



# Elit sporcularda ayak ve ayak bileği kırıkları

## Foot and ankle fractures in elite athletes

Emre Baca, Malik Çelik, Ali Can Koluman

Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Elit sporcularda, özellikle rekabetçi sporlarda, rekabetin artması ve spora katılımın yaygınlaşmasıyla ayak ve ayak bileği kırıkları insidansı giderek artmaktadır. Düşük veya yüksek enerjili yaralanmayla oluşabilen bu kırıkların tanınması, uygun tedavi edilmesi, erken ve uygun zamanda spora dönüşün sağlanması elit kategoride oldukça önemlidir. Genel popülasyonun aksine elit sporcularda ayak ve ayak bileği kırıklarında ideal ve kesin sınırları olan tedavi net belirlenmemiş olup sporcuların kararlarını etkileyen ek endişeler de mevcuttur. Spor aktivitelerine dönüş süresi, immobilizasyon süresi, rehabilitasyon süresi, tedavi sonrası dönüş kapasitesi ve eski performansa ulaşma oranı tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesinde önemlidir. Bu derlemede sporcularda sık görülebilen ayak ve ayak bileği kırıkları ortaya konularak, bu kırıkların yönetimi ve spora dönüşün planlanması açıklanmaya çalışılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** elit sporcu; ayak bileği kırıkları; ayak kırıkları; spora dönüş; kırık iyileşmesi

The incidence of foot and ankle fractures in elite athletes, especially in competitive sports, is increasing with the rise in competition and widespread participation in sports. These fractures can occur due to low or high-energy injuries, and it is crucial in the elite category to recognize, properly treat, and ensure early and timely return to sports. Unlike the general population, there are nowell-defined and absolute treatment boundaries for foot and ankle fractures in elite athletes, and there are additional concerns that influence the athletes' decisions. The duration of return to sports activities, immobilization period, rehabilitation period, post-treatment return capacity, and the rate of reaching former performance are important factors in evaluating treatment options. This review aims to present common foot and ankle fractures in athletes, explaining their management and planning for return to sports.

**Key words:** elite athlete; ankle fractures; foot fractures; return to sports; fracture healing

Bireysel veya takım sporlarında her sporcu ayak ve ayak bileği kırıklarıyla karşı karşıya kalabilmektedir. Özellikle rekabetçi sporlarda ayak ve ayak bileği yaralanmaları yaygındır.<sup>[1]</sup> Sporcularda ayak ve ayak bileği kırıkları spor aktiviteleri esnasında meydana gelen travmatik kırıkların %7-10'una kadar görülebilmektedir.<sup>[2,3]</sup> Düşük veya yüksek enerjili travmayla oluşabilen bu kırıkların sonucunda kırığın tanınması, tedavi tipinin seçilmesi, spora dönüş zamanının belirlenmesi ve rehabilitasyon süreci gibi parametrelerin yönetimi oldukça önemlidir. Ayak ve ayak bileği kırıkları sporcuların kariyerini tehlikeye atabilir.<sup>[4]</sup> Ancak spora geri dönüş baskıları nedeniyle, doğru tanı, uygun tedavi ve bakım, uzun dönemli yüksek düzeyde performans planlamasından ödün verilmemelidir.<sup>[1]</sup>

Genel popülasyonun aksine elit sporcularda ayak ve ayak bileği kırıklarında ideal ve kesin sınırları olan tedavi net olarak belirlenmemiş olup konservatif veya cerrahi seçenekleri mevcuttur.<sup>[5]</sup> Ancak sporcuların kararlarını etkileyen ek endişeler mevcuttur. Spor aktivitelerine dönüş süresi, immobilizasyon süresi, rehabilitasyon süresi, tedavi sonrası spora dönüş kapasitesi ve eski performansa ulaşma oranı tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesinde önemlidir.<sup>[5]</sup>

Ayak bileği ve ayak kırıklarında eklem anatomik redüksiyonu tedavinin başarısını belirleyen en temel kriterken kırığın tipi, sporcunun aktivite düzeyi, yaş, kırık hasarının varlığı diğer önemli kriterlerdir.<sup>[5-7]</sup> Sporcularda nispeten daha sık görülen kırıklar; malleol kırıkları, Lisfrank eklem yaralanmaları, metatars kırıkları, halluks sesamoid kırıkları gibi kırıklardır.<sup>[2,5,8-10]</sup>

