

Diyabetik Ayak Hastalığına Güncel Yaklaşımlar

Semih Ayanoglu

Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Uzmanı

ÖZ

Amaç: Günümüzde Türkiye’de ve dünyada artan yaşlı nüfusu ile birlikte görülme sıklığı artan diyabet ve buna bağlı uzun dönemde ortaya çıkan bir komplikasyon olan diyabetik ayak yaralarına yaklaşımın güncel literatür eşliğinde değerlendirilmesidir.

Çalışma Planı: Diyabetik ayak kompleks medikal bir patolojiyi tanımlar. Üç önemli faktör tedavinin planlanmasında ve başarısında rol alır. Bunlar nöropati, iske mi ve infeksiyondur. Bu üç faktörün oluşturduğu tabloda tipik diyabetik nekrozlar görülmektedir. Bu süreç bazen çok hızlı ve agresif seyrederek ekstremitenin kaybıyla sonlanabilmektedir. Sürecin yakından ve multidisipliner yaklaşımlar ile kontrol edilmesi, erken ve güçlü müdahalelerle amputasyon ile sonuçlanan klinik süreçler kontrol edilebilmektedir. Dünya genelinde diyabete bağlı her yirmi saniyede bir amputasyon yapılması da sorunun büyük küresel bir halk sağlığı sorunu olduğunu göstermektedir. Bu derlemede diyabetik ayak yaralarına zemin oluşturan alt ekstremit ve ayağın yapısı ve şekil bozukluklarının, dolaşım sorunlarının ve nörolojik değişimlerinin önceden tespit edilmesi ve gerekli önlemlerin alınmasında izlenen yaklaşımlar ve bu anlamda uygun ayakkabı ve yardımcı gereçlerin kullanılma prensipleri incelenmiştir.

Sonuç: Modern diyabetik ayak yaklaşımında dört temel basamak vardır. Tüm basamakların kendi içinde dinamikleri ve tedavi algoritmaları vardır. Bu basamaklar; fizik muayene ve değerlendirme, sınıflamalar, hastalığın dönemsel değişimleri ve en son girişimsel yaklaşımları içerir. Amacımız her zaman ekstremitiyi korumaktır.

Anahtar kelimeler: diyabet, diyabetik ayak, ayak ülseri, amputasyon, yara

Epidemiyoloji: 2013 yılında IDF (Uluslararası Diyabet Federasyonu) tarafından yayınlanan “altıncı diyabet atlası” dünyada diyabetin mevcut durumunu ve geleceği ile ilgili önemli veriler içermektedir. Buna göre dünya nüfusunun %8.3’ünde diyabet, %6.9’unda BGT (Bozulmuş Glikoz Toleransı) mevcuttur. Bu atlastaki 2035 yılı tahminlerine göre Türkiye, diyabetli

ABSTRACT

Recent Approaches to Diabetic Foot Disease

Objective: To review the approaches with reference to recent literatures to diabetic foot ulceration, which is a long-term complication of diabetes, that increases by incidence in Turkey and all through the globe with the aging population.

Background: Diabetic foot defines a complex medical pathology. Three important factors play role in the planning and success of treatment, which are neuropathy, ischemia and infection. In the cases complicated by these three factors, diabetic necrosis could be observed. This process could end up with the loss extremity as a result of rapid and aggressive involvement. The control of the process in detail and with strong multidisciplinary approaches in early phases could manage the clinical outcomes, which lead to amputations. The fact that there happens an amputation related with diabetes in every 20 minutes all around the world, shows that diabetic foot is a big global health problem. In this review the structural and anatomical deformities at the lower extremity leading to diabetic foot ulcerations, the approaches to the diagnosis and prevention of circulatory problems and neurological changes and the principles in using appropriate footwear and orthoses have been evaluated.

Conclusion: There are four main steps in modern diabetic foot approach. Each step has its own dynamics and treatment algorithms. These steps include physical examination and evaluation, classification, the periodical changes of the disease and recent invasive approaches. The aim is always to protect the extremity.

Keywords: diabetes, diabetic foot, foot ulceration, amputation and wound

nüfus itibari ile diyabetin dünyada en yüksek olacağı ilk 10 ülke arasına girecektir ⁽¹⁾. Türkiye’de yapılan çalışmalarda (TURDEP-II) 20 yaş üzeri nüfusta (nüfusun %65.4) diyabet görülme sıklığı %13.7 (bilinen %7.5, yeni diyabet %6.2) olarak bildirilmiştir ⁽²⁾.

Diyabetli hastaların %46’sı diyabetik olduğunun

Alındığı Tarih: 05.05.2015

Kabul Tarihi: 15.07.2015

Yazışma adresi: Dr. Semih Ayanoglu, Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Okmeydanı-İstanbul
e-posta: semihayanoglu@gmail.com

farkında değildir ve diyabete bağlı komplikasyon geliştirme açısından risk altındadır. Bu nedenle bu hastalara tanı konduğunda bir çoğunda komplikasyonlar çoktan gelişmiş olabileceği gösterilmiştir ^(3,4). 2013 yılında dünyada sağlık harcamalarının %10.8'i (548 milyar dolar) diyabet ve komplikasyonları için harcanmıştır ⁽⁵⁾. SGK tarafından yapılan toplam sağlık harcamaları arasında diyabet 2008 yılında %16.4 gibi bir orana sahipken 2012 yılında bu oran %23'e çıkmıştır. Literatürde diyabete bağlı ayak problemlerinin görülme sıklığı %68 olarak bildirilmiştir ⁽⁶⁾. Türkiye'de 2012 yılı diyabete bağlı komplikasyon tedavi maliyetlerinin yüzde dağılımına baktığımız zaman diyabetik ayak %16'lık bir pay almaktadır.

