhan lebih rendah jika dibandingkan dengan perbaikan terbuka. Perbaikan perkutan membutuhkan kewaspadaan terhadap kerusakan saraf.<sup>3</sup>

Perlakuan pasca operasi dapat mempengaruhi kecepatan rehabilitasi, yang tujuan utamanya adalah kembali bekerja dan kembali ke aktivitas olahraga. Rehabilitasi agresif dimulai segera setelah operasi, jangka waktu sekitar dua minggu imobilisasi dan tanpa beban mungkin lebih disukai untuk memungkinkan penyembuhan jaringan lunak.<sup>15</sup> Protokol rehabilitasi fungsional awal menghasilkan tanggapan subjektif yang dinilai lebih baik dan tidak ada perbedaan dalam tingkat kerusakan kembali.<sup>18</sup> Rehabilitasi fungsional yang menggabungkan bantalan beban yang dilindungi dan gerakan terkontrol awal dapat secara efektif mengurangi tingkat kerusakan kembali dengan hasil yang memuaskan.<sup>3</sup>

## Ringkasan

Insiden ruptur tendon *Achilles* berkaitan dengan aktivitas olahraga, perubahan struktural intrinsik, biokimia, dan biomekanik yang terkait dengan penuaan. Penyebab ruptur tendon *achilles* dapat terjadi karena fleksi plantar kaki yang tiba-tiba, trauma langsung, dan tendinopati yang sudah berlangsung lama atau kondisi degeneratif intratendinous. Ada dua penjelasan utama yaitu degeneratif dan teori mekanik. Pasien dengan ruptur akut umumnya menggambarkan perasaan nyeri tiba-tiba pada tumit, terkadang disertai dengan bunyi hentakan. Pemeriksaan fisik dilakukan untuk mengkonfirmasi keluhan. Pencitraan biasanya tidak diperlukan, karena diagnosis dapat dibuat secara klinis. Tujuan dari pengobatan adalah untuk mengembalikan kontinuitas dan panjang normal serta ketegangan tendon *Achilles*. Penanganan dapat dilakukan secara non-bedah dan pembedahan. Perlakuan pasca operasi dapat mempengaruhi kecepatan rehabilitasi. Rehabilitasi bertujuan untuk agar pasien dapat kembali bekerja dan kembali ke aktivitas olahraga.

## Simpulan

Insiden ruptur AT telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini mungkin disebabkan oleh peningkatan partisipasi dalam kegiatan olahraga. Sementara etiologi pasti dari ruptur tidak diketahui, diagnosis sering terlihat jelas setelah anamnesis dan pemeriksaan rinci. Pemeriksaan klinis tetap menjadi standar emas, sedangkan modalitas pencitraan pilihan adalah MRI. Tatalaksana dapat berupa non-operatif dan operatif. Di pusat rehabilitasi fungsional, perawatan non-operatif dan mobilisasi dini mencapai hasil yang sangat baik.

## Daftar Pustaka

- Kader D, Mosconi M, Benazzo F, Maffulli N. Achilles Tendon Rupture. In: Tendon Injuries. 2005. p. 187–200.
- Nasrul RF. Ruptur Tendon Achilles Akut : Antara Tata Laksana Konservatif atau Operatif. J Indon Med Assoc. 2019;69(4):202–6.
- Shamrock A, Varacallo M. Achilles Tendon Rupture. StatPearls [Internet]. 2020; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430844/>
- Yang X, Meng H, Quan Q, Peng J, Lu S, Wang A. Management of acute Achilles tendon ruptures a review. Foot Ankle. 2018;7(10):561–9.
- Thevendran G, Elizabeth M, Novena H, Sarraf KM, Patel NK. The ruptured Achilles tendon: A current overview from biology of rupture to treatment. Musculoskelet Surg. 2013;1–15.
- Solomon L, Warwick D, Nayagam S. Apley's System of Orthopaedics and Fractures. 9th ed. Hodder Arnold. London: Hodder Arnold; 2010. 453–491 p.
- Alam M, Bozkurt M, Turhan E. Functional anatomy of the Achilles tendon. Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc. 2010;(18):638–43.
- Barfred T. Experimental Rupture of the Achilles Tendon : Comparison of Various Types of Experimental Rupture in Rats. Acta Orthop Scand. 2009;42(6):528–43.
- Singh D. Acute Achilles tendon rupture. Br J Sport Med. 2017;(51):1158–60.
- Reiman M, Burgi C, Strube E, Prue K, Ray K, Elliott A, et al. The Utility of Clinical Measures for the Diagnosis of Achilles Tendon Injuries: A Systematic Review With Meta-Analysis. J Athl Train. 2014;49(6):820–9.
- White TO, Mackenzie SP, Gray AJ. McRae's Orthopaedic Trauma and Emergency Fracture Management. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2016. 1–651 p.
- Cleland JA, Koppenhaver S, Su J. Netter Orthopaedic Clinical Examination. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2016. 1–615 p.
- Szaro P, Polaczek M, Cizek B. The Kager's fat pad radiological anatomy revised. Surg Radiol Anat [Internet]. 2020;43(1):79–86. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00276-020-02552-1>
- Westin O, Helander KN, Mo M, Ka P. Acute Ultrasonography Investigation to Predict Reruptures and Outcomes in Patients With an Achilles Tendon Rupture. Orthop J

- Sport Med. 2016;(4):1–7.
15. Teoh KH, Tanaka H, Hariharan K. Management of acute Achilles tendon rupture. Orthop Trauma [Internet]. 2018;1–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.mporth.2018.09.002>
  16. Bulatović N, Aligrudić V, Dasić Z, Pepić D, Jusković A. Operative vs. non-operative treatment of acute Achilles tendon rupture. Acta Chir Iugosl. 2013;60(3):57–60.
  17. Karadsheh M. Achilles Tendon Rupture [Internet]. Orthobullets. 2020. Available from: <https://www.orthobullets.com/foot-and-ankle/7021/achilles-tendon-rupture>
  18. Mark T, Anders C, Kallemose T, Weisskirchner K. Functional rehabilitation of patients with acute Achilles tendon rupture : a meta - analysis of current evidence. Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc. 2016;24:1852–1859.