**İletişim / Contact:** Doç. Dr. Emre Baca • **E-posta / E-mail:** emrebaca@hotmail.com

**ORCID ID:** Emre Baca, 0000-0001-8882-1943 • Malik Çelik, 0000-0002-3696-9644 • Ali Can Koluman, 0000-0002-0191-3229

**Geliş / Received:** 1 Ağustos 2024 • **Revizyon / Revised:** 6 Ağustos 2024, 23 Ağustos 2024 • **Kabul / Accepted:** 25 Ağustos 2024

### MEDİAL MALLEOL KIRIKLARI

Sporcularda travmatik medial malleol kırıklarının izole olarak görülmesi nadir olmakla birlikte medial malleolün stres kırıkları da oldukça nadirdir ve tüm stres kırıklarının %1-4'ü medial malleol kırıklarıdır.<sup>[11-13]</sup> Yüksek enerjili yaralanmalarla oluşabileceği gibi, varus dizilimi olan bir alt ekstremitede tekrarlayan mikro travmalar ya da düşük enerjili yaralanmalar ile de meydana gelebilir.<sup>[13,14]</sup> Akut yaralanmalarda tanı kolaylıkla konulabilirken stres kırıklarının tanısı gecikebilir.<sup>[15]</sup> Deltoid ligamentin çoğunlukla sağlam olduğu distal ayrışmamış avülsiyon kırıkları hariç tedavisi çoğunlukla açık redüksiyon ve internal tespittir. Konservatif tedavide yüksek kaynamama oranları, uzun süreli ağrı ve fonksiyon kaybı nedeniyle spora dönüşte gecikme veya dönememe riskleri mevcuttur.<sup>[2]</sup> Çoğunlukla vida, eğer kırık vertikal yönde metafize uzanıyorsa plak ve vida tespiti uygulanır (Şekil 1).<sup>[2,16]</sup>

Deltoid ligament yaralanması tek başına olabileceği gibi medial malleol kırıklarına da eşlik edebilir. Uygun medial malleol tespitinin sonrasında ayak bileği mortisinin anatomik redüksiyonu sağlanamazsa eklem aralığına

deplase olmuş deltoid ligament olup olmadığı araştırılmalıdır ve bu durumda deltoid ligament onarılmalıdır.<sup>[2]</sup> Bazı cerrahlar kırık tespiti sonrası ayak bileği mortisinin iyi anatomik redüksiyonu sağlandığında yırtılmış olan deltoid ligamentin uygun şekilde iyileşeceğini savunurken bazı cerrahlar da daha hızlı dönüşü sağlamak, rezidü eklem mikro-instabilitesini azaltmak için rutin deltoid ligament onarımı ya da rekonstrüksiyonunu savunmaktadır. Ancak rutin deltoid ligament onarımı için yüksek seviyede kanıt düzeyi bulunmamaktadır. Mevcut çalışmalar stabil ve anatomik bir eklem redüksiyonu sağlandığında deltoid onarımı ile deltoidi onarmadan iyileşmeye bırakmanın benzer fonksiyonel sonuçlara sahip olduğunu göstermektedir.<sup>[17-19]</sup>

### LATERAL MALLEOL KIRIKLARI

Sporcularda ayak ve ayak bileği kırıkları arasında en sık karşılaşılan kırıklardan biri lateral malleol kırıklarıdır. Özellikle futbol, ragbi gibi sporlarda direkt travma veya ayak bileği burkulması sonrası görülebilir.<sup>[20]</sup> Bir sporcuda izole lateral malleol kırığında 2 milimetre (mm)'den fazla



**Şekil 1.a-d.** On dokuz yaşında medial malleol kırığı olan sporcunun medial malleol deplase kırığı gösteren ayak bileği ön-arka ve lateral grafileri (a,b), medial malleolün kanüllü vidayla fiksasyon sonrası ayak bileği ön-arka ve lateral grafileri (c,d).

deplasman varsa dış rotasyona gidiş veya kısalık gelişmişse daha hızlı, daha güvenli bir şekilde spora dönüş için cerrahi tedavi öncelikli tercih olmaktadır.<sup>[21]</sup>

Yapılan çalışmalarda lateral malleol kırığına yönelik anatomik redüksiyon sonrası; Weber tip A kırıklarda 4,5 mm ya da 5,5 mm kanüllü vida ile intramedüller tespit, Weber tip B ve tip C kırıklarda semi tübüler plak ve vidalar ile tespit (gerek görülürse 2,7 veya 3,5 mm çektirme vidası uygulaması) önerilmektedir (Şekil 2).<sup>[5]</sup>