Patofizyoloji:

Nöropati: Periferik nöropati diyabetin en sık karşılaşılan komplikasyonudur. Nöropati, mikrosirkülasyonun bozulması sonucu oksijenizasyon bozulması sonucu myelinize ve nonmyelinize sinir hücresi kaybı sonucu ortaya çıkar. Bununla beraber hiperglisemi ve vasküler değişiklikler sinirlerde sorbitol ve gelişmiş glikolizasyon ürünlerinin birikmesine yol açar ⁽⁷⁾. Bu süreç sinir ileti hızını kademeli olarak azaltır ⁽⁸⁾. Tüm diyabet hastalarının %10-90'sini etkiler ⁽⁹⁾. Diyabetin en sık görülen uzun dönemli komplikasyonlarından biri olan nöropati ayaklarda karıncalanma, uyuşukluk (çorap-eldiven tarzı), yanma, ağrı, güçsüzlük ve hissizlik ile ortaya çıkabilmesine karşın, hastaların büyük çoğunluğunda asemptomatiktir. Çoğunlukla basit klinik testlerle sorun tespit edilebilse de asemptomatik olgularda elektro fizyolojik testlere gerek duyulur. Nöropatik hastalar bozulmuş duyu ve motor fonksiyon nedeniyle yürürken yüksek hasar riski altındadır. Nöropati aynı zamanda propriosepsiyonu da bozar ve düşmeler çok siktir. Nöropati taranmasına tip 1 diyabetli hastalarda tanıyı izleyen beşinci yıldan itibaren, tip 2 diyabetli hastalarda ise tanı anında başlanmalı ve daha sonra yılda bir tekrarlanmalıdır.

Motor Nöropati: İntrinsek ayak kaslarının kontraktürü, klasik pençe parmak (claw toe) deformitesine yol açar. Metatarsofalangial eklem (MTF) hipereksansiyonu sonucu metatars (MT) başları ayak önü plantar bölgeye baskı uygulayarak bu bölgede ülserasyona yakınlığa yol açar ⁽¹⁰⁾. Ağır olgularda, bası noktaları ve ülserler parmakların üzerinde ve ilişkili çekiç parmakların dorsal interfalangeal eklemlerinde

de gelişebilir.

Bununla birlikte, çekiç parmak ileri yaş olgular da sık karşılaşılan bir deformitedir ve her zaman bir motor nöropati ve küçük kasların atrofisi ile ilişkili olmayabilir. Uygun olmayan ayakkabı giyme, travma nedeniyle ortaya çıkabilir veya konjenital olabilir.

Otonom Nöropati: Diyabetik ayak oluşumunda önemli rolü ve ülser oluşumuyla ilişkisi vardır ⁽¹¹⁾. Otonom nöropatiye bağlı; terlemenin normal regülasyonu, cilt ısısının ayarlanması ve kan akımı kontrolü bozulur. Böylece doku esnekliği azalır ve çatlak ve yarıklara yakınlığı arttıran nasırlar oluşur. Oluşan bu tablo bakterilerin derin dokulara ulaşmasına ve enfeksiyona yol açar ⁽⁸⁾. Genişlemiş venler otonom nöropati ile ilişkili arteriovenöz shunt oluşumuna sekonderdir.

Periferik otonom nöropatinin klasik bulguları şu şekildedir:

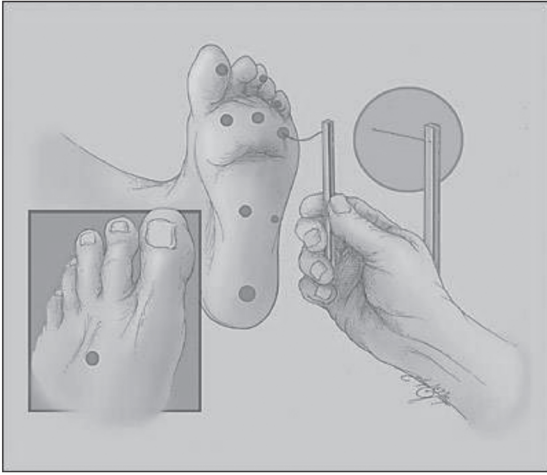
- Fissür (çatlak) oluşumuna yol açabilecek olan kuru cilt
- Ayak ve bileğin dorsalinde genişlemiş venler

Otonom nöropatili hasta cilt nem durumunu Neuropad kullanılarak test edilebilir. Kobalt II tuzu içeren yapışkan bir paddir. Birinci metatarsa yapıştırılır ve terleme ile Neuropad mavi renkten pembeye döner. Renk değişiminin olmaması otonom nöropati'nin varlığını gösterir.

Duysal Nöropati: Duysal nöropati Semmes-Weinstein monofilaman (naylon) veya nörothesiometri ile basit bir şekilde saptanabilir (Resim 1). Nörothesiometri voltaj artırılarak vibrasyon uyarısı yapan bir cihazdır. Monofilaman cilde dik bastırıldığında kıvrılma görüldüğünde 10 g basınç oluşturur. Filaman baş parmak plantar yüze ve birinci, üçüncü, beşinci metatars başları plantar yüz ve topuk plantar ve en son ayak dorsumununa temas ettirilerek test tamamlanır. Bu yüzeylerde eğer nasır var ise nasır temizlenmeden test yapılmaz. Monofilaman 24 saat içinde 10 hastadan daha fazla kişiye kullanılmaz. Nörothesiometri testinde titreşim eşiği yaşla artar, ancak pratik amaçlarla 25V'luk bir titreşim uyarısını hissedemeyen bir hasta ülserasyon riski altındadır (Resim 2). Unutulmamalıdır ki monofilaman testinden geçse bile %10 hastada ülser gelişebilmektedir ⁽¹²⁾.

Monofilamanlar ya da nörotesiyometre yoksa o zaman tüylü bir nesne kullanılarak hafif dokunmaya ya da 128 Hz akım içeren çatal kullanılarak titreşime karşı duyuyu saptayan basit bir klinik muayene yeterli olacaktır.

