

Diabetes Mellituslu Hastalarda Podolojik Açidan Ayak Değerlendirmesi

Ülker ÖZDEMİR¹✉, Banu KURBAN¹, Taner BAYRAKTAROĞLU²

¹Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Podoloji Yüksek Lisansı, Zonguldak

²Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları Bilim Dalı, Zonguldak

Bu makaleye yapılacak atıf: Özdemir Ü, Kurban B, Bayraktarođlu T. Diabetes Mellituslu Hastalarda Podolojik Açidan Ayak Değerlendirmesi. Türk Diyab Obez 2019;1: 51-62.

ÖZET

Diabetes mellitusun önemli ve sık görülen komplikasyonlarından birisi diyabetik ayaktır. Aynı zamanda diyabetiklerin en sık hastaneye yatış nedenlerinden biridir. Diyabetik ayak (DA) yaralarının hem hasta hem de sağlık bakım sistemleri için ciddi sonuçları vardır. Diyabetli hastalarda ayak ülserlerinin ortaya çıkmasını engellemek veya var olan bir ülserle erken müdahale ekstremitte amputasyonlarını önlemektedir. Bu da iyi bir ayak değerlendirmesiyle mümkündür. Bu derlemede güncel tıbbi yaklaşımda rehberler doğrultusunda ayağın dermatolojik, nörolojik, vasküler ve biyomekanik değerlendirmesi sunulmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Diabetes mellitus, Diyabetik ayak, Ayak değerlendirmesi, Podoloji

Podologic Evaluation of Foot in Patients with Diabetes Mellitus

ABSTRACT

Diabetic foot is one of the most important and frequent complications of diabetes mellitus. It is also one of the most common causes of hospitalization in diabetics. Diabetic foot wounds have serious consequences for both patients and health care systems. Prevention of foot ulcers in patients with diabetes or early intervention to an existing ulcer prevents limb amputations. This is possible with a good foot evaluation. In this review, dermatological, neurological, vascular and biomechanical evaluation of the foot is presented in accordance with the guidelines in the current medical approach.

Key Words: Diabetes mellitus, Diabetic foot, Foot evaluation, Podology

GİRİŞ

Diyabetik ayak enfeksiyonları, diabetes mellitusun sık görülen komplikasyonlarından biridir. Aynı zamanda diyabetik hastaların en sık hastaneye yatış nedenlerinden biridir. Diyabetik ayak enfeksiyonlarının ortaya çıkışında en önemli hazırlayıcı faktörleri periferik damar hastalığı ve nöropatidir. Diyabetin ayak komplikasyonu, dünyada her 30 saniyede bir ayak kaybına neden olmaktadır (1-6). Diyabetik hastaların yaklaşık %50'si tüm yaşamları boyunca diyabetik ayak gelişme riski altındadır ve diyabetik ayak diyabetin kronik komplikasyonları arasında yaşam kalitesini en yüksek oranda etkileyen bir tablodur (3,4).

Diyabetik ayak yaraları, hem hasta hem de sağlık bakım sistemleri için ciddi sonuçları bulunmaktadır. Ayak ülserleri, diabetes mellitusun en maliyetli ve önlenemez bir komplikasyondur (5-12). Mortaliteye, morbiditeye, iş gücü kaybına, sakatlıklara, başkalarına bağımlılığa, psikososyal travmaya ve sağlık bakım maliyetinin artmasına yol açar. Diyabetik ayak ve enfeksiyonları, hastanın ayak bakımının sağlanması ve diyabetinin kontrol altına alınmasıyla çoğu kez önlenemez. Çođu kez de oluşan bir yarayı erkenden saptayarak, iyileştirerek ya da bir enfeksiyonu erken tedavi ile ağır sonuçların önüne geçilebilir (9-15).

ORCID: Ülker Özdemir / 0000-0002-5332-3423, Banu Kurban / 0000-0003-4684-5255, Taner Bayraktarođlu / 0000-0003-3159-6663

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Ülker ÖZDEMİR

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Podoloji Yüksek Lisansı, Zonguldak, Türkiye
Tel: 0 (505) 959 60 34 • E-posta: ozdemirulker@outlook.com

DOI: 10.25048/tjdo.2019.41

Geliş tarihi / Received : 22.04.2019

Revizyon tarihi / Revision : 25.04.2019

Kabul tarihi / Accepted : 26.04.2019

Diyabetik birey sayısındaki artış ve çoğunun obez olması, ayak sağlığının ve korunmanın ne denli önemli olduğunun bir göstergesidir. Diyabetli hastalarda ayak ülserlerinin ortaya çıkmasını engellemek veya var olan bir ülserle erken müdahale etmek ekstremitelerde amputasyonlarını önlemektedir. Bu da iyi bir ayak muayenesinin dermatolojik, nörolojik, vasküler ve biyomekanik değerlendirmesi ile mümkündür (15-20). Yüksek riskli ayak sorunlarını tanımlamak ve saptamak gerekmektedir. Diyabeti olan hastalar her muayenede çorapları ve ayakkabıları çıkartılarak kontrol edilmelidir. Ayrıca en az yılda bir kez kapsamlı olarak özel ayak muayenesi yapılmalıdır. Bu muayene sırasında deri bütünlüğü, damar yapısı, koruyucu duyu, ayağın yapısı ve biyomekanikleri değerlendirilmelidir.

Diyabetik Ayak Risk Değerlendirmesi

Anamnez ile tıbbi hikayesi ve detaylı ayak muayenesi sonrası diyabetik ayak için var olan riskli durumlar saptanır. Bu şekilde hangi risk kategorisinde olduğu tanımlanır. Herhangi bir risk faktörü, duyu kaybı veya nabız kaybının olmadığı durumlarda düşük risk, bir risk faktörünün varlığında (duyu kaybı, nabız yokluğu, kallus, deformite gibi) orta risk, eski bir amputasyon veya ülserasyonlu ya da daha fazla risk faktörü bulunduğu yüksek risk kategorisinde kabul edilir. Ayrıca ülserin varlığında aktif diyabetik ayak olarak değerlendirilir. Düşük riskli olgular altı ay ya da yılda bir, orta riskli olgular üç-altı ayda bir, yüksek riskli olgular en azından aylık detaylı ayak muayenesi yapılmalıdır. Aktif ülserli diyabetik ayakta ise multidisipliner yaklaşımla hastaneye yatarak tedavi etmek gerekecektir.