Eğer lateral malleol kırığına bir sindesmoz yaralanması eşlik ediyorsa plak üzerinden, en az üç korteks geçen bir veya iki 4,5 mm sindesmoz vidası uygulaması ya da asıcı düğme sistemi (*endobutton*) uygulaması kullanılabilir.<sup>[2,5]</sup> Tespit yönteminden ziyade anatomik redüksiyon en önemli kriterdir. Ancak daha anatomik bir hareket aralığı ve daha erken yük vermeye imkân vermesi düşünülerek sporcularda asıcı düğme sistemi kullanımına bir yönelim mevcuttur.<sup>[22]</sup> Fibula tibiaya göre nispeten posteriorunda yer aldığından vida veya buttonun yönelimi posteriorundan anteriora ve tibiotalar ekleme paralel olacak şekilde olmalıdır. Sindesmozun redüksiyonu ve tespiti nötral pozisyonda yapılmalıdır.<sup>[2,5]</sup>

## POSTERİOR MALLEOL KIRIKLARI

Talus ile eklemlenen tibia plafondunun posteriorunun kırıkları genellikle rotasyonel travma ve nispeten yüksek enerjili yaralanmalarla olur ve bu kırıkların tespiti direkt grafide zor olabilirken genellikle bilgisayarlı tomografi (BT) incelemesi ile kesin tanı konulur.<sup>[2]</sup> Bu kırıklar genellikle sindesmozun önemli bir parçası olan posterior-inferior tibiofibular bağın çekmesiyle oluşur.<sup>[2]</sup> Kırık parçanın büyüklüğüne göre cerrahi kararı verme geçerli bir bilimsel desteği olmayan ve artık değerini kaybetmiştir. İki mm'den fazla ayrışma ve basamaklanma, sindesmoz instabilitesi, kırığın morfolojisi ve tipi (Haraguchi tip III, Bartonicek tip I kırıklar hariç tüm kırık tiplerinde cerrahi önerilmektedir) cerrahi karar vermede önemlidir.<sup>[23,24]</sup> Açık redüksiyon ve posteriorundan anteriora gönderilen vida tespiti önerilen cerrahidir.<sup>[2,24,25]</sup> Kırık boyutunun arttığı durumlarda plak uygulaması daha rijit bir tespit sağlayacağı için erken harekete başlamak ve spora erken dönüş için öncelikli olarak tercih edilebilir.<sup>[24]</sup>



**Şekil 2.a-e.** Lateral malleol kırığı ve sindesmoz yaralanması (a-c) olan 22 yaşında sporcuya açık redüksiyon, plak-vida uygulaması ve plak üzerinden üç korteks gönderilen sindesmoz vidasının görüldüğü ayak bileği ön-arka ve lateral grafi (d,e).

### LİSFRANK EKLEM YARALANMALARI

Lisfrank eklemi daha rijit olan orta ayak ile orta ayağa göre daha esnek olan ön ayak arasındaki eklemdir. Lisfrank eklem yaralanması birçok mekanizmayla oluşabilirken yaygın olarak zorlu plantar fleksiyondaki ayağa aksiyel yüklenme sonucu oluşur. Ön ayağa uygulanan ve tarsometatarsal eklem iletilen hiperfleksiyon ve abduksiyon kuvveti metatarsların dorsal ve lateral yönde yer değiştirmesine sebep olur.<sup>[26,27]</sup>

Lisfrank eklem yaralanmaları düşük enerjili yaralanmalarda sıklıkla gözden kaçabilir. Orta ayakta ağrı, şişlik ve hassasiyet, plantar ekimoz gibi bulgular gözlelenebilir.<sup>[28]</sup> Plantar ekimoz patognomonik bir bulgu olsa da olmaması tanıyı ekarte ettirmez. Yük verilerek çekilen karşılaştırmalı grafilerde ikinci metatarsın medial kenarı orta kuneiformun medial kenarıyla hizalanmalı, yük verilerek çekilen oblik grafilerde dördüncü metatarsın medial kenarı küboid medial kenarıyla aynı hizada olmalı ve yük verilerek çekilen lateral direkt grafilerde birinci metatarsın dorsali medial kuneiform ile aynı doğrultuda olmalıdır. Buradaki herhangi bir bozulmada Lisfrank eklem yaralanmasından şüphelenilmelidir.<sup>[9]</sup> Medial kuneiform ya da ikinci metatarsa avülsiyon kırığı (*fleck sign*) ya da medial kuneiform rotasyonu (*notch sign*) da diğer indirekt radyoloji bulgularıdır (Şekil 3).<sup>[29,30]</sup>