Monofilamanların veya nörothesiyometrinin değerlendirilmesinin avantajı koruyucu ağrı duyusunu kaybetmiş ve dolayısıyla da ayak ülserasyonuna yatkın hastaların saptamasıdır.



Resim 1. Ayağa yandan 10 g'lık bir güçle uygulandığında naylon monofilaman eğilir.



Resim 2. Nörothesiyometre.

Yakın zamanda Ipswich dokunma testi olarak da bilinen "Parmaklara dokunma" testi geliştirilmiştir. Bu test ilk olarak sağ ayakta, sonrasında sol ayakta birinci ve beşinci parmak uçlarına ve en son olarak da sağ ve sol ayakta üçüncü parmaklara hafifçe dokunmayı içermektedir. Eğer iki ya da daha fazla parmakta dokunma hissedilmiyorsa o zaman hastada anlamlı nöropati vardır.

Aynı şekilde yakın zamanda Vibratip adı verilen basit, tek kullanımlık cebe sığan bir cihaz diyabetik hastalarda titreşimi değerlendirmek için kullanılmıştır. Bu cihaz deriye uniform bir titreşim kaynağı vermek için basma yoluyla çalışan pilli bir titreşimli motor kullanmaktadır.

Dokunma ve titreşim büyük myelinli sinir lifleri tarafından taşınmaktadır ancak bazı hastaların dokunma ve titreşim duyusu kaybolmasa da bozulmuş ağrı ve sıcaklık hissi ile birlikte küçük lif nöropatisi vardır. Bu kişiler ülserasyona ve sıcak travmalarına eğilimlidir ancak filaman ya da nörothesiyometri testleri normaldir ve hafif dokunma ve titreşim ile klinik değerlendirme normaldir. Şu ana kadar küçük lif nöropatisini belirleyen ve ölçen pahalı olmayan bir yöntem geliştirilmemiştir. Bununla birlikte; hastanın ayak ve bacağına soğuk çatal ile dokunarak soğuk duyusu basitçe değerlendirilebilir.

İskemi (Vasküler hastalık): İskeminin klasik bulguları olan kladikasyon ve istirahat ağrısı sıklıkla bir arada bulunan nöropati nedeniyle hissedilmemektedir. İskemiye saptamak için en önemli manevra ayak nabzını palpe (dorsalis pedis arter, tibialis post arter) etmektir. Nabzın varlığını teyit etmek ve vasküler akışı değerlendirmek için küçük bir el Doppler'i kullanılabilir. Sfigmomanometre ile birlikte kullanıldığında, brakial sistolik basınç ve ayak bileği sistolik basınç ölçülür ve Ankle Brachial Pressure Index (ABPI) hesaplanır. Normal olgularda ABPI >1'dir, ancak iskemide varlığında <1'dir. Eğer ABPI <0.5 ağır iskemiyi göstermektedir ve 0.45 amputasyon sonrası yara iyileşmesi için sınır kabul edilmektedir. Parmak basınç ölçümü bir başka yöntem olup 40 mm/Hg yara iyileşmesi için sınırdır. Enfeksiyon riski <20 mm/Hg artar iken >30 mm/Hg yara iyileşmesi için yeterli olabilir.

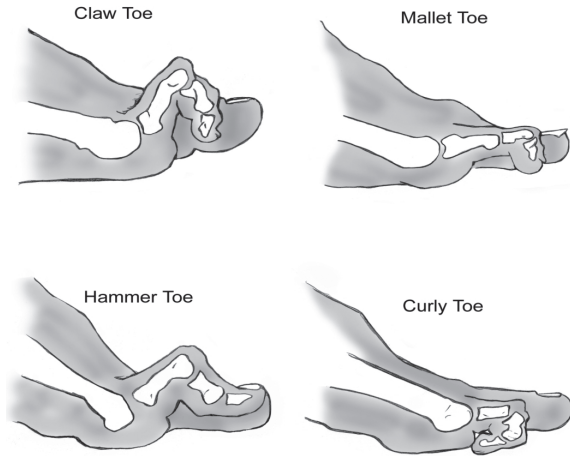
Pek çok diyabetik hastada medial arter kalsifikasyonu vardır ve bu durum da iskemide olmasa da sistolik ba-

sıncı yükseltmektedir. Bu nedenle nabızlar palpe edil-mese de ABPI>1 olduğunda diyabetik ayak değeren-dirmesi zordur. Bu durumunlar da Doppler USG ile arteriyel akım formunun paternini incelemek ya da transkütanöz oksijen gerilimini ölçmek gerekebilir.

Ayak Deformiteleri

Diyabetik ayak yaralarının açılmasında önemli fak-törlerden biridir. Genellikle duyu kusuru olan nöro-patik ayaklarda kemik çıkıntılar üzerinde meydana gelen mekanik baskılar sonucu cilt sorunlarına yol açarlar. Bu süreç duyusu olmayan bir ayakta uygun olmayan ayakkabı kullanılmasıyla artan sıklıkta cilt-te ülserlere yol açarlar. Amacımız süreci iyi kontrol etmek ve proaktif davranarak sorunu oluşmadan önle-mek olmalıdır.

Sık karşılaşılan deformiteler; pençe parmak (claw toe), çekiç parmak (hammer toe), tokmak parmak (mallet toe), Kıvrık parmak (curly toe), pes cavus, halluks valgus, halluks rigidus, fibro-fatty plantar yağ yastıkçığının incilmesi, Charcot ayak, geçirilmiş travma ve cerrahilere bağlı deformiteler ve tırnak pa-tolojileri olarak sıralanabilir (Resim 3).



Resim 3. Parmak deformiteleri.

Laboratuvar Testleri: Hemoglobin A1-C, total se-rum proteini, albümin düzeyi ve total lenfosit miktarı ve glikoz düzeyleri düzenli kontrol edilir. Yara iyi-leşmesi için minimum değerleri; total serum proteini >6.2 g/dL, albümin >3.5 g/dL ve total lenfosit sayısı >1500/mm³ olmalıdır (13).