Risk değerlendirmesi yapıldıktan sonra hasta ikinci kontrol için hazırlanmalıdır (Tablo 1, Ayak Risk Kategorisi, risk grupları) (20-36).

Diyabetik ayak açısından yüksek riskli hasta grupları aşağıdaki gibi sıralanabilir (7,15);

- Daha önce diyabetik ayak öyküsü veya karşı ekstremitelerde diyabetik ülseri olanlar
- Eklem hareket kabiliyeti azalan hastalar
- Nöropati ve/veya iskemik damar hastalığı semptom ve bulguları olanlar
- Ayak deformiteleri olanlar ve uygun olmayan ayakkabı giyenler
- Ciddi görme bozukluğu olanlar
- Kötü metabolik kontrolü olanlar/kötü hijyen/kötü diyabet eğitimi olanlar
- Ayak bakımı kötü olan hastalar

- Uzun süreli diğer komplikasyonları olanlar
- Alkol ve sigara alışkanlığı bulunanlar
- Yaşlı diyabetik hastalar
- Diyabet eğitimi almayan hastalar
- İlerlemiş yaş, erkek cinsiyet, düşük sosyo-ekonomik grupta olanlar.

Diyabetik ayak gelişimini önlemek ve yüksek riskli hastaların belirlenmesi ve ayak bakımı için iyi bir ayak muayenesinin dermatolojik, nörolojik, vasküler ve biyomekanik değerlendirmesi ile mümkün olabilmektedir.

DİYABET HASTASINDA PODOLOJİK MUAYENE

Diyabetik bireylerin ayak değerlendirmelerinde anamnez, kapsamlı ayak muayenesi bir Ayak Değerlendirme Formuna kaydedilmelidir (Tablo 1). Bu formda tıbbi hikaye, cilt ve eklerinin muayenesi, ayak vasküler yapılarının muayenesi, ayağın nörolojik yapılarının muayenesi, ayağın kasları, kemikleri ve eklem yapıları ile ayakkabı uygunluğu değerlendirmelerini içermelidir. Bulgular ile risk kategorisi belirlendikten sonra tanılarına göre yapılacak işlemler belirlenir. Podolojik işlemler, verilecek tedaviler, eğitimler ve takipleri kaydedilir.

Ayağın Cilt ve Eklerinin Değerlendirilmesi

Deri, enfeksiyonlara karşı bir bariyer oluşturmaktadır (37). Deri bütünlüğünün bozulması, diyabetik kişileri enfeksiyona açık hale getirmekte ve enfeksiyonlar ekstremitelerde kaybı, hatta ölümle sonuçlanabilmektedir. Diyabetik ayakta dermatolojik sorunların iyi gözlemlenmesi gerekmektedir (9,38).

Dermatolojik değerlendirme bacağın ve ayağın dorsal, plantar, medial ve lateral yüzeylerinin muayenesini kapsadığı gibi ayak tırnaklarını ve parmak aralarını da kapsar. Tinea pedis, ülser, maserasyon, nasır, siğil, fissür, sürtünme, kabarcık, kızarıklık ve kallus yönünden incelenmelidir (9,39,40).

Hastanın her iki ayağı bilek seviyesine kadar el sırtı ile sıcaklık-soğukluk değerlendirmesi için test edilir (16). Isıda azalma arter dolaşımının yetersizliğini gösterir. Artma ise enfeksiyon belirtisidir. Sağ ve sol ayağın ilgili alanlarının sıcaklığı genellikle 1 ° C'den fazla farklılık göstermez ve 2.2 ° C'den (4 ° F) daha yüksek bir sıcaklık farkı anormal kabul edilir (16,41).

Deri renginin soluk ya da siyanoze olması dolaşım yetersizliğinin, kızarıklık olması ise enfeksiyonun belirtisidir (27). Ayak bileğinden parmak uçlarına kadar olan bölgede deri rengi değerlendirilmelidir (27,42).

Tablo 1: Ayak değerlendirme formu.

Ayak Değerlendirme Formu						
Adı Soyadı :				Kurum :		
T.C. Kimlik No :				Dosya/Başvuru No :		
Doğum Tarihi :				Müracaat Tarihi :		
Cinsiyeti :				Gönderen Birim :		
Servis Sıra No :				Gönderen Doktor :		
Anamnez						
Şikayeti ve Hikayesi: (..... Yaşında Hasta, ... Yıldır DM Tanılı, İlk Ayak Muayenesi)						
Tıbbi Hikaye (Süresiyle Belirtiniz) Ameliyatlar (Bacak, ayak ve parmak ameliyatları) Ortez kullanımı hikayesi (Verilmiş ortez/protez)						
Diabetes Mellitus, Obezite, Romatoid Artrit, Osteoartrit, Osteoporoz, Fibromiyalji, Kardiyovasküler Hastalık, Nöropati, Retinopati, Nefropati, Periferik Vasküler Hastalık, Diğer...						
Aktiviteler (ayaklarla ilgili aktiviteleri sıklıklarıyla belirtiniz)				Günlük ayakta durma oranı;		
Ağrı; Gün içinde en şiddetli hissettiğiniz yeri ve şiddetini belirtiniz.				% 0-24 % 25-49		
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10				
Ayaklarınızda sizi rahatsız edenleri belirtiniz.				Giyilen ayakkabılardan en rahat olanlarını belirtiniz.		Bu değerlendirmedeki beklentiyi belirtiniz.
Muayene						
Genel Muayene	Bacaklar		Ayak Gövdesi		Parmaklar	
Ayakkabı No:	Sağ-R	Sol-L	Sağ-R	Sol-L	Sağ-R	Sol-L
Isı (Normal, Sıcak, Soğuk)						
Hidrasyon (normal, kuru, terli)						
Ödem (yok, var)						
Renk (Normal, kızarıklık, soluk, siyanoz)						
Atrofi (var, yok)						
Fungus						
Enfeksiyon						
Bacak Çevresi (cm)						
Ayak bileği çevresi (cm)						
Diyapozon hissi						

