

Tibialis anterior tendon patolojileri ve tedavisi

Tibialis anterior tendon pathologies and treatment

Mustafa Mert Terzi¹, Altuğ Tanrıöver²

¹Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

²Özel Çankaya Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

Tibialis anterior tendonu, ayak bileği dorsifleksiyonunun büyük bölümünden sorumlu olan ve yürümenin salınım ile topuk temas fazlarında kritik rol oynayan bir yapıdır. Patolojileri nadir görülmekle birlikte, tanı sıklıkla gecikir ve fonksiyonel kayıplar belirgin olabilir. Bu derlemenin amacı, tibialis anterior tendonu patolojilerinin anatomisini, etiopatogenezini, klinik bulgularını, tanısal görüntüleme yöntemlerini ve güncel tedavi yaklaşımlarını literatür eşliğinde kapsamlı biçimde değerlendirmektir. Etiopatogenez çoğunlukla dejeneratif süreçle akut travmanın birlikte etkisine dayanır; yaş, diyabet, romatizmal hastalıklar, florokinolon kullanımı ve lokal steroid enjeksiyonları bilinen risk faktörleri arasındadır. Klinik bulgular arasında ayak dorsumunda ağrı, yürürken takılma hissi ve düşük ayak öne çıkar. Tanıda manyetik rezonans görüntüleme altın standart olup tendon bütünlüğünün ayrıntılı değerlendirilmesini sağlar. Tedavi seçimi patolojinin akut-kronik ayrımına göre değişir. Akut rüptürlerde primer tamir en iyi sonuçları sağlarken, kronik olgularda tendon transferleri veya otogreftlerle rekonstrüksiyon tercih edilmektedir. Son yıllardaki sistematik derlemeler, otogreft rekonstrüksiyonlarının geniş defektli kronik rüptürlerde yüksek başarı oranları sunduğunu göstermiştir. Başarılı cerrahi sonrası rehabilitasyon, fonksiyonel iyileşmenin en önemli bileşenidir. Sonuç olarak, erken tanı, anatomik bütünlüğü koruyan cerrahi strateji ve yapılandırılmış rehabilitasyon protokolü tibialis anterior tendonu patolojilerinde tedavi başarısını belirleyen temel faktörlerdir.

Anahtar sözcükler: tibialis anterior tendonu; tendon yaralanmaları; tendinopati; tendon transferi; ayak bileği yaralanmaları

The tibialis anterior tendon is responsible for the majority of ankle dorsiflexion and plays a critical role during the swing phase and controlled plantarflexion at heel strike. Although its pathologies are rare, diagnosis is often delayed, and functional deficits may be significant. The aim of this review is to comprehensively evaluate the anatomy, etiopathogenesis, clinical features, diagnostic imaging modalities, and current treatment approaches for tibialis anterior tendon disorders in the light of the existing literature. Etiopathogenesis typically involves the combined influence of degenerative changes and acute trauma. Advanced age, diabetes, inflammatory rheumatologic diseases, fluoroquinolone exposure, and local corticosteroid injections are recognized risk factors. Common clinical findings include dorsal foot pain, tripping during gait, and foot drop. Magnetic resonance imaging is the gold standard in diagnosis, providing detailed assessment of tendon integrity. Treatment selection depends on whether the pathology is acute or chronic. Primary repair yields the best outcomes in acute ruptures, whereas chronic cases are more effectively managed with tendon transfers or autograft-based reconstructions. Recent systematic reviews have demonstrated that autograft reconstructions offer high success rates in chronic ruptures with large tendon defects. Structured postoperative rehabilitation remains essential for optimal functional recovery. In conclusion, early diagnosis, anatomically restorative surgical strategies, and a well-designed rehabilitation protocol are key determinants of successful outcomes in tibialis anterior tendon pathologies.

Key words: tibialis anterior tendon; tendon injuries; tendinopathy; tendon transfer; ankle injuries

Tibialis anterior tendonu (TAT), ayak bileği ve ayağın fonksiyonel stabilitesinde temel rol oynayan yapılar arasında yer alır. Ayak bileği dorsifleksiyon gücünün yaklaşık %80'inden sorumludur.^[1] Ayağın inversion-adduksiyon hareketlerine katkı sağlar ve medial

longitudinal arkın dinamik stabilizatörlerinden biridir. Yürümenin salınım fazında ayağın yerden yeterli şekilde kaldırılmasını sağlayarak takılmayı önler; topuk temasında ise kontrollü plantar fleksiyonla ön ayağın hızla yere çarpmasını engeller.^[1] Bu kritik görevleri nedeniyle

TAT bütünlüğünün bozulması, özellikle yürüyüş sırasında ayak takılması, düşük ayak ve ayak bileğinde fonksiyon kaybı gibi belirgin klinik sorunlara yol açarak yaşam kalitesini önemli ölçüde düşürebilir.