Diyabetik Ayağa Yaklaşım: Tüm non-travmatik

alt ekstremitte amputasyonlarının %40-60'ı diyabe-te bağlıdır. Diyabette ülser prevalansı %4-10, insi-dansı %2.2-5.9 civarındadır. Amputasyon insidansı 6-8/1000 DM'li/yıl civarındadır. Ayak sağlığı korucu-yu hekimlik programları ve uzmana zamanında sevk %45-85 amputasyon oranını azaltmaktadır (14).

Diyabetik ayakta ülserasyonlar üç büyük patolojinin kombinasyonu sonucu ortaya çıkmaktadır. Patofiz-yolojiye baktığımızda; duysal nöropatik ve otonom sinir sistemi değışiklerinin lokal yumuşak dokuda cilt fissürlerine yol açması ve en son olarak kemik çıkın-tılar üzerinde artmış basınç sonucu cilt ülserasyonları oluşmasıdır. Tüm bu sürece eklenen iskemi ve enfek-siyonlar ile diyabetik ayak klinik tablosu ortaya çı-karmaktadır.

Bu faktörlerin kombine etkisi, diyabetik ayağın do-ğal sürecinin en önemli belirteci olan doku nekrozuna doğru ilerleme ile sonlanır. Nekrozun oturmasıyla dönülmez noktaya ulaşabilir. Bu nedenle erken saf-hada teşhis koymak ve hızlı ve yoğun bir tedavi uy-gulamak hayatidir. Dahası “diyabetik ayak atağının” başlamasını önlemek üzere uygun tedbirler alabilmek için risk altındaki ayakların erken dönemde tanınma-sını sağlamak önemlidir. Diyabetik ayak tedavisinde pek çok ilerleme kaydedilse de halen önemli global bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir.

Tüm dünyada, sağlık bakım sistemleri diyabetik ayak konusunda başarısızlığa uğramıştır ve her 20 saniye-de bir amputasyon yapılmaktadır.

Diyabetik Ayağın Evrelendirilmesi

Meggitt ve Wagner diyabete bağlı gelişen ayak ülser-lerini 6 evrede tanımlamışlardır (15,16), (Tablo 1).

Tablo 1. Diyabetik ayak ülserleri Wagner&Meggitt sınıflaması.

Derece	Tanım	Özellikler
0	Risk altındaki ayak	Kalın nasır, cilt bütünlüğü korunmuş, belirgin kemik çıkıntı
1	Yüzeysel ülser	Tam kat cilt yaralanması
2	Derin ülser	Tam kat cilt, yağ ve ligamanların ortaya çıktığı, ancak kemik ekspozisyonu yok
3	Derin ülser&Abse	Lokalle abse veya osteomyelit
4	Sınırlı gangren	Ayakta veya parmaklarda sınırlı nekroz
5	Yaygın gangren	Tüm ayakta nekroz ve sistemik etkiler

Tablo 2. Diyabetik ayak lezyonlarının derinlik-iskemi sınıflandırması.

Derece	Açıklama	Tedavi
Derinlik Sınıflandırması		
0	Risk altındaki ayak. Daha önceki ülser veya deformite ile birlikte olan nöropati yeni ülserasyona neden olabilir.	Hasta eğitimi Düzenli muayene Uygun ayakkabı veya tabanlık
1	Yüzeysel ülserasyon. İnfeksiyon yok.	Eksternal baskının rahatlatılması, tam temas alçı, yürüme breysi, özel ayakkabılar vb.
2	Tendon veya eklemi açığa çıkaran derin ülserasyon (yüzeysel infeksiyon ile ya da infeksiyonsuz)	Cerrahi debridman → yara bakımı → eğer ülserasyon düzelir ya da Derece 1'e dönüşürse baskının rahatlatılması (gereğinde antibiyotik)
3	Kemiğin açığa çıkması ve/veya derin infeksiyon (osteomyelit veya abse) ile birlikte yoğun ülserasyon	Cerrahi debridman → ray veya parsiyel ayak amputasyonlar → IV antibiyotikler → eğer yara Derece 1'e dönüşürse baskının rahatlatılması
İskemi Sınıflandırması		
A	İskemi yok.	İyileşme için uygun vaskülarite
B	Gangren olmaksızın iskemi	Vasküler değerlendirme (Doppler, TcPO ₂ *, arteriogram vb.) → gerektiğinde vasküler rekonstrüksiyon
C	Ayağın parsiyel gangreni (ön ayak)	Vasküler değerlendirme → Vasküler rekonstrüksiyon (proksimal ve/veya distal Bypass veya anjioplasti) → parsiyel ayak amputasyonu
D	Tüm ayağın gangreni	Vasküler değerlendirme → major ekstremité amputasyonu (diz altı-diz üstü amputasyon olası proksimal vasküler rekonstrüksiyon ile birlikte)

TcPO₂: Transkütanöz oksijen basıncı

Brodsky ve ark. (17) modifiye ettiği Wagner'in ülser sınıflaması sık kullanılan bir sınıflamadır, derinlik ve iskemi ön planda tutulmuştur (Tablo 2).

Diyabetlilerde periferik nöropati, periferik arter hastalığı ve enfeksiyona yatkınlık nedeniyle ayak ülserleri ve nihayetinde amputasyonlar sık görülür. En önemli neden diyabetik nöropatinin yarattığı hissizlik sonucu tekrarlayan travmaların fark edilmemesidir. Çalışmalar, travmatik nedenler dışında, ayak amputasyonuna yol açan sebeplerin %60'ının diyabetten kaynaklandığını göstermektedir (18). Diyabetlilerin %15-20'si hayatlarının bir döneminde ayak ülseri komplikasyonu yaşamaktadır.