Tablo 1 devam

Fotoğraf						
Yüz	Ayakta		Ayak Ön		Ayak Alt	Lezyon
Ayak ve Parmağı İşaretleyiniz: Çekiç, Pençe, Tokmak, Morton, Hallux Valgus, Osteofit, Özlü Nasır, Kırmızılık, Ülser (Ülser Merkezi İle Çizim), Nasır (Nasır Merkezi İle Çizim)						
Ayak tipi		Subtalar Eklem			1. Işın pozisyonu	
Ayak kemeri	Ağırlık Taşımıyor	Taşıyor	Çok hareketli	Sağ.R/L.Sol	Plantar fleksiyonda	Sağ.R/L.Sol
Yüksek Sol	Sağ.R/L.Sol	Sağ.R/L.	Normal sınırlarda	Sağ.R/L.Sol	Normal	Sağ.R/L.Sol
Orta	Sağ.R/L.Sol	Sağ.R/L.Sol	Kısıtlı	Sağ.R/L.Sol	Dorsifleksiyonda	Sağ.R/L.Sol
Düşük Sol	Sağ.R/L.Sol	Sağ.R/L.				
Halluks dorsifleksiyon		Bilek dorsifleksiyonu			Diz pozisyonu	
Normal	Sağ.R/L.Sol	Normal	Sağ.R/L.Sol	Genu varum	Sağ.R / L.Sol	
Kısıtlı	Sağ.R/L.Sol	Kısıtlı	Sağ.R/L.Sol	Genu valgum	Sağ.R / L.Sol	
Rijit	Sağ.R/L.Sol			Recurvatum	Sağ.R / L.Sol	
				Fleksiyonda sabit	Sağ.R / L.Sol	
				Düz	Sağ.R / L.Sol	
				Q açısı Sağ.R:° / L.Sol:°		
Bacak Uzunluğunda Farklılık			Tibial kıvrılma			
Medial malleole göre ASIS			İnternal	Sağ.R/L.Sol		
Sağ. R	L. Sol.....cm		Eksternal	Sağ.R/L.Sol		
			Wnl	Sağ.R/L.Sol		
Kas Gücü				Kodlama		
Sağ				Sol		
..... Dorsifleksiyon- Tibialis Anterior /Peroneal				5- KH tam + D tam		
..... Başparmak Extm.-Ext.Hallongus / Peroneal				4- KH tam + D zayıf		
..... Başparmak Fleksiyonu-Flex.Hallongus/Tibial				3- KH tam + D yok		
..... Inversion Tibialis Post. /Tibial				2- KH azalmış		
..... Eversion Per.Langus / Sup.Peroneal				1- Kasta kasılma var		
..... Plantar Flexion-Gastro i Soleus /Tibial				0- Felç		
..... Abdüksiyon						
..... Addüksiyon						

Tablo 1 devam

Tanı			
Risk Kategori (Evet/Hayır, E/H)	Sağ	Sol	Özet
Ayakta yara hikayesi var mı?			Yaşında Hasta; .. Yakınmasıyla başvurdu, Muayenesinde; Cilt; Tırnak; Venöz; Arteriyel; Nöropati; Kemik deformitesi:
Ayakta yara var mı?			
Pençe parmak var mı?			
Şişlik veya ayakta bozuk görünüm var mı?			
Cilt ısı artışı var mı?			
Sırta doğru dorsifleksiyon kısıtlı mı?			
Tırnaklarda uzama - incelme - bozukluk var mı?			
Kallus var mı?			
Ayak ve bilekte kas güçsüzlüğü var mı?			
Ayak nabızlarından birisi alınmıyor mu?			
Hasta ayaklarının altını görebiliyor mu?			
Ayakkabı uygun mu?			
Ayak duyu noktalarında azalma var mı?			
Risk Kategorisi: O Düşük, O Orta, O Yüksek O Aktif Diyabetik Ayak			

Tedavi ve Öneriler			
İleri Testler	İşlem Önerileri	Eğitim	İlaçlar
o Mini Doppler Testi	o Hipertrofik tırnak bakımı	o Diyabet ve Ayak Bakımı Eğitimi	Öneriler
o Ankle Brakial İndeksi Testi	o Nasır tedavisi	o Ağırlığın Kontrolü, yaşam tarzı değişiklikleri	
o Biothesiometre Testi	o Batık Tırnak / Tırnak teli tedavisi	o Ayakkabı	
o Diyapozon ile vibrasyon testi	o Kozmetik ayak bakımı		
o Ayak Grafileri	o Yürüme Değerlendirme ve Egzersiz Randevusu		
o Ayakkabı Uygunluğu Değerlendirme Formu	o Yürüme Analizi ve tabanlık yapımı		
Konsültasyonlar	o Podoscanner		Sonraki Randevu Tarihi:...../.../.....
	o Pansuman		

Ödem dolaşım sorunları ya da enfeksiyonun bir belirtisidir. Diz altından ayak sırtına kadar olan bölgede ödem olup olmadığı değerlendirilerek kaydedilir. Deride terleme kaybı nedeniyle kuruluk olabilir. Terlemenin kaybı da periferik sinirlerdeki otonomik tutulumun belirtisidir (27, 42).

Bası ülserlerinin en önemli nedenlerinden biri deformitelere bağlı olarak basınç alanlarının değişmesidir (43). Basıncın arttığı bölgede sırasıyla önce nasır, daha sonra cilt altı kanaması, deride çatlak ve derin enfeksiyon (osteomyelit) meydana gelir (7). Hastanın ayağında ülser varsa yeri ve büyüklüğü değerlendirilmelidir. Wagner sınıflaması en sık kullanılanıdır (44).