İki mm'den az deplasman, sporcularda, konservatif tedavi ile geçmişte başarılı bir şekilde tedavi edilebilse bile 2 mm'den az ayrışma Lisfrank eklem bağının tam yırtığı ile ilişkili olabilir.<sup>[31-34]</sup> Bu nedenle 2 mm'den az ayrışma olsa bile Lisfrank eklem yaralanmaları özellikle elit sporcularda cerrahi tedavi edilmelidir.<sup>[9,35]</sup>

Medialden laterale tamamıyla yaralanmış bir Lisfrank eklemine genellikle kilit taşı olan ikinci tarsometatarsal eklem öncelikle tespit edilir. Daha sonra medial künei-



**Şekil 3.** Sağ ayak Lisfrank eklem yaralanmasına bağlı görülen *fleck sign* ve Lisfrank eklemindeki açılmanın (kırmızı halka) diğer ayak ile kıyaslamalı ayak ön-arka direkt grafisi.



**Şekil 4.** İzole medial kolon yaralanmasına bağlı interkuneiform instabilitesi olan hastanın, medial kuneiform ile ikinci metatarsın redüksiyonu ve fiksasyonunu gösteren ayak ön-arka grafisi.

form ikinci metatars eklem yüzü anatomik redükte edilerek stabil hâle getirilir. Birinci ve üçüncü tarsometatarsal eklemler stabilite açısından değerlendirilir ve instabilite durumunda fiksasyon yapılır.<sup>[35,36]</sup> Bu aşamada interkuneiform instabilite olabileceği göz ardı edilmeyip mutlaka değerlendirilmelidir. Sporcularda açık redüksiyon ve internal tespit altın standarttır. Tespit yöntemi olarak medial ve orta kolon için vida tespiti ya da plak vida uygulaması düşünülürken lateral kolon için çoğunlukla Kirschner teli tercih edilir (Şekil 4).<sup>[37-39]</sup>

### METATARS KIRIKLARI

Ayakta en sık görülen metatars kırığı olan beşinci metatars kırıkları özellikle genç sporcularda yaygındır.<sup>[40]</sup> Beşinci metatars avülsiyon kırıkları genellikle ayak bileğinin burkulması sonucu, peroneus brevis tendonunun yapışma yerinde görülen bir kırık olsa da son yıllardaki çalışmalar plantar fasya kontraksiyonunu da patolojiden sorumlu tutmaktadır. Genellikle komplikasyon olmadan iyileşirken cerrahiye genellikle ihtiyaç olmaz.<sup>[10]</sup> Soğuk uygulama, elevasyon ve kompresyon uygulanmasından sonra sert tabanlı bir ayakkabıyla kısa süreli bir immobilizasyon sonrası ağrıya dayalı kademeli bir spora dönüş planlanır. Sporcu beklentisi nedeniyle eksik kalan rehabilitasyon sonrası erken spora dönüş yeni streslerden kaynaklı aşırı kullanım yaralanmalarına sebep olabilir.<sup>[10]</sup>

Beşinci metatarsın metafiz-diyafiz birleşimde görülen kırıklara Jones kırıkları adı verilir.<sup>[41]</sup> Bu kırıklar elit sporcularda konservatif takip edildiğinde geç iyileşme veya kaynamama riski taşırlar.<sup>[42,43]</sup> Bu bölgede stres kırıkları da çok görülmektedir. Kaynamama riski stres kırıkları

sonrasında daha yüksektir.<sup>[42]</sup> Geç kaynama veya kaynamama riski ve dolayısıyla spora geç dönüş riski nedeniyle intramedüller cerrahi tespit en sık kullanılan ve en başarılı tedavi yöntemidir.<sup>[44-46]</sup> Başarılı cerrahi tedavinin spora dönüşü kolaylaştırdığı ve erken dönüşü sağladığı bilinmesine rağmen kaynamama ve tekrar kırık oluşma riski hâlâ yüksektir. Bu nedenle spora dönüş zamanlaması ağrı, kaynama ve rehabilitasyonun durumuna göre değerlendirilmelidir.<sup>[47-49]</sup>