ANATOMİ

Tibialis anterior kası, tibia'nın lateral kondilinden, tibia shaftının üst ve orta bölümlerinden, interosseöz membrandan ve derin fasyanın derin yüzeyinden orijin alır.^[2] Distale ilerlerken sinoviyal bir kılıf içinde seyrederek ve süperior ile inferior ekstansör retinakulumun medial bölümü altında ayak bileği seviyesini geçer.^[2] Tendonun insersiyonu birinci kuneiform ve birinci metatarsal tabanının medial ve plantar yüzeylerindedir. Literatürde insersiyon alanının genişliğine ve hangi kemikte daha baskın olduğuna göre çeşitli sınıflandırmalar tarif edilmekle birlikte genel kabul, tendonun her iki kemik yüzeyine eşit oranda tutunduğudur.^[3]

Tibialis anterior tendonun vaskülarizasyonu proksimalde anterior tibial rekürren arter, distalde dorsalis pedis kaynaklı medial tarsal arter aracılığıyla sağlanır.^[2] Bununla birlikte, insersiyonun yaklaşık 10 milimetre (mm) proksimalinde yer alan ve 45-67 mm uzunluğa ulaşabilen bir *watershed* alanı, sınırlı kanlanması nedeniyle yapısal zayıflık göstermektedir.^[2] Tendonun innervasyonu, ortak peroneal sinirden ayrılan derin peroneal sinir aracılığıyla sağlanır. Tibialis anterior tendon patolojileri, alt ekstremité tendon yaralanmaları arasında oldukça nadirdir. Anatominin kompleksliği, tendonun derin yerleşimi ve diğer dorsifleksör kasların işlevi telafi edici aktiviteleri nedeniyle klinik bulgular başlangıçta belirgin olmayabilir.^[1] Bu durum sıklıkla tanıda gecikmeye yol açar. Hastalar çoğunlukla ayak takılması, yürürken takılma hissi, düşük ayak ve ileri evrede belirgin fonksiyon kaybıyla başvurur.^[4]

Tibialis anterior tendon, patolojilerinin etiopatogenezi genellikle dejeneratif süreçler ve travmatik mekanizmaların birlikte etkisiyle gelişir. Dejeneratif süreçte yaşa bağlı kollajen yapısındaki zayıflama, kronik mikrotaravmaların kümülatif etkisi, diyabetik mikroanjiyopati ve sistemik ya da lokal steroid uygulamalarına bağlı tendon kalitesindeki bozulma ön plandadır.^[1] Bu değişiklikler tendon liflerinde mikrorüptürler, mukoid dejenerasyon ve peritendinöz enflamasyona neden olur.^[1]

Tendonun inferior ekstansör retinakulum altında yer alan avasküler segmenti, zayıf kanlanması ve fibro-kırdak yapısı nedeniyle travmaya özellikle duyarlıdır.^[2] Travmatik yaralanmalar çoğunlukla ani plantar fleksiyon-inversiyon veya eversiyon kuvvetleriyle meydana gelir ve özellikle avasküler bölgede tam kat rüptüre yol açabilir. Bu nedenle TAT rüptürlerinde dejeneratif

zemin ve akut travmatik yüklenme çoğu zaman birlikte rol oynar.

Patolojilerinin ortaya çıkışında çeşitli demografik, sistemik ve biyomekanik faktörler rol oynamaktadır. İleri yaş ve kadın cinsiyeti, tendon biyomekaniğinde yaşa bağlı kollajen zayıflaması ve hormonal farklılıklar nedeniyle belirgin risk artışıyla ilişkilidir.^[5] Diabetes mellitus, romatoid artrit, diğer enflamatuvar artritler ve gut hastalığı gibi sistemik durumlar mikrovasküler perfüzyonu ve tendon metabolizmasını bozarak yapısal bütünlüğü zayıflatır.^[5] Florokinolon kullanımı ve lokal kortikosteroid enjeksiyonları hücresel düzeyde tendon dayanıklılığını azaltan önemli ekstrinsik etkenlerdir. Ayrıca kavus ayak morfolojisine bağlı kronik mekanik yüklenme artışı ve yüksek aktivite düzeyi ile spor travmaları, tendon üzerine binen tensil stresleri artırarak özellikle rüptüre yatkınlık sağlar. Bu faktörlerin ortak etkisi, TAT'de dejeneratif değişimlerin hızlanmasına ve travmatik yaralanma olasılığının artmasına yol açmaktadır.