Ayak parmak aralarında mantar enfeksiyonu olup olmadığına bakılmalıdır. Tırnakların nasıl kesildiği incelenmelidir (düz-yuvarlak). Paronişi ve tırnak batması olup olmadığına bakılmalıdır. Kızarıklık, maserasyon, ülser, nasır, kallus ve bül onikomikoz, onikokriptoz (büyümüş tırnaklar), distrofi ve paronişi oluşumu varsa kaydedilmelidir (42-44).

Diyabetik ayakta sınıflama, tedavinin standardizasyonu açısından önem taşır. Ancak, ayak ülserleri için yaygın olarak kabul gören bir sınıflama sistemi henüz geliştirilememiştir. Tartışmalı yönleri olmakla birlikte, günümüzde halen kullanılmakta olan sınıflamalardan en basiti Wagner-Megitt sınıflamasıdır. Bu sınıflama sırasıyla yüksek riskli ayak (Evre 0), ülserli ayak (Evre 1), cilt altı dokulara yayılmış ülser, selülit ve osteomyelitli derin ülser (Evre 3), lokalize gangren (Evre 4) ve ayağı tutan yaygın gangrenden (Evre 5) oluşmaktadır (44,60). Benzer şekilde PEDİS sınıflaması da yarayı perfüzyon, yüzey, derinlik, enfeksiyon ve duyu bulgularına göre beş klinik duruma göre sınıflamaktadır (Tablo 2). Amerikan Enfeksiyon Hastalıkları Konseyi'nin 2004 yılı kılavuzunda diyabetik ayak enfeksiyonları hafif (sadece subkutan dokuyla sınırlı), orta (daha geniş veya daha derin dokuları etkileyen) ve şiddetli (sistemik enfeksiyon bulguları ve metabolik bozukluğun eşlik etmesi) olarak sınıflandırılmıştır (61).

Ayağın Vasküler Yapılarının Değerlendirilmesi

Diyabetik ayak problemlerinin en önemli sonucu ayak ülseri sonrası dolaşım bozukluğu, iyileşmeyen yara ve amputasyonlardır. Yara gelişmesinin pek çok nedeni olmakla birlikte başlıca neden diyabetle ilişkili vasküler

hastalık ve nöropatinin kombine etkisidir. Özellikle ayağın arteryel, lenfatik, yüzeyel ve derin venöz yapıları dikkatli değerlendirilmeli ve kaydedilmelidir. Ayak cilt renginin kızarması, cilt kıllarının kaybı, cildin incilmesi, cilt ısısında azalma, ayak nabız yokluğu gibi vasküler hastalıkların bulgularının varlığı incelenmelidir (40-45).

En basit vasküler muayene proksimalden distale doğru ayak nabızlarının palpasyonu ile başlar. Dikkatli bir anamnez, inspeksiyon ve nabızların palpasyonu ile tanı rahatlıkla konulabilir. Palpasyonla ayak nabızlarına (dorsalis pedis ve tibialis anterior) bakılır. Nabızların kalitesine ve dolgunluğuna, ekstremitenin sıcaklığına ve rengine mutlaka dikkat edilmelidir (46-47).

Ayak ve kruriste kıllanmanın azalması, distrofik tırnak değişiklikleri vasküler bir yetmezliği işaret edebilir. Nabızları net olarak alınamayan veya nabız dolgunluğu düşük olan hastalarda diğer invaziv olmayan vasküler değerlendirme yöntemleri uygulanmalıdır. Sonografik doppler yöntemi ile arteryel ve venöz akımlar ile yapısal değerlendirmelerle objektif verilere ulaşılabilir. Bunun yanında ayak bileği/kol indeksi ve transkütanöz oksijen basıncı ölçümleri ile önemli bilgilere ulaşılabilir.

Ayak bileği kol indeksi ('ankle brachial index' ABI); ayak bileği arteryel basınç değerinin, kol arteryel basınç değerine oranlanması ile bulunur. Normalde ABI değeri 0,9 ile 1,1 arasında değişir. ABI oranının 0,7 ye düşmesi halinde kladikasyon, 0,4 te iskemik istirahat ağrısı, 0,1 ve 0,3 değerlerde yara iyileşme bozukluğu ve doku nekrozunun meydana geldiği bildirilmektedir (48).

Tablo 2: Diyabetik ayak değerlendirmesinde PEDİS sınıflaması.

Evre	Perfüzyon	Yara Büyüklüğü	Yara Derinliği	İnfeksiyon	Koruyucu Duyu	Skor
1	Periferik arter hastalığı (PAH) belirtisi/bulgusu yok	<2 cm ²	Yüzeyel (Dermis ve Epidermis)	İnflamasyona ait bulgu (eritem, endürasyon, duyarlılık, ısı artışı) ve pürülan akıntısının olmaması	Duyu kaybı yok	0
2	PAH belirtisi/bulgusu var, kritik iskemi yok	>2cm ²	Subkütan dokuyu da tutmuş ülser	İki veya daha fazla eritemli alan, ancak büyüklükleri 2cm ² 'yi aşmamış ülsere lezyon, enfeksiyon deri ve/veya yüzeyel cilt altı doku ile sınırlı, lokal veya sistemik belirti yok.	Duyu kaybı var	1
3	Alt ekstremitede kritik iskemi		Fasya, kas ve/veya kemik dokuları ve eklemi tutan ülser	2cm ² 'den büyük selülit, lenfanjit, gangren, yumuşak dokuda apse ve fasya altına yayılmış, kas, tendon, eklem ve/veya kemiği içeren enfeksiyon, sistemik inflamatuvar yanıt sendromu bulguları yok.		2
4				Herhangi bir ayak enfeksiyonu ile birlikte sepsis.		3

Transkütanöz oksijen basıncı (TcPO₂) ölçümleri güvenilir yöntemler arasındadır. Normalde TcPO₂ arteryel oksijen basınçlarının %80 i dolayındadır ve genellikle 55 mmHg'nın üstündedir. Bu değer 20-30 mmHg altına indiği durumlarda yara iyileşmesi bozulmaktadır (47-49).