## HALLUKS SESAMOİD KIRIĞI

Birinci metatars distalinde fleksör hallusis brevis tendonları içinde yer alan halluks sesamoidleri, metatarsfalangeal eklemde de rol alırken, özellikle sıçramalardan inişlerde vücut ağırlığının birkaç katı kadar kuvvete maruz kalır.<sup>[8,50]</sup> Sesamoidler akut ve kronik yaralanmalara karşı hassas olup çeşitli etkenler nedeniyle yüksek riskli kırıklar olarak kabul edilirler.<sup>[51,52]</sup> Bu etkenler, değişken miktarda ve zayıf olan kan akımı, kemik boyunca ilerleyen makaslama kuvvetleridir ve bu riskler iyileşmeyi engellerken, kaynamada gecikme ve kaynamamaya sebep olabilir.<sup>[53,54]</sup>

Elit sporcularda medial sesamoid kırıkları lateral sesamoid kırıklarından daha sık görülür.<sup>[50,55]</sup> Bunun sebebi medial sesamoidin daha çok birinci metatars başının altında yerleşmesinden dolayıdır.<sup>[50,55]</sup> Sıçrama sonrası yere iniş anında özellikle birinci parmağın dorsi fleksiyonunda sesamoidlere ciddi yük biner ve böylece kırık oluşur. Tekrarlayan mikro travmalar ile de stres kırıkları medial sesamoidde sık görülür.<sup>[56]</sup> Tanısı direkt grafi, BT ya da manyetik rezonans görüntülemeyle konulabilir.

Halluks sesamoidlerinin akut dönem kırıklarında ya da stres kırığı durumunda tercih edilecek tedavi konusunda net fikir birliği bulunmamaktadır.<sup>[57]</sup> Konservatif tedaviyi öneren çalışmalarda 4-6 hafta boyunca başparmak dorsofleksiyonu engellenecek şekilde plantar fleksiyonda immobilizasyonu, ardından korumalı ağırlık taşıma ve aktiviteye yavaş dönüşle tedavi önerilmiştir.<sup>[51-53,58]</sup> Cerrahi teknikler arasında perkütan vida fiksasyonu, kısmi veya tam sesamoid eksizyonu, internal tespit yer alırken yapılan bir meta-analizde sesamoidektomi en sık uygulanan cerrahi tedavi olarak bulunmuştur.<sup>[51,57]</sup> Yapılan cerrahiler arasında sesamoidektomi spor aktivitelerine dönüşü en hızlı sağlarken konservatif tedavide spora dönüş en geç olarak bulunmuş, internal tespit ise önceki seviyeye dönüş ihtimali en yüksek olan cerrahi teknik olarak bulunmuştur.<sup>[54,55,57]</sup>

## İYİLEŞME VE SPORA DÖNÜŞ

Elit sporcularda spora güvenli dönüşe izin vermeden önce sporcunun tam eklem hareket açıklığına sahip

olması ve tam kas gücüne sahip olması gerekir.<sup>[21]</sup> Ayak ve ayak bileği kırıklarından sonra uygulanan rijit anatomik cerrahi fiksasyon, redüksiyon kaybı riskini azaltır ve erken hareket şansını ilk anda tanırken ağırlık verme şansını da kırık tipine bağlı olmak ve parsiyel yüklenmeye başlamaya şartıyla ilk iki haftada tanıyarak sporcunun, yaralanma ve cerrahiden hemen sonra rehabilitasyonuna başlamasını sağlar.<sup>[5,21,59]</sup> Erken fonksiyonel hareket ve uygun düzeyde ve zamanda başlanan erken ağırlık verme sporcunun daha hızlı bir dönüş yapmasını sağlar.<sup>[60]</sup>

Elit sporcularda cerrahi gerektiren ayak ve ayak bileği yaralanmalarında spora dönüş ortalama 12 hafta ile 36. haftalar arasında değişir.<sup>[20,61]</sup> Ayak bileği kırıklarından izole lateral malleol kırığı atletik rekabete geri dönüşte en hızlı olan grup olsa da bimalleolar ya da trimalleolar kırığı olan hastaların %40'a varan oranda şişlik, sertlik veya ağrı semptomlarının bir yıla kadar devam ettiği görülmüştür.<sup>[5,62]</sup> Rekreasyonel sporcuların profesyonel sporculara göre önceki seviyelerine dönüş oranı daha yüksektir. Bunun sebebinin; rekreasyonel sporcularda eski seviyenin zaten üst düzey olmamasıyken, elit sporcularda ise yaralanma öncesi dönemin en yüksek seviyede olması ve rekabetin üst düzeyde olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.<sup>[61-63]</sup> Özellikle instabil kırıklarda, anatomik redüksiyonu iyi olmayan kırıklarda, sindesmoz yaralanmasının eşlik ettiği kırıklarda eski seviyeye dönüş oranı daha düşüktür.<sup>[61-63]</sup>