Diyabetik ayağın doğal seyrine bağlı altı evreye ayrılabilir. En sıklıkla karşılaşılan diyabetik ayak tipleri ülserasyonla seyreden nöropatik ayak ve ülserasyonla seyreden nöroiskemik ayaktır. Klinik sürecin doğal seyri de Resim 4'de gösterilmiştir. Her bir ayak tipi için Evre 2'den Evre 5'e kadar olan ilerleme klinik fotoğraflar olarak gösterilmektedir (Resim 4).

Evre 1. Ayak risk altında değildir. Hastada nöropati, iskemi, deformite, nasır ya da şişme gibi risk faktörleri yoktur. Bu nedenle hasta ayak ülserlerine açık değildir.

Evre 2. Hastada ülserasyon açısından bir ya da daha fazla risk faktörü gelişmiştir ve ayak nöropatik ayak ve nöroiskemik ayak olarak ayrılabilir.

Evre 3. Nöropatik ve nöroiskemik ayakta deride çatlamlar gelişmiştir. Bu genellikle ülserdir ancak çatlak, ayrılma ya da yarılmalar gibi bazı minör yaralanmaların da ülser olma olasılığı olduğu için Evre 3'de yer almaktadır. Ülserasyon genellikle nöropatik ayağın plantar yüzeyindedir ve sıklıkla da iskemik ayağın köşelerindedir.

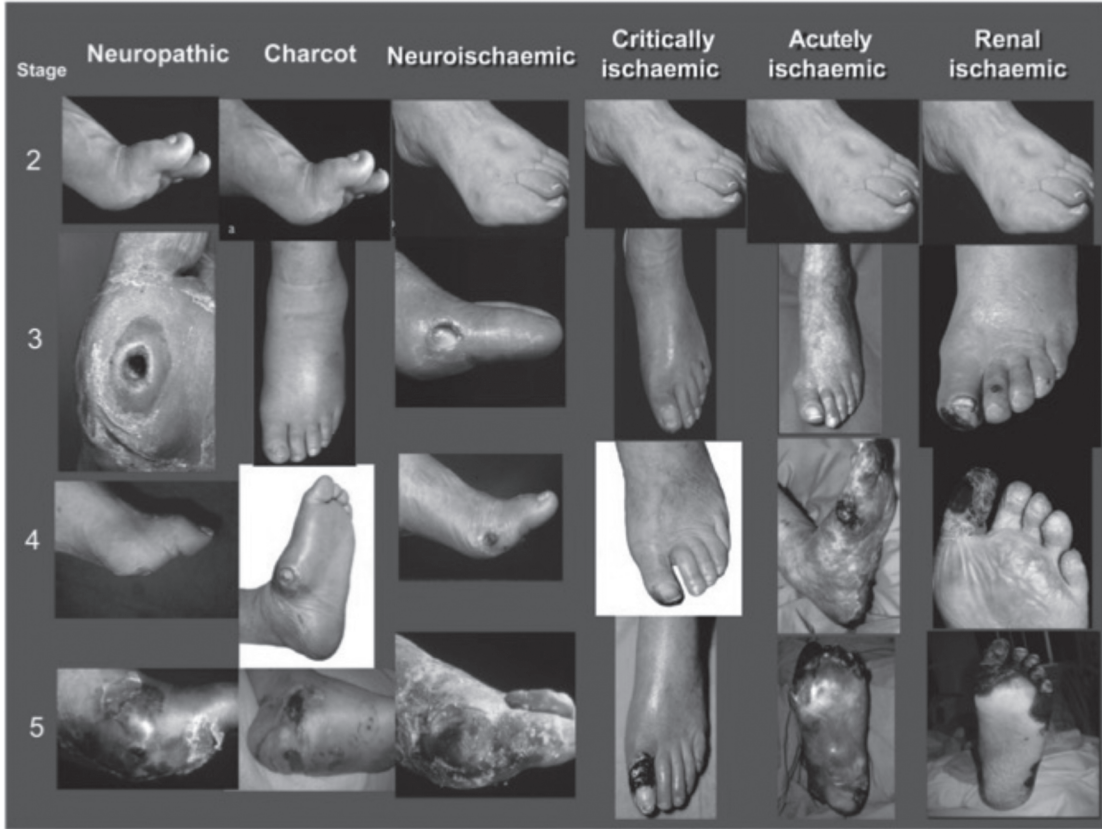
Evre 4. Selülit varlığıyla birlikte enfeksiyon gelişmiştir. Bu durum hem nöropatik hem de nöroiskemik ayağı daha komplike hale getirebilir.

Evre 5. Nekroz ön plana çıkmıştır. Nöropatik ayakta, enfeksiyon genellikle nedendir; nöroiskemik ayakta iskemi katkıda bulursa da enfeksiyon halen en sık doku hasarı nedenidir.

Evre 6. Ayak kurtarılamaz ve majör amputasyon gerekecektir.

Diyabetik ayak yarası tedavisi multidisipliner bir çerçevede yapılmalıdır. Hastanın tedavisi için aşağıdaki kontroller tamamlanmalıdır;

1. Yara kontrolü
2. Mikrobiyolojik kontrol
3. Mekanik kontrol
4. Vasküler kontrol



Resim 4. Nöropatik ve nöroiskemik ayakların yüksek riskten ülserasyon, infeksiyon ve nekroza doğru ilerlerken ki gidişatını gösteren toplu resim⁽²⁹⁾.

5. Metabolik kontrol
6. Eğitim kontrolü

Diyabetik Ayağın Tedavisi

Evre 0: Ayakkabı değişiklikleri, şekillendirilmiş özel tabanlılar ve/veya ekstra derin diyabetik ayakkabılar, hasta eğitimi ve rutin değerlendirmeler yapılmalıdır. Cilt bütünlüğünün bozulduğu durumlarda agresif tedaviler yapılmalıdır.