Ayağın Nörolojik Değerlendirmesi

Nöropati, diyabetik ayak lezyonunun başlamasında önde gelen nedenlerdendir. Hastaneye yatırılan hastaların çoğunda çarpma, vurma, batma, yanma gibi hastaların farkına varamadıkları bir fiziksel etkenin yarayı başlattığı anlaşılmıştır. Ayağın normal yapı ve fonksiyonlarının kaybı ile belli bölgelerin daima basınca maruz kalması, duyu kaybı nedeniyle tekrarlayan travmaların hissedilmemesi ülser gelişimine zemin hazırlar. Hastalar genellikle duyu kaybı nedeniyle yaralanmayı erken dönemde fark edemez ve ayakta kalmaya, yürümeye devam ederler. Bu da ilerleyici doku hasarına yol açar (4,9,17,15,45,50).

Periferik nöropati motor, sensoryel ve otonomik nöropati olarak karşımıza çıkar. Sensörimotor nöropati sonucu, ağrı duyusu kaybı nedeniyle doku bütünlüğünü bozan bir minör travma, örneğin ayakkabının uygun olmaması, yanıklar, kesiler, böcek sokması gibi nedenler kolayca kronik yara gelişimini tetikler (3). Otonomik nöropati ayaktaki sempatik sinirlerde hasar oluşturarak terlemeyi azaltır ve derinin kuru bir hal almasına ve çatlaklara neden olur. Bu çatlaklar enfeksiyon etkenleri için bir giriş kapısı oluşturur. Neden ne olursa olsun bir ülser geliştiğinde tanı ve tedavisi zamanında yapılmazsa çoğunlukla amputasyona kadar gidebilmektedir. Mümkün olduğunca objektif kriterlere dayalı nörolojik muayene, diyabetik ayağı korumada alınabilecek en ciddi önlemlerden birisidir. Diyabetli olgularda yüksek glukoz düzeyine uzun süreli maruz kalınması, periferik sinirlerin hasarlanmasına sebep olur. Diyabetik periferik nöropatili hastalarda özellikle alt ekstremitelerde vibrasyon, dokunma ve proprioseptif duyularda kayıplar meydana gelmektedir (1,3,9,51-53).

Koruyucu duyunun değerlendirilmesi için aşağıda beş önemli test tarif edilmiştir. Bu testler şunlardır;

- 10-g monofilament (Semmes-Weinstein testi) - basınç duyusunu test eder.
- 128 Hz diyapazon - titreşim duyusunu test eder. Test yeri, ayak başparmağının ucudur.
- Pinpirik test - dokunma duyusundan sivri cisimleri ayırt edebilmeyi test eder. Test yeri ayak parmaklarının dorsumunda tırnağın başladığı yerin hemen proksimalidir.
- Ayak bileği refleksleri

- Titreşim algılaması eşik testi (Vibration perception threshold = VPT testing) - titreşim duyusunu ölçen diğer bir testtir. "Biothesiometre" cihazı ile ayak parmak ucundan ölçülür. VPT >25 testin anormal olduğunu gösterir.

Sıklıkla 10-g monofilament testi ile diğer testlerden yalnız birini uygulamak yeterlidir. Bir ya da birden fazla testin pozitif olması periferik nöropati olduğunu, iki testin negatif olması periferik nöropati olmadığını gösterir (42,52-54).

Semmes-Weinstein Monofilament Testi: Periferik sinir harabiyeti nedeniyle oluşan basınç duyusu kaybı "Semmes-Weinstein" monofilamentleri ile değerlendirilir. Ayağa 10 g basınç veren bu filamentle yapılan değerlendirmede duyu kaybı varsa, hastanın ayağı tehlikededir ve koruyucu duyusu kaybolmuştur. Bu testte kullanılan 5,07 naylon monofilament, 10 g kuvvet uygulandığında eğilecek şekilde üretilmiştir. Bu basınç, ayağın plantar ve dorsalinde yer alan belirli noktalara uygulanır. Monofilament 10 g kullanımı ilk olarak hastaya farklı bir alanda kullanılarak (örneğin üst kol) gösterilmelidir. Ayağa uygulanırken hastadan gözlerini kapatması istenir. Monofilament 10 gram basınç uygulayacak şekilde (C harfi görünümüne gelene kadar) ayağın belirlenen alanlarına dokundurulur. Hastadan monofilamentin basıncını "Evet/Hayır" olarak yanıtlaması beklenir. Eğer duyu kaybı varsa bölge negatif olarak işaretlenir. Bu uygulama sonucu bireyin duyu kaybı olup olmadığı saptanır. Monofilamentin kalluslu alanlara uygulanmasından kaçınılmalıdır. Kalluslu bölgede bu uygulamanın yapılması hatalı değerlendirmeye yol açabilmektedir (27,44,53).

Vibrasyon Eşiği: Diapozon ya da Bio/nöroteziyometre kulanılarak yapılabilir. Diapozon (128 Hz); vibrasyon algısını değerlendirmede kullanılır ve klinik uygulama için hem ucuz hem de kolay bir yöntemdir. Vibrasyon algısı her iki ayak başparmağı üzerinde test edilmelidir. Muayene eden kişi parmağın üzerine yerleştirdiği diapozonu tutarken hastanın vibrasyon duyusunu hissettiği an kaydedilir. Hasta titreşimi hissetmediğini söylediğinde muayene eden kişi hâlâ titreşimi algılıyorsa nöropati olarak değerlendirilir. Test sakın ve rahat bir ortamda yapılmalıdır. İlk olarak diapozon hastanın bileğine (dirsek ya da klavikulada olabilir) uygulanır. Böylelikle hasta önceden neyi deneyimleyeceğini bilir. Diapozon ayağın birinci parmak distal phalanksın dorsal tarafında kemik üzerine yerleştirilir. Sabit bir basınçla dik olarak uygulanmalıdır. Bu uygulama en az iki kez tekrarlanmalıdır. Bunlardan bir tanesi titreşim vermeden "sahte" bir uygulama olmalıdır. Böylelikle hastanın cevabı da test edilmiş olacaktır. Eğer hasta üç uygulamadan en az ikisine doğru yanıt verirse test pozitif olarak, en az ikisine yanlış cevap verirse negatif olarak (ülserasyon riski

yüksek) değerlendirilir. Eğer hasta başparmakta vibrasyon hissetmezse test daha proksimalde (malleol, tibial tüberkül) tekrarlanır.