En iyi fonksiyonel sonuçlara ulaşmak için kırık ve eklem yüzeylerinin anatomik redüksiyonu sağlanmalı, iyileşme sağlanana kadar bu redüksiyonun korunması, redüksiyonu tehlikeye atmadan en kısa sürede eklem hareketine başlanması önerilmektedir. Uzun süreli immobilizasyon; kas atrofisi, artrofibrozis, kemik atrofisi, refleks sempatik distrofi gelişmesi ve kırıkta dejenerasyonu gibi istenmeyen durumlara yol açabilir.<sup>[1,21,64]</sup>

## KAYNAKLAR

1. Anderson RB, Hunt KJ, McCormick JJ. Management of common sports-related injuries about the foot and ankle. *Am Acad Orthop Surg* 2010;18(9):546-556. [Crossref](#)
2. Wall R, Plant C, Chapman AW. Ankle fractures in the athlete: Epidemiology, anatomy and management considerations. *Orthop Trauma* 2024;38(1):2-6. [Crossref](#)
3. Court-Brown CM, Wood AM, Aitken S. The epidemiology of acute sports-related fractures in adults. *Injury* 2008;39(12):1365-72. [Crossref](#)
4. Davis AW, Alexander IJ. Problematic fractures and dislocations in the foot and ankle of athletes. *Clin Sports Med* 1990;9(1):163-81. [Crossref](#)
5. Porter DA, May BD, Berney T. Functional outcome after operative treatment for ankle fractures in young athletes: A retrospective case series. *Foot Ankle Int* 2008;29(9):887-94. [Crossref](#)