Evre 1-2: Eksternal basınçların azaltılması için ameliyat sonrası ayakkabı, AFO, hazır yürüme ortezleri ve total kontak alçı yapılmalıdır. Total kontak alçı iyileşmeyi hızlandırmakta ve tedavi süresini kısaltmaktadır. Literatürde ortalama 5,5 haftada evre 1 ve evre 2 lezyonlarda %90 iyileşme bildirilmiştir⁽²⁰⁾. Tekrarlayan ülserlerde de 2. Alçılama ile 2 hafta içinde %81 iyileşme bildirilmiştir⁽²¹⁾. Oluşan ülserlerin lokal yara bakım sistemleri ile (eksüdanın ortamdan uzaklaştırılması, basınç azaltılması, lokal antibiyotik tedavileri, vacum yardımcı yara örtüm sistemleri VAC vs) uygun ve etkin tedavisi önemlidir. Dokunun yeniden

arteriyal perfüzyonunun artırılabilmesi için makro ve mikro-sirkülasyonun yeniden düzenlenmesi gereklidir (stent ve bypass cerrahileri). Evre 2-3 lezyonlarda zaman zaman cerrahi girişimler gerekebilmektedir.

Oluşan ülserin anatomik lokalizasyonu önemlidir. Ard ayakta oluşan lezyonlar bu bölgenin yükten korunması güç olduğu için çoğunlukla cerrahi gerektirir.

Doğru antibiyotik kullanımı, seri debridmanlar ve yara örtüm teknikleri (tam kat veya parsiyel cilt greftleri, flap cerrahi teknikleri vs) ile yara bakımı yapılmalıdır. Cerrahi tekniklere bakacak olursak; kemik çıkıntılarının rezeksiyonu, ayak ve ayak bileği anatomik diziliminin sağlanması, parmak deformitelerinin düzeltilmesi, diyabete bağlı kolajen ve yumuşak doku hasarlarının oluşturduğu tendonopatilerden olan Aşil kontraktürlerinin giderilmesi (aşiloplasti) ayak önü ve ortasındaki basınçların azaltılmasında oldukça etkindir. Literatürde Aşiloplasti ve total kontak alçı ile tedavi edilmiş hastalarda %75 5 ay ve %52 2 yıllık takiplerde ülser rekürans oranları elde edilmiştir⁽²²⁾.

Diyabetli Hastalar için Ayakkabılar: Diyabetli hastalar için uygun ayakkabılar, sıklıkla majör bir ayak patolojisi ortaya çıkmadan önce koruyucu bir girişim olarak kullanılmaktadır. Bu sayede nasırlaşmaya neden olan güçler ortadan kaldırılabilir. Nasır oluşumunun söz konusu hasta grubunda ülserasyona neden olabileceği bilinmektedir ve bu nedenle buna neden olan güçlerin azaltılması gereklidir. Söz konusu güçler doğrudan, gerilim ya da sürtünme kökenli veya iki ya da daha fazlasının bileşimi nedeni olabilir. Bunların hepsi dokularda enflamasyona, aşırı nasır oluşumu, doku hasarı ya da ülserasyona yol açabilir.

Söz konusu güçlere örnek olarak şunlar verilebilir:

- Dokulara doğrudan travmaya neden olacak yüksek basınç, örneğin tırnak üzerinde durma
- Yürümenin neden olduğu aralıklı basınç (ve örneğin kompensasyon olarak pronasyondaki uzun bacağın medial tarafında basınç artışına neden olan bacak uzunluğu farkının neden olduğu mekanik etki nedeniyle artmış)
- Sıkı ayakkabı nedeniyle sürekli basınç; düşük düzeyde güçler bile iskemik değişimlere neden olacak şekilde dokulara kan akımını engelleyebilir.

Nöropatili hastalarda sıkı ayakkabının neden olduğu basınç, sık karşılaşılan bir problemdir çünkü genellikle çok sıkı ayakkabıları tercih etme eğilimindedirler. Bunun nedeni hastaların ayaklarında ayakkabıları hissetmek istemeleri ve propriosepsiyon artışıdır. Bu durum ayak köşelerinde ve baş parmakta sürekli basıya yol açmakta, metatars başında basıncı artırmaktadır.

Metatars başındaki ek güçler, plantar metatarsal yağ pedinin yer değiştirmesi ya da atrofisi ile beraber yüksek medial longitudinal arkın gelişmesinin bir sonucudur. Bu durum artan basınçların emilememesi ile sonuçlanır. Glikozilasyon nedeniyle lokal yumuşak dokuların sertleşmesi aynı zamanda dayanıklılık kaybına da katkıda bulunur. Yine glikozilasyon nedeniyle kısıtlı eklem mobilitesinin bir sonucu olarak lokalize yüksek basınç alanları olabilir ve ödem nedeniyle ayakkabılar sıkabilir. Bu özellikle nöroiskemik ayakta bir problemdir çünkü periferik vasküler hastalıklı kişilerde sıklıkla periferik ödeme neden olacak şekilde böbrek ve kalp problemleri vardır. Ayak ülserleşmiş ve/veya enfekte olduğunda ya da hastada akut Charcot nöroartropatisi geliştiğinde de şişmeyle ilgili problemler olabilir.

Hastaların dükkanlardan aldığı uygunsuz ayakkabıların da ülserasyona neden olabileceği inancını destekleyecek çalışmalar vardır. Ayak parmağı ülserlerinin çoğunda ve ayağın başka yerlerindeki anlamlı sayıda lezyonda hızlandırıcı faktör olarak ayakkabı tanımlanmıştır ⁽²³⁾. Ayakkabı travmasının diyabetik nöropatili 250 hastalık çalışmada, ayak ülserlerinin %54'ünde hızlandırıcı faktör olduğu bulunmuştur ⁽²⁴⁾. Bu nedenle terapötik ayakkabılar, hastaların sıklıkla kendi satın aldıkları ayakkabılar ile ilişkili travmaları minimize etme girişimi şeklinde klinisyenler tarafından önerilmektedir.