Bio/nöroteziyometre: Genellikle başparmağa prop uygulanarak ölçüm yapılır. Prop artan şiddette bölgeye titreşim gönderir. Hastanın titreşimi hissettiği nokta ölçüm eşliğidir. Bioteziyometre 0-50 volt arasında değer gösterebilir. Genç normal bireylerde (örnek: vibrasyon algısı çok hassas olanlarda) düşük değerlerde ölçüm sağlanır. Daha yaşlılarda bioteziyometre progresif olarak yüksek değerlerde ölçüm gösterir. Bioteziyometre ölçümü 30-40 volttan daha yüksek değerlerde algılanıyor ise bu kişilerde nöropatik ülser gelişim olasılığı daha yüksektir.

Pinpirik Testi: Halluxun dorsal üzerinde tırnağın hemen proksimaline bir iğne ile basınç uygulanır, eğer iğnenin batışı hissedilmezse anormal test bulgusu olarak kaydedilir.

Aşıl refleksi: Aşıl refleksi hasta sırt üstü yatarken bacağını dizden fleksiyona alıp dış rotasyona çevirir. Refleks muayenesini yapacak kişi bir eliyle refleks çekiciyi tutarken diğer elini de hastanın ayak tabanına koyar ve ayak bileğini hafifçe dorsal fleksiyona getirip aşıl tendona refleks çekici ile vurur. İkinci olarak aşıl refleksi muayenesi şöyle yapılır. Muayene edilecek kişi dizlerinin üstünde yatak üzerinde durur. Hastanın ayakları yatak dışında olacak şekilde hasta pozisyonlanır. Ayak bilekleri serbest şekilde yatak dışında durur. Bu pozisyonda hastanın aşıl tendonuna vurulur. Aşıl refleksi testi sırasında hastadan beklenen cevap ayak bileğinin plantar fleksiyon hareketidir. Ankle refleksin yokluğu ayak ülser risk artışı ile ilişkilidir (27,44,53).

Kas, Kemik ve Eklem Yapılarının Değerlendirilmesi

Diabetes mellitusun yaşamı tehdit eden çeşitli vasküler komplikasyonlarının aksine, kas iskelet sistemi bulguları ciddi morbiditeye neden olmakta ve bu nedenle özel değerlendirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Ayakların dış ve iç kasları arasındaki mekanik dengede değişiklik nedeniyle motor nöropatinin kas-iskelet deformitelerine neden olduğu düşünülmektedir. Duyusal nöropati ise hastaları kemik değişikliklerinden habersiz kılarak kemik ve eklemlerin ilerleyici yıkımına yol açar. Diyabetik hastalarda kas iskelet sistemi değerlendirmesi, hareket ve kas gücü, yürüyüş ve herhangi bir ayak deformitesinin değerlendirilmesinden oluşmalıdır. Yapılan çalışmalarda diyabetiklerde kas zayıflığı, deformite ve ayak ülseri arasında bir ilişki olduğunu gösterilmiştir (54).

Kas kuvveti değerlendirilmesi; kas kuvvetinin muayenesi için hastanın dorsi fleksörlerinin, plantar fleksörlerin, invertörlerin ve evertörlerin kuvveti, hastanın ayağını normal hareket aralığında yukarı ve aşağı hareket ettirip

ettiremeyeceğini ve hastanın direncin üstesinden gelip gelemeyeceğini belirlemek için ölçülmelidir.

Kas kuvveti, sıfır ile beş arasındaki sayılarla derecelendirilir:

- Kas gücü 5= Normal kas gücü,
- Kas gücü 4= Kas normal hareketini yapmakta, ancak karşı yönde bir kuvvet uygulandığında yenilebilmektedir.
- Kas gücü 3= Kas yalnızca yer çekimine karşı koyabiliyor.
- Kas gücü 2= Test edilen kas ancak yer çekimini ortadan kaldıran bir pozisyona getirildiğinde hareket edebiliyor.
- Kas gücü 1= Hasta ancak gözle görülebilen veya palpasyon ile farkedilen bir hareket vardır. Fakat bu, eklem hareketine sebep olmaz.
- Kas gücü 0= Tam felç

Kas kuvveti muayenesinde bazı hususlara dikkat edilmelidir. Muayenenin nasıl yapılacağı hastaya iyice anlatılmalıdır. Kas kuvveti hastanın yaşı ve kas yapısına göre değerlendirilmelidir. Muayene sırasında kasın hareketini engelleyen ağrı, eklem deformitesi veya kas kontraktürü olup olmadığına dikkat edilmelidir (55).

Ayak deformiteleri değerlendirmesi: Kas iskelet muayenesi, deformite değerlendirmesini de kapsamaktadır. Ayaktaki motor kasların tutulumuna bağlı kas atrofilerinin oluşması sonucu diyabetik nöropatik ayakta deformiteler oluşur. Ayrıca ağrı ve duyu yokluğu kemik ve eklemlerin sürekli travmasına neden olur. Bu nedenle, diyabete bağlı olarak gelişen, çekiç parmak, pençe parmak, hallux valgus, hallux limitus, equinus, ön ayak amputasyonu, diz altı amputasyon, Charcot deformitesi, düşük ayak vb. deformitelerin olup olmadığı değerlendirilmelidir (3,27,42,48,53).

Ayaktaki deformitelere bağlı olarak yeni gelişen yük dağılımının oluşturduğu yineleyen biyomekanik travmalar, özellikle de metatars başı yerleşimli kallus gelişimini tetikler. Kallus gelişimi, yumuşak doku hasarı ve enfeksiyonu açısından ciddi bir risk oluşturur. Kallus altındaki yumuşak dokuda zamanla kanama ve iskemiye bağlı yaralar gelişir ve tablo kronik ayak yarasına ilerler. Periferik otonom nöropatiyle nemliliğin azalmasına bağlı olarak kuruyan derideki çatlaklar ve nasırlar, bakteri girişine zemin hazırlar (3,53,54).