6. Dahners LE. The pathogenesis and treatment of bimalleolar ankle fractures. *Instr Course Lect* 1990;39:85-94.
7. Lindsjö U. Operative treatment of ankle fracture-dislocations. A follow-up study of 306/321 consecutive cases. *Clin Orthop* 1985;(199):28-38. [Crossref](#)
8. Stein CJ, Sugimoto D, Slick NR, Lanois CJ, Dahlberg BW, Zwicker RL, et al. Hallux sesamoid fractures in young athletes. *Phys Sportsmed* 2019;47(4):441-7. [Crossref](#)
9. Shakked RJ. Lisfranc Injury in the Athlete. *JBJS Rev* 2017;5(9):e4. [Crossref](#)
10. Simons SM, Moeller JL. Foot Injuries of the recreational athlete. *Phys Sports Med* 1999;27(1):57-70. [Crossref](#)
11. Lempainen L, Liimatainen E, Heikkilä J, Alonso J, Sarimo J, Mattila K, et al. Medial malleolar stress fracture in athletes: Diagnosis and operative treatment. *Scand J Surg* 2012;101(4):261-4. [Crossref](#)
12. Menge TJ, Looney CG. Medial malleolar stress fracture in an adolescent athlete. *J Foot Ankle Surg* 2015;54(2):242-6. [Crossref](#)
13. Sherbondy PS, Sebastianelli WJ. Stress fractures of the medial malleolus and distal fibula. *Clin Sports Med* 2006;25(1):129-37. [Crossref](#)
14. Nguyen A, Beasley I, Calder J. Stress fractures of the medial malleolus in the professional soccer player demonstrate excellent outcomes when treated with open reduction internal fixation and arthroscopic spur debridement. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019;27(9):2884-9. [Crossref](#)
15. Miller MD, Thompson SR. DeLee, Drez, & Miller's orthopaedic sports medicine: Principles and practice. Elsevier 2020.
16. Jowett AJL, Birks CL, Blackney MC. Medial malleolar stress fracture secondary to chronic ankle impingement. *Foot Ankle Int* 2008;29(7):716-21. [Crossref](#)
17. Hardy MA, Connors JC, Zulauf EE, Coyer MA. Acute deltoid ligament repair in ankle fractures. *Clin Podiatr Med Surg* 2020;37(2):295-304. [Crossref](#)
18. Stromsoe K, Hoqevold H, Skjeldal S, Alho A. The repair of a ruptured deltoid ligament is not necessary in ankle fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77-B(6):920-921. [Crossref](#)
19. Sun X, Li T, Sun Z, Li Y, Yang M, Li S, et al. Does routinely repairing deltoid ligament injuries in type B ankle joint fractures influence long term outcomes? *Injury* 2018;49(12):2312-7. [Crossref](#)
20. Werner BC, Mack C, Franke K, Barnes RP, Warren RF, Rodeo SA. Distal fibula fractures in national football league athletes. *Orthop J Sports Med* 2017;5(9):232596711772651. [Crossref](#)
21. Jelinek JA, Porter DA. Management of unstable ankle fractures and syndesmosis injuries in athletes. *Foot Ankle Clin* 2009;14(2):277-98. [Crossref](#)
22. Porter D, Rund A, Barnes AF, Jagers RR. Optimal management of ankle syndesmosis injuries. *Open Access J Sports Med* 2014;5:173-82. [Crossref](#)
23. Haraguchi N, Haruyama H, Toga H, Kato F. Pathoanatomy of posterior malleolar fractures of the ankle: *J Bone Jt Surg* 2006;88(5):1085-92. [Crossref](#)
24. Rammelt S, Bartončiček J. Posterior malleolar fractures: A critical analysis review. *JBJS Rev* 2020;8(8):e19.00207. [Crossref](#)
25. Baca E, Ziroğlu N. Fixation of posterior malleolus is enough for syndesmotic stability: Fact or fiction? *Eur Arch Med Res* 2020;36(4):239-45. [Crossref](#)
26. Kent RW, Liewers WB, Riley PO, Frimenko RE, Crandall JR. Etiology and biomechanics of tarsometatarsal injuries in professional football players: A Video Analysis. *Orthop J Sports Med* 2014;2(3):232596711452534. [Crossref](#)
27. Myerson MS, Cerrato RA. Current management of tarsometatarsal injuries in the athlete. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(11):2522-33.
28. Lattermann C, Goldstein JL, Wukich DK, Lee S, Bach BR. Practical management of lisfranc injuries in athletes. *Clin J Sport Med* 2007;17(4):311-5. [Crossref](#)
29. Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, Kenzora JE. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: End results correlated with pathology and treatment. *Foot Ankle* 1986;6(5):225-42. [Crossref](#)
30. Crates JM, Barber FA, Sanders EJ. Subtle lisfranc subluxation: Results of operative and nonoperative treatment. *J Foot Ankle Surg* 2015;54(3):350-5. [Crossref](#)
31. Nunley JA, Vertullo CJ. Classification, investigation, and management of midfoot sprains: Lisfranc injuries in the athlete. *Am J Sports Med* 2002;30(6):871-8. [Crossref](#)
32. Shapiro MS, Wascher DC, Finerman GAM. Rupture of lisfranc's ligament in athletes. *Am J Sports Med* 1994;22(5):687-91. [Crossref](#)
33. Meyer SA, Callaghan JJ, Albright JP, Crowley ET, Powell JW. Midfoot sprains in collegiate football players. *Am J Sports Med* 1994;22(3):392-401. [Crossref](#)
34. Panchbhavi VK, Andersen CR, Vallurupalli S, Yang J. A minimally disruptive model and three-dimensional evaluation of lisfranc joint diastasis: *J Bone Jt Surg Am* 2008;90(12):2707-13. [Crossref](#)
35. Eleftheriou KI, Rosenfeld PF. Lisfranc injury in the athlete. *Foot Ankle Clin* 2013;18(2):219-36. [Crossref](#)
36. DeOrto M, Erickson M, Usuelli FG, Easley M. Lisfranc injuries in sport. *Foot Ankle Clin* 2009;14(2):169-86. [Crossref](#)
37. Ly TV. Treatment of primarily ligamentous lisfranc joint injuries: Primary arthrodesis compared with open reduction and internal fixation: a prospective, randomized study. *J Bone Jt Surg Am* 2006;88(3):514. [Crossref](#)
38. Rajapakse B, Edwards A, Hong T. A single surgeon's experience of treatment of Lisfranc joint injuries. *Injury* 2006;37(9):914-21. [Crossref](#)
39. Rammelt S, Schneiders W, Schikore H, Holch M, Heineck J, Zwipp H. Primary open reduction and fixation compared with delayed corrective arthrodesis in the treatment of tarsometatarsal (Lisfranc) fracture dislocation. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90-B(11):1499-506. [Crossref](#)
40. Petrisor BA, Ekrol I, Court-Brown C. The epidemiology of metatarsal fractures. *Foot Ankle Int* 2006;27(3):172-4. [Crossref](#)
41. Jones RI. Fracture of the base of the fifth metatarsal bone by indirect violence. *Ann Surg* 1902;35(6):697-700.2.