KLİNİK BULGULAR VE GÖRÜNTÜLEME

Tibialis anterior tendon patolojileri genellikle ayak dorsumunda ağrı, şişlik ve yürürken ayağın zemine takılması gibi yakınmalarla ortaya çıkar. Akut rüptürlerde ani başlayan ağrı ve ödem belirgindir; buna karşın kronik olgularda ağrı çoğu zaman minimaldir ve hastalar daha çok fonksiyon kaybı, özellikle de yürüyüş sırasında ayağın hızla yere çarpması *foot-slap* veya takılma hissiyle başvurur.^[5]

Fizik muayenede ayak bileği dorsifleksiyonunda belirgin zayıflık, tendon seyri boyunca hassasiyet, yer değiştirilmiş proksimal tendon kütesine bağlı dolgunluk veya belirgin tendon defekti saptanabilir (Şekil 1). Ek olarak, aşırı



Şekil 1. Kronik rüptürü olan bir hastada sağ ayak bileğinde tibialis anteriorun retinakulum altında defekti görülmektedir.

ekstansör hallusis longus (EHL) ve ekstansör digitorum longus (EDL) kompensasyonuna bağlı ayak bileği dorsifleksiyonunda eşlik eden eversion eğilimi görülebilir.^[5]

Direkt grafi tendon patolojisini doğrudan göstermesi de eşlik eden osteofitler, eksostozlar, artritik değişiklikler veya kronik pes planus ile ilişkili yapısal değişikliklerin değerlendirilmesinde yardımcıdır.

Ultrasonografi, dinamik değerlendirme olanağı sağlaması nedeniyle ilk basamak görüntüleme yöntemlerinden biridir. Tendinoziste tendon kalınlaşması, heterojen ekojenite ve peritendinöz sıvı izlenirken, tam kat rüptürde tendon uçlarının ayrılması ve hematoma görülür. Kronik rüptürlerde proksimal segmentte hipoekoik genişleme tipiktir.^[2]

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), TAT patolojilerinin değerlendirilmesinde altın standarttır.^[2] Tendon devamlılığını, rüptür hattını, avasküler segmenti, çevresel ödemi ve retinakular ilişkileri yüksek doğrulukla gösterir.

AYIRICI TANI

Tibialis anterior tendon patolojilerinin ayırıcı tanısında öncelikle anterior tibial stres sendromu düşünülmelidir; bu tablo özellikle koşucularda görülen, distal tibia periostunda aşırı kullanım sonucu gelişen periostitle karakterizedir aktiviteyle azalan ağrı ile seyreder.^[6] Distal tibialis anterior tendinopatisi ise çoğunlukla orta-ileri yaş kadınlarda görülen, tendon insersiyonundaki dejeneratif değişikliklere bağlı medial orta ayak ağrısıyla karakterize bir durumdur; ultrasonografi ve MRG'de tendon kalınlaşması ve ödem izlenebilir.^[1,6] Tenosinovit ise tekrarlayan dorsifleksiyon hareketlerine bağlı tendon kılıfı enflamasyonudur; yürüyüş, bisiklet ve kayak gibi aktivitelerle ilişkili olup palpasyon ve dorsifleksiyonda artan ağrıyla karakterizedir; ultrasonografi ve MRG tendon kılıfında sıvı ve sinoviyal kalınlaşma göstererek tanıyı destekler.^[2]