Ülserasyon oluştuğu zaman, alçı ya da cam walker gibi destekleyici araçlar kullanarak ayaktan yükü tamamen almak önemlidir. Ayaktaki ülser yok edildiğinde de tedavi için uygun ayak ortozları ve ayakkabıların bir arada kullanımı gerekebilir.

Tüm diyabetli hastaların tedavi edici ayakkabıya ihtiyacı yoktur ancak büyük çoğunluğu fonksiyonu iyileştirmek, ayaktaki basınçları tekrar dağıtmak ve/veya destek sağlamak için herhangi bir çeşit tabanlı ya da ortozdan yarar görecektir. Ekstra derin stoklu tedavi edici ayakkabılar tercih edilen seçenekler olabilir çünkü bulunan en uygun kaynağa ve seçilen ortozla uyum sağlayabilir. Söz konusu ayakkabı farklı boyut, kalıp ve geniş ve derin gibi farklı kalıp kombinasyonlarında sunulmaktadır.

Ortopedik ayakkabı üreticilerinin boyut ve kalıp aralıklarına ayak uymazsa özel olarak hazırlanan tedavi edici ayakkabı seçme kararı verilmelidir. Diyabetli hastalarda ayakkabı ve ayak ortozu kullanma konusunda klinik karar algoritması ile ilgili bir girişim tabloda özetlenmiştir. Bu tablo elimizdeki kanıtlar ile geliştirilmiştir ve en iyi uygulama olarak değerlendirilen durumu yansıtmaktadır. Söz konusu etki, yüksek ülserasyon riski olarak değerlendirilen kişilerde tekrardan ülser oluşumunun önlenmesinde birincil girişim olarak çalışılmıştır ^(25,26). Söz konusu ayakkabıları her gün giyen (düzenli giyen) hastalarda düzensiz giyen hastalara kıyasla tekrar ülser oluşma olasılığı anlamlı olarak daha azdı.

Ayakkabıyı giymenin ayakkabı özelliklerinin etkinliği üzerindeki etkisi tanımlanmıştır ve hastaların her şartta iki çift ayakkabısı olması önerilmektedir. Sadece tedavi edici ayakkabının etkisi, ayak bakımı

Tablo 3. Diyabetli hastalar için ayakkabı ve ortoz seçenekleri için algoritma.

Risk Kategorisi	Tanım	Önerilen Ayakkabı
0	Koruyucu his korunmuş	Ayağa iyi oturan, uygun tasarlanmış hazır ayakkabı
1	Nöropati / deformite yok	Şok emici tabanlıklar ve ekstra derin ayakkabılar (hazır ya da özel ortopedik ayakkabı)
2	Hafif deformitenin olduğu nöropati	Adaptif ya da şekillendirilmiş ayak ortezleri ile ekstra derin ortopedik hazır ayakkabı
3	Anlamlı deformite ve basınç ile indüklenen ülser öyküsü olan nöropati	Adaptif ya da şekillendirilmiş ayak ortezleri ile birlikte ve Rocker-Bottom tabanlı modüler ya da özel yapım ayakkabı
4	Ağır deformite ve basınç ile indüklenen ülser ve/veya ayak parmağı(ları) amputasyonu öyküsü olan nöropati	Adaptif ya da şekillendirilmiş ayak ortezleri ile birlikte ve Rocker-Bottom tabanlı modüler ya da özel yapım ayakkabı
5	Kompleks deformite, kronik ülserasyon, kısmi ayak amputasyonu veya tek taraflı alt bacak amputasyonu olan deformite	Adaptif ya da şekillendirilmiş ayak ortezli ya da AFO ile birlikte Rocker-Bottom tabanlı özel yapım ayakkabı ya da botlar

ve ayak sağlığı eğitiminin de dahil olduğu bir bakım paketi ile sağlanandan daha az olarak değerlendirilmektedir (27-29).

Hassas ayaklarda ayakkabı ile girişimin çeşitli amaçları vardır ve bunların herhangi bir şekilde kombinasyonu uygun hastada endike olabilir (Tablo 3).

1. Aşırı plantar basının rahatlatılması: Hayattaki günlük aktiviteler ayakta basınca neden olur ve bu basınç hissizleşmiş ayakta özellikle de metatars başları gibi yüksek basıncın olduğu alanlarda nasır oluşumuna ve ülserasyon gelişimine yol açar. Ortozlar, söz konusu basınçları plantar yüzde daha dengeli dağıtarak azaltmaya yardımcı olabilir. Bununla birlikte; pek çok satın alınan ayakkabı ayağı saracak derinliğe sahip değildir ve ayak ortozları ile uzmanların hazırladığı tedavi edici ayakkabılar önerilmesi gerekli olabilir.

2. Şokun azaltılması: Orta düzeyde basınç bile tekrarlandığı takdirde nasır ve ülser oluşumu gibi problemlere yol açabilir. Ayak ortozlarındaki kaplama malzemesi ve ayakkabıların dış yüzey malzemesi söz konusu güçlerin azaltılmasına katkıda bulunabilir.