Yineleyen biyomekanik travmalar sonucunda ortaya çıkan yüzeysel yara ve enfeksiyonlar kısa zamanda derin yerleşimli apse ve osteomyelite ilerler.

Diyabetiklerde yaygın saptanan ayak deformiteleri arasında pençe parmak, çekiç parmaklar, halluks valgus ve Charcot

artropatisi bulunmaktadır. Bu deformiteler sonucunda plantar basıncın arttığı noktalarda ülserasyonlar oluşabilir. İyi bir değerlendirme yapılmazsa enfeksiyon ve amputasyona yol açabilecek bir duruma neden olabilir. Ayak şeklindeki herhangi bir değişiklik, ödem, ayağın sıcaklığındaki artış, ağrı veya rahatsızlık değerlendirilmelidir.

En erken evrede inflamasyon ile karakterize olan ayak ve ayak bileği kemiklerini, eklemlerini ve yumuşak dokularını etkileyen bir durum olan Charcot ayağı, diyabetin en yıkıcı komplikasyonudur. Bu deformitenin varlığını belirlemek çok önemlidir. Kırmızı, sıcak, şiş ve ağrısız ayakları olan, diyabetik nöropatisi olan her hastada Charcot osteoartropatisi düşünülmelidir (3,53,56).

Diyabetik Hastalarda Ayak Muayenesi Sıklıkları

Diyabetik ayak risk gruplarının belirlenmesi, hastalığın prognozunu ve hastaların hangilerinin daha yakın takibe alınmasını belirlediğinden, önem taşımaktadır. Diyabetik ayak risk kategorisinin belirlenmesi sonrası duyu kaybı, ülser, deformite varlığına göre muayene sıklıkları şu şekildedir (3,15,58):

- Duyu kaybı yok ise yılda bir kez,
- Duyu kaybı var ise 6 ayda bir kez,
- Duyu kaybı ve ülser gelişimi var ise 3 ayda bir,
- Duyu kaybı, ülser ve deformite var ise ayda bir,
- Charcot deformitesi var ise ayda bir kez ayak muayenesi yaptırılmalıdır

Ayakkabının Değerlendirilmesi/Ayakkabı Seçimi;

Ayağa uygun olmayan ayakkabıların kullanımı ayakta oluşan ülserin ve deformitelerin başta gelen nedenleri arasındadır (44,57). Rahat ayakkabılar giymelidir. Düztabanlılık, bunyon veya çekiç parmak gibi sorunlar varsa özel ayakkabı veya tabanlılık gerekebilir (58). Ayakkabı ayağı tam kavramalıdır. Genişliği, boyu, yüksekliği uygun olmalıdır. Büyük ayakkabı sürtünme ile dar ayakkabı ise ekstra basınç ile yara nedeni olabilir. Ayakkabı önü sivri olmamalıdır.

DİYABETİK AYAK GELİŞİMİNİ ÖNLEMEK İÇİN DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR

Sağlıklı bir diyabet eğitimi ve rutin uygulanan ayak muayenesi ile pek çok amputasyon önenebilir. Hastanın ayakları her polikliniğe başvuruda kontrol edilmelidir.

- Deri çatlaklar, kızarıklıklar, nasırlar; tırnaklar kesimleri ve batmaları açısından kontrol edilmelidir.
- Her iki ayağın periferik nabızları palpe edilmeli; riskli gruplarda gerekirse doppler yaptırılmalıdır.

- Yılda bir kez mutlaka periferik sinir sistemi duyu ve motor fonksiyonları açısından araştırılmalıdır.
- Ayaktaki şekil değişiklikleri bir ortopedist tarafından değerlendirilmeli, riskli hastaları saptamada pedografik yöntemlere başvurulmalıdır.
- Gerekli görülen hastalar gecikmeden diyabetik ayak konseyine yönlendirilmelidir.
- Gereğinde özel teröpatik ayakkabılar kullanılmalıdır (5,8,15).

AYAK BAKIMI

Diyabetikler için ayak bakımı çok önemlidir. Yıllar sonra ayaklarındaki kan dolaşımı yavaşlar, sinirler ağrıya karşı hassasiyetini yitirebilir. Bu nedenle ayak ve parmaklardaki çarpma ve zedelenmeler hissedilmeyebilir. Düzenli olarak günlük ayak bakımı yapılarak problemler önenebilir. Ayaktaki şekil bozukluklarının düzelmesi mümkün değildir. Ancak uygun ayakkabıların giyilmesi ve iyi bir ayak bakımı ile yaraların önüne geçilebilir (15).

Diyabetik Ayak Eğitiminde Hastaya Verilmesi Gereken Öneriler Şöyle Sıralanabilir;

- Diyabetin ayağınızı nasıl etkileyeceğini öğrenin.
- Ayak tırnaklarınızı düz olarak kesin, kenarlarını tırnak yatağına doğru kesip yuvarlamayın, derin kesmeyin.
- Çoraplarınızı her gün değiştirin, naylon yerine yün veya pamuklu çorap giyin.
- Çorabınızın dikiş yerleri kabaysa çorabın dışı içe gelecek şekilde giyinin.
- Yeni ayakkabı aldığınızda her zaman giydiğiniz çorapları giyinin ve ayakkabılarınızı kesinlikle çorapsız giymeyin.
- Ayaklarınızı yumuşak sabun ve ılık su kullanarak her gün yıkayın, ayaklarınızı suya batırmadan önce el ve dirseğinizle suyun sıcaklığını kontrol edin ve çok sıcak su kullanmayın.
- Ayaklarınızı her gün kesik, sıyrık, mantar ve olası kabarcıklar açısından kontrol edin. Gerekirse ayak tabanını görmek için ayna kullanabilirsiniz. Herhangi bir kızarıklık, su toplama, ağrı veya şişlik, nasır, ciltte sertlikler olduğunda doktorunuzla görüşün, erken tedavisini sağlayın, kendi kendinize tedavi etmeyin.
- Ayaklar yıkandıktan sonra üçüncü ile dördüncü ve dördüncü ile beşinci parmaklar arasına özen gösterin ve yumuşak bir havlu ile kurulayın.
- Her gün giyeceğiniz ayakkabıyı önceden inceleyiniz.