TEDAVİ

Tibialis anterior tendonu patolojilerinin tedavisi; hastanın klinik özellikleri, patolojinin akut-kronik ayrımı, tendon yapısının durumu, eşlik eden deformiteler ve fonksiyonel beklenti düzeyi dikkate alınarak bireyselleştirilmelidir. Tibialis anterior tendonunun anatomik fonksiyonunun yürüyüşün erken salınım ve topuk temas fazlarında kritik olması nedeniyle, tedavide temel hedef; ağrının kontrolü kadar dorsifleksiyon gücünün ve normal yürüyüş paterninin yeniden kazanılmasıdır. Son yıllarda yapılan sistematik derlemeler, akut yırtıklarda primer tamirin, kronik olgularda ise tendon rekonstrüksiyonlarının daha yüksek başarı oranlarına sahip olduğunu göstermektedir.^[7-9]

Konservatif Tedavi

Konservatif tedavi, TAT patolojilerinde sıklıkla ilk basamak yaklaşımı oluşturmaktadır ve özellikle aşırı kullanım sonucu gelişen tendinit-tenosinovit tablolarında, anterior tibial stres sendromunda ve ileri yaş, düşük aktivite düzeyi veya anlamlı komorbiditeleri bulunan rüptür olgularında tercih edilmektedir.^[5,6] Bu yaklaşımın temel bileşenleri istirahat, buz uygulaması, ağrı ve enflamasyon kontrolü için steroid olmayan anti-enflamatuar ilaç (NSAİİ) kullanımı, uygun ayakkabı ve ortez modifikasyonlarını içerir.^[6,9] Düşük ayak veya salınım fazında dorsifleksiyon yetersizliği bulunan hastalarda ayak bileği-ayak ortezi fonksiyonel destek sağlarken; pes planus ya da kavus ayak gibi eşlik eden deformitelere yönelik tabanlık ve düzeltici ortezler yük dağılımını optimize eder.^[10] Fizik tedavi programı gastrocnemius-soleus kompleksine yönelik germe egzersizlerini, eksantrik güçlendirme protokollerini, propriosepsiyon çalışmaları ve yürüyüş eğitimini içermeli; tekrarlayıcı dorsifleksiyon, koşu ve zıplama gibi tendon yüklenmesini artıran aktivitelerde geçici modifikasyon önerilmelidir.^[6,9] Literatürde lokal kortikosteroid enjeksiyonlarına bağlı TAT rüptürleri bildirilmiş olduğundan, bu uygulama konservatif tedavi seçenekleri arasında önerilmemektedir.^[7-9]