42. Kavanaugh JH, Brower TD, Mann RV. The Jones fracture revisited. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60(6):776-82. **Crossref**
43. DeLee JC, Evans JP, Julian J. Stress fracture of the fifth metatarsal. *Am J Sports Med* 1983;11(5):349-353. **Crossref**
44. Lareau CR, Hsu AR, Anderson RB. Return to play in national football league players after operative Jones fracture treatment. *Foot Ankle Int* 2016;37(1):8-16. **Crossref**
45. Den Hartog BD. Fracture of the proximal fifth metatarsal. *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17(7):458-64. **Crossref**
46. Ekstrand J, van Dijk CN. Fifth metatarsal fractures among male professional footballers: A potential career-ending disease. *Br J Sports Med* 2013;47(12):754-8. **Crossref**
47. Wright RW, Fischer DA, Shively RA, Heidt RS, Nuber GW. Refracture of proximal fifth metatarsal (Jones) fracture after intramedullary screw fixation in athletes. *Am J Sports Med* 2000;28(5):732-6. **Crossref**
48. Roche AJ, Calder JDF. Treatment and return to sport following a Jones fracture of the fifth metatarsal: A systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21(6):1307-15. **Crossref**
49. Japjec M, Starešinić M, Starjački M, Žgaljardić I, Štivičić J, Šebečić B. Treatment of proximal fifth metatarsal bone fractures in athletes. *Injury* 2015;46(6):134-6. **Crossref**
50. Ribbans WJ, Hintermann B. Hallucal sesamoid fractures in athletes: Diagnosis and treatment. *Sports Orthop Traumatol* 2016;32(3):295-303. **Crossref**
51. Dedmond BT, Cory JW, McBryde A. The hallucal sesamoid complex. *J Am Acad Orthop Surg* 2006;14(13):745-53. **Crossref**
52. Cohen BE. Hallux sesamoid disorders. *Foot Ankle Clin* 2009;14(1):91-104. **Crossref**
53. Boden BP, Osbahr DC. High-risk stress fractures: Evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 2000;8(6):344-53. **Crossref**
54. Mayer SW, Joyner PW, Almekinders LC, Parekh SG. Stress fractures of the foot and ankle in athletes. *Sports Health* 2014;6(6):481-91. **Crossref**
55. Biedert R, Hintermann B. Stress fractures of the medial great toe sesamoids in athletes. *Foot Ankle Int* 2003;24(2):137-41. **Crossref**
56. Sims AL, Kurup HV. Painful sesamoid of the great toe. *World J Orthop* 2014;5(2):146-50. **Crossref**
57. Robertson GAJ, Goffin JS, Wood AM. Return to sport following stress fractures of the great toe sesamoids: A systematic review. *Br Med Bull* 2017;122(1):135-49. **Crossref**
58. York PJ, Wydra FB, Hunt KJ. Injuries to the great toe. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2017;10(1):104-12. **Crossref**
59. Segal D, Wiss DA, Whitelaw GP. Functional bracing and rehabilitation of ankle fractures. *Clin Orthop* 1985;(199):39-45. **Crossref**
60. Simanski CJ, Maegele MG, Lefering R, Lehnen DM, Kawel N, Riess P, et al. Functional treatment and early weightbearing after an ankle fracture: A prospective study. *J Orthop Trauma* 2006;20(2):108-14. **Crossref**
61. Robertson GAJ, Wood AM, Aitken SA, Court Brown C. Epidemiology, management, and outcome of sport-related ankle fractures in a standard UK population. *Foot Ankle Int* 2014;35(11):1143-52. **Crossref**
62. Hong CC, Roy SP, Nashi N, Tan KJ. Functional outcome and limitation of sporting activities after bimalleolar and trimalleolar ankle fractures. *Foot Ankle Int* 2013;34(6):805-10. **Crossref**
63. Colvin AC, Walsh M, Koval KJ, McLaurin T, Tejwani N, Egol K. Return to sports following operatively treated ankle fractures. *Foot Ankle Int* 2009;30(4):292-6. **Crossref**
64. Coughlin MJ, Mann RA. Hallux valgus. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. *Surgery of the foot and ankle*. 8<sup>th</sup> ed. Philadelphia, PA: Mosby Elsevier; 2007. p.183-362.