3. Gerilmenin azaltılması: Ayakkabı içerisinde ayağın dikey ve yatay hareketlerinin azaltılması, yırtılmalara neden olabilecek ve nasır oluşumuna ardından da ülserasyona katkıda bulunabilecek olan deri gerilimi ve sürtünmenin zarar verici etkilerini azaltmada önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Türkiye Diyabet Programı 2015-2020. (T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu: Ankara, 2014).23-38.at “<http://beslenme.gov.tr/content/files/diyabet/turkiyedyabetprogrami.pdf>”
2. Spijkerman AM, Dekker JM, Nijpels G, Adriaanse MC, Kostense PJ, Ruwaard D, Stehouwer CD, Bouter LM, Heine RJ. Microvascular complications at time of diagnosis of type 2 diabetes are similar among diabetic patients detected by targeted screening and patients newly diagnosed in general practice: the hoorn screening study. *Diabetes Care* 2003;26(9):2604-2608. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.26.9.2604>
3. Plantinga LC, Crews DC, Coresh J, Miller ER 3rd, Saran R, Yee J, Hedgeman E, Pavkov M, Eberhardt MS, Williams DE, Powe NR; CDC CKD Surveillance Team. Prevalence of chronic kidney disease in US adults with undiagnosed diabetes or prediabetes. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010;5(4):673-682. <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.07891109>
4. International Diabetes Federation. Diabetes Atlas. 6th edition, 2013. <http://www.idf.org/diabetesatlas>.
5. Satman I, Omer B, Tutuncu Y, Kalaca S, Gedik S, Dincçag N, Karsıdag K, Genc S, Telci A, Canbaz B, Turker F, Yılmaz T, Cakir B, Tuomilehto J. TURDEP-II Study Group. Twelve-year trends in the prevalence and risk factors of diabetes and prediabetes in Turkish adults. *Eur J Epidemiol* 2013;28(2):169-180. <http://dx.doi.org/10.1007/s10654-013-9771-5>
6. Centers for Disease Control and Prevention. National diabetes fact sheet: national estimates and general information on diabetes and prediabetes in the United States 2011. <http://www.cdc.gov/diabetes/pubs/factsheet11.htm>. Accessed June 5, 2011.
7. Holewski JJ, Moss KM, Stess RM, et al. Prevalence of foot pathology and lower extremity complications in a diabetic outpatient clinic. *J Rehabil Res Dev* 1989;26(3):35-44.
8. Guyton GP, Saltzman CL. The diabetic foot: basic mechanisms of disease. *Instr Course Lect* 2002;51:169-181.

9. Laughlin RT, Calhoun JH, Mader JT. The diabetic foot. *J Am Acad Orthop Surg* 1995;3(4):218-225.
10. Vinik AI, Erbas T, Pfeifer MA, Feldman EL, Stevens MJ, Russell JW. Diabetic autonomic neuropathy. In: Porte D, Sherwin RS, Baron A eds. *Ellenberg and Rifkin's Diabetes Mellitus*. 6th ed. New York: Mc Graw Hill; 2002, 789-804.
11. Fernando DJ, Masson EA, Veves A, et al. Relationship of limited joint mobility to abnormal foot pressures and diabetic foot ulceration. *Diabetes Care* 1991;14(1):8-11. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.14.1.8>
12. Gilmore JE, Allen JA, Hayes JR. Autonomic function in neuropathic diabetic patients with foot ulceration. *Diabetes Care* 1993;16(1):61-67. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.16.1.61>
13. Brodsky JW. The diabetic foot. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, eds. *Surgery of the foot and ankle*, 8th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier, 2007: 1281-1368.
14. Wagner FW Jr. A classification and treatment program for diabetic, neuropathic, and dysvascular foot problems. *American Academy of Orthopaedic Surgeons. Instr Course Lect* 1979;28:143-165.
15. Meggitt B. Surgical management of the diabetic foot. *Br J Hosp Med* 1976;16:227-332.
16. Wagner FW. The dysvascular foot: a system for diagnosis and treatment. *Foot Ankle* 1981;2(2):64-122. <http://dx.doi.org/10.1177/107110078100200202>
17. Brodsky JW. Outpatient diagnosis and management of the diabetic foot. *Instr Course Lect* 1993;42:121-139.
18. Eldor R, Raz I, Ben Yehuda A, Boulton AJ. New and experimental approaches to treatment of diabetic foot ulcers: a comprehensive review of emerging treatment strategies. *Diabet Med* 2004;21(11):1161-1173. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-5491.2004.01358.x>
19. Edmonds ME, Foster A. *Managing the diabetic foot*. 2013.
20. Apelqvist J, Larsson J, Agardh CD. The influence of external precipitating factors and peripheral neuropathy on the development and outcome of diabetic foot ulcers. *Journal of Diabetes Complications* 1990;4:21-25. [http://dx.doi.org/10.1016/0891-6632\(90\)90060-I](http://dx.doi.org/10.1016/0891-6632(90)90060-I)
21. McGill M, Molyneaux L, Yue DK. Which diabetic patients should receive podiatry care? An objective analysis. *Internal Medicine Journal* 2005;35:451-456. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1445-5994.2005.00880.x>
22. Cavanagh PR. Therapeutic footwear for people with diabetes. *Diabetes Metabolism Research and Reviews* 2004;20:S51-S52. <http://dx.doi.org/10.1002/dmrr.435>
23. Busch K, Chantelau E. Effectiveness of a new brand of stock 'diabetic' shoes to protect against foot ulcer relapse. A prospective cohort study. *Diabetic Medicine* 2003;20:665-669. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1464-5491.2003.01003.x>
24. Dargis V, Pantelejeva O, Jonushaite A et al. Benefits of a multidisciplinary approach in the management of recurrent diabetic foot ulceration in Lithuania: a prospective study. *Diabetes Care* 1999;22:1428-1431. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.22.9.1428>
25. Uccioli L, Faglia E, Monticone G. Manufactured shoes in the prevention of diabetic foot ulcers. *Diabetes Care* 1995;18:1376-1378. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.18.10.1376>
26. Edmonds ME, Blundell MP, Morris ME, Thomas EM. Improved survival of the diabetic foot: the role of the specialized foot clinic. *The Quarterly Journal of Medicine* 1986;60:763-777.
27. Armstrong DG, Nguyen HC, Lavery LA, et al. Off-loading the diabetic foot wound: a randomized clinical trial. *Diabetes Care* 2001;24(6):1019-1022. <http://dx.doi.org/10.2337/diacare.24.6.1019>
28. Myerson M, Papa J, Eaton K, et al. The total-contact cast for management of neuropathic plantar ulceration of the foot. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74(2):261-269.
29. Mueller MJ, Sinacore DR, Hastings MK, et al. Effect of Achilles tendon lengthening on neuropathic plantar ulcers. A randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A(8):1436-1445.