Cerrahi Tedavi

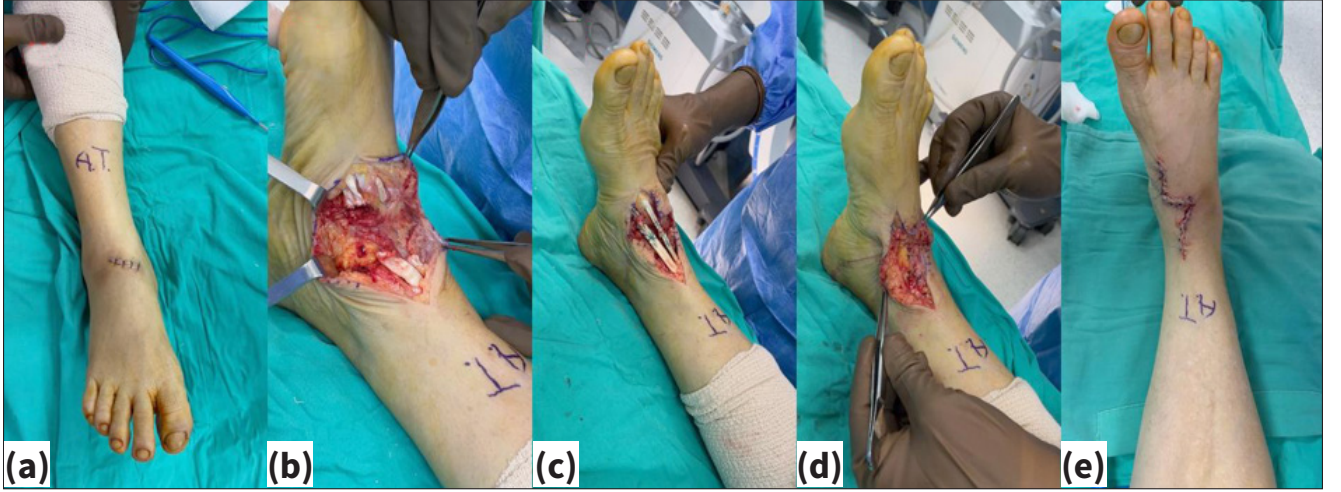
Akut yırtık tedavisi

Primer tamir

Akut yırtıklarda tendon uçları arasındaki retraksiyon genellikle minimal olduğundan, primer tamir çoğu hasta da en uygun ve en fizyolojik cerrahi seçenek olarak kabul edilmektedir (Şekil 2). Uç uca dikiş yöntemleri doğrudan uygulanabilirken, avülsiyon tipi yaralanmalarda tendonun medial kuneiforma anatomik olarak yeniden tespiti için ankor, biyovida veya kemik içi tünel teknikleri kullanılabilir. Duelfer ve ark.'nın meta-analizi, primer tamirin diğer rekonstrüktif tekniklere kıyasla daha yüksek oranda iyi fonksiyonel sonuçlarla ilişkili olduğunu göstermektedir.^[7] Benzer şekilde Tickner ve ark. da primer tamirin kronik olgularda kullanılan tendon transferi veya greft rekonstrüksiyonlarına göre belirgin derecede daha yüksek başarı olasılığı sunduğunu bildirmiştir.^[9]

Kronik yırtık tedavisi

Gecikmiş olgularda tendon uçlarında dejenerasyon ve retraksiyon nedeniyle primer tamir çoğu zaman mümkün değildir. Bu durumda tendon uzatma teknikleri, tendon transferleri veya serbest tendon greftleri tercih edilebilir.



Şekil 2.a-c. Elli sekiz yaş kadın hasta kesici alet yaralanması sonrası acil serviste primer sütüre edilmiş hastanın düşük ayak görünümü (a), eksplorasyon sonrası sıra ile tibialis anterior ve EHL tendon uçlarının görünümü (b), iki numara etibond ile krakov dikişlerle tamir sonrası (c), retinakulumun onarımı sonrası (d), cerrahi sonrası ayak bileğinin nötral pozisyonu (e).

Tendon transferleri ile rekonstrüksiyon

En yaygın kullanılan transferler arasında EHL transferi, EDL transferi ve peroneus brevis transferi bulunmaktadır. Bu tendonların tercih edilme nedeni, rekonstrüksiyon için yeterli uzunluk sağlamaları ve tibialis anteriorun fonksiyonel yönelimini karşılayabilecek güçlü bir çekiş vektörüne sahip olmalarıdır.^[6] Bununla birlikte, her transfer yöntemi belirli bir düzeyde donör alanda fonksiyon kaybı riskini beraberinde getirir. Güncel literatürde özellikle dikkat çeken bir bulgu, Tickner ve ark. tarafından yapılan metaanalizde EHL transferinin, tüm rekonstrüksiyon teknikleri arasında en düşük fonksiyonel sonuçlarla ilişkili bulunmuş olmasıdır.^[9] Bu veri, EHL transferinin rutin olarak birinci tercih olarak kullanılmaması gerektiğini ve uygun hastalarda diğer tendon transferlerinin veya graft bazlı rekonstrüksiyonların daha avantajlı seçenekler olabileceğini desteklemektedir.^[7]

Serbest tendon otogrefti ile rekonstrüksiyon

Kronik tibialis anterior tendon rüptürlerinde, özellikle defekt uzunluğunun 4 santimetre (cm)'nin üzerinde olduğu olgularda otogreft rekonstrüksiyonu güncel literatürde altın standart yaklaşım olarak kabul edilmektedir.^[6] Rekonstrüksiyonda kullanılacak otogreft seçenekleri arasında semitendinosus, gracilis, plantaris, EDL ve Aşil tendonundan hazırlanan greftler yer almaktadır (Şekil 3). Cignetti ve ark.'nın yayımladığı seride, semitendinosus ve EDL/plantaris otogreftleri ile yapılan rekonstrüksiyonlarda Amerikan Ortopedik Ayak ve Ayak Bileği Derneği skorlarında anlamlı iyileşme sağlandığı ve hastaların büyük çoğunluğunda 5/5'e yakın dorsifleksiyon gücü elde ettiği bildirilmiştir.^[10] Benzer şekilde, Duelfer ve ark. tarafından gerçekleştirilen meta-analiz de otogreft kullanımının yük-

sek fonksiyonel başarı ve hasta memnuniyeti ile ilişkili olduğunu doğrulamakta, bu nedenle geniş defektli kronik olgular için otogreft rekonstrüksiyonunu güçlü biçimde desteklemektedir.^[7]

Sliding/turn-down teknikleri ile tedavi

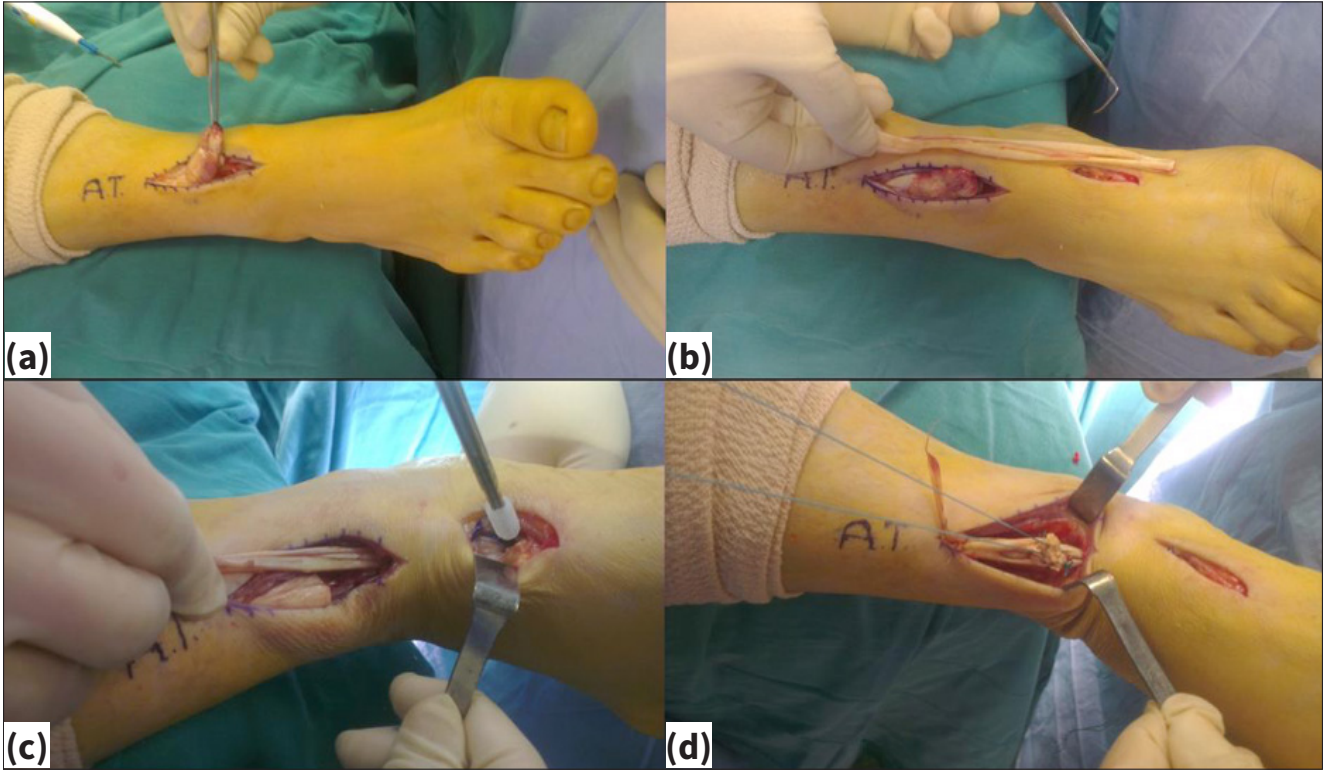
Proksimal TAT uzun ekseninde ikiye ayrılarak distale uzatılması esasına dayanır. Literatürde 2-4 cm'lik defektlerde etkili olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur.^[9]

Allogreft ile rekonstrüksiyon

Aşil tendon, anterior tibial tendon, gracilis veya peroneus longus allogreftleri kullanılabilir. Donör saha morbiditesi olmaması avantajına karşın, literatürde sonuçlar otogreftlere göre daha zayıftır.^[6] Duelfer ve ark. meta-analizinde allogreft rekonstrüksiyonunun, otogreft ve primer tamir ile kıyaslandığında belirgin şekilde düşük fonksiyonel başarıya sahip olduğu gösterilmiştir.^[7]

AMELİYAT SONRASI REHABİLİTASYON

Tibialis anterior tendon cerrahisi sonrası rehabilitasyon süreci üç temel evrede sağlanır. Birinci evrede (0-4/6 hafta) alçı ya da yürüme botu ile tam immobilizasyon sağlanır ve hastaya yük vermesi yasaklanmaktadır. İkinci evrede (4/6-12 hafta) kontrollü biçimde kademeli yük vermeye geçilir; ayak bileği-ayak ortezi ile korunma sürdürülür ve dorsifleksiyon kas gücünü artırmaya yönelik egzersizlere başlanır.^[6,9] Üçüncü evrede (12-24 hafta) denge ve propriyosepsiyonu geliştiren çalışmalar, normal yürüyüş paterninin yeniden kazanılması ve fonksiyonel aktivitelerin ilerletilmesi hedeflenir.^[6,7] Sportif aktivitelere dönüş genellikle 4-6 ay içinde mümkün olmaktadır.^[7,8]



Şekil 3.a-c. Altmış yaş erkek hastanın ayak bileği burkulması sonrası altıncı haftasında proksimal tendon güdüğünün görünümü **(a)**, semitendinosus otogrefti ve insizyonların görünümü **(b)**, greftin retinakulum altından geçirildikten sonra emilebilir vida ile tespiti **(c)**, güdüğün uygun gerginlikle greft ile rekonstrüksiyonu **(d)**.

SONUÇ

Tibialis anterior tendon patolojileri nadir görülmekle birlikte, fonksiyonel etkileri ciddi olabilen klinik durumlardır. Tanıda en yüksek doğruluk oranı, ayrıntılı klinik muayenenin MRG ile değerlendirilmesiyle elde edilir. Tedavi yaklaşımı patolojinin evresine göre değişmekte olup akut rüptürlerde primer onarım en uygun seçenekken, kronik olgularda tendon bütünlüğünü yeniden sağlamak amacıyla otogreft rekonstrüksiyon yöntemleri tercih edilmelidir. Prognozun en önemli belirleyicileri ise erken tanı, anatomik bütünlüğü koruyan doğru cerrahi teknik seçimi ve yapılandırılmış bir rehabilitasyon protokolünün titizlikle uygulanmasıdır.

KAYNAKLAR

1. Beischer AD, Beomond BM, Jowett AJL, O'Sullivan R. Distal tendinosis of the tibialis anterior tendon. *Foot Ankle Int* 2009;30(11):1053-9. [Crossref](#)
2. Lee MH, Chung CB, Cho JH, Mohana-Borges AV, Pretterklieber ML, Trudell DJ, et al. Tibialis anterior tendon and extensor retinaculum: Imaging in cadavers and patients with tendon tear. *AJR Am J Roentgenol* 2006;187(2). [Crossref](#)
3. Zielinska N, Tubbs RS, Paulsen F, Szewczyk B, Podgórski M, Borowski A, et al. Anatomical variations of the tibialis anterior tendon insertion: An updated and comprehensive review. *J Clin Med* 2021;10(16). [Crossref](#)
4. Levitsky MM, Freibott CE, Greisberg JK, Turner Vosseller J. Response to "letter regarding: Risk factors for anterior tibial tendon pathology". *Foot Ankle Int* 2021;42(10):1367. [Crossref](#)
5. Levitsky MM, Freibott CE, Greisberg JK, Vosseller JT. Risk factors for anterior tibial tendon pathology. *Foot Ankle Int* 2021;42(3):329-32. [Crossref](#)
6. Harkin E, Pinzur M, Schiff A. Treatment of acute and chronic tibialis anterior tendon rupture and tendinopathy. *Foot Ankle Clin* 2017;22(4):819-31. [Crossref](#)
7. Duelfer KA, McAlister JE. Tibialis anterior tendon rupture surgical treatments and outcomes: A systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Surg* 2023;62(4):628-36. [Crossref](#)
8. Christman-Skieller C, Merz MK, Tansey JP. A systematic review of tibialis anterior tendon rupture treatments and outcomes. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2015;44(4):E94-9.
9. Tickner A, Thorng S, Martin M, Marmolejo V. Management of isolated anterior tibial tendon rupture: A systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Surg* 2019;58(2):213-20. [Crossref](#)
10. Cignetti C, Peng J, McGee A, Lehtonen E, Abyar E, Patel HA, et al. Tibialis anterior tendinosis: Clinical characterization and surgical treatment. *Foot* 2019;39:79-84. [Crossref](#)