Dikkat edilecek noktalar;

Ayakkabıda çivi olmamalı,

Ayakkabının içinde toz, taş gibi yabancı cisimler olmamalı,

İç tabanlık eskimiş olmamalı,

Dışı koruyucu özelliğini yitirmemeli,

Ayakkabının içi haftada bir kere ıslak sabunlu bez ile silinmeli.

- Doktora gittiğinizde mutlaka ayakkabınızı ve çorabınızı çıkararak ayağınızı muayene ettirin (15,58).

SONUÇ

Periferik motor nöropatinin yol açtığı pençe ayak, yüksek ayak arki, metatarsofalangeal eklemlerde sublüksasyon, ayak basıncı artışı ve kallus oluşmasıyla bozulan ayak anatomisi ve biyomekaniğine, periferik duyuşal nöropatinin neden olduğu koruyucu ağrı duyusu eksikliği de eklenerek, ısı, mekanik travma veya yüksek basınca bağlı küçük veya büyük kronik yaralanmalar ortaya çıkabilir. Diğer metabolik dengesizlikler, görme kaybı, hareket kısıtlılığı ve geçirilmiş amputasyonlar da travmaya yatkınlığı artırır. Temizlik kurallarına ve ayak bakımına uymama ya da aşırı kilo gibi uyumsuz hasta davranışları, kronik hastalık psikolojisi ve depresyonla birleşince iyileşme daha da zorlaşır.(3)

Diyabetiklerde yaygın bir durum olan diyabetik ayak sendromu, hızlı ve kapsamlı bir değerlendirme yapılmadığı sürece sıklıkla ülserasyon ve alt ekstremitte amputasyonuna yol açar. Dermatolojik, vasküler, nörolojik ve kas iskelet sistemi değerlendirmesini içeren kapsamlı bir ayak muayenesi ile diyabetik ayak gelişimi başarılı bir şekilde önlemek mümkün olabilmektedir. Bu değerlendirmeler, ülserasyon ve amputasyon sonucu ortaya çıkan ciddi komplikasyon riskini azaltmak için sıklıkla yapılmalıdır. Hasta tarafından alınan sıradan önleyici tedbirler, düzenli yapılan kendi kendine ayak muayenesi, ayakların uygun günlük hijyeni, plantar basınçları azaltmak için uygun ayakkabılar ve diyabet hastalarında ayak sağlığı uzmanları tarafından yapılan muayeneler diyabetik ayak gelişimini önlemektedir (7,59).

Sonuç olarak, diyabetik ayak komplikasyonları yaygın, kompleks ve maliyetli bir hastalık olmakla beraber genel ya da alanında uzmanlaşmış kişiler tarafından koruyucu değerlendirmeler yapılarak kontrol altına alınabilmektedir. Diyabetli tüm hastaların ayakları ülser ve amputasyon açısından predispozon faktörlerin (nöropati, vasküler hastalık ve deformiteler) varlığını değerlendirmek için yılda bir muayene edilmeli, "Ayak Değerlendirme Formu" üzerine kaydedilmeli ve hasta kayıtları arasında saklanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Ekim M, Ekim H. Diyabetik ayak ülserlerinde etiyooloji ve tedavi. Van Tıp Dergisi. 2016;23(2): 235-241.
2. Bozkurt F, Alan B, Dayan S, Selçuk T, Aslan E, Devenci Ö. Alternative yöntemler eşliğinde takip ettiğimiz diyabetik ayak enfeksiyonlarımız. Van Tıp Dergisi. 2017;24(2): 71-77.
3. Saltoğlu N. Diyabetik ayak yarası ve enfeksiyonunun tanısı, tedavisi ve önlenmesi: Ulusal uzlaşa raporu. Klimik Dergisi. 2015; 28(Özel Sayı 1): 2-34.
4. Yazdanpanah L, Nasiri M, Adarvishi S, Literature review on the management of diabetic foot ulcer. World J Diabetes. 2015;6(1): 37-53.
5. Iraj B, Khorvash F, Ebnesahidi A, Askari G. Prevention of diabetic foot ulcer. Int J Prev Med. 2013; 4(3): 373-376.
6. Bahari R. The psychological impact of diabetic limb problems. The International Medical Journal Malaysia. 2015;14(2);14-16.
7. Açar G. Diyabetik ayakta tedavi yaklaşımları ve Wagner sınıflamasının tedaviyi yönlendirmedeki rolü. Uzmanlık Tezi. İstanbul-2006. (http://www.istanbul saglik.gov.tr/w/tez/pdf/genel_cerrahi/dr_k_gokhan_acar.pdf, Erişim Tarihi, 10.04.2019)
8. Arıkan Y, Kuzgun Ü, Sever C, Armağan R. Diyabetik ayak yarası olan hastalara multidisipliner yaklaşımda ortopedinin yeri. Ş.E.E.A.H. Tıp Bülteni. 2010;44;106-112.
9. Alexiadou K, Doupis J. Management of diabetic foot ulcers. Diabetes Ther. 2012; 3(1): 4.
10. Pendsey SP. Understanding diabetic foot. Int J Diabetes Dev Ctries. 2010; 30(2): 75-79.
11. Gemechu FW, Seemant FNU, Curley CA. Diabetic Foot Infections. Am Fam Physician. 2013;88(3):177-184.
12. Damir A. Diabetic foot infections. JIMSA October - December. 2011; 24(4):207-2012.
13. Uçkay I, Sanchez JA, Lew D, Lipsky BA. Diabetic foot infections: What have we learned in the last 30 years? Int J Infect Dis. 2015;40:81-91.
14. Boulton AJM. The Diabetic Foot. [Updated 2016 Oct 26]. In: Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, et al, editors. Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA): MDTText.com, Inc.; 2000 (Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK409609/Accessed Date:10.04.2019>)
15. Neşe AÇ, Ovayolu N. Diyabetik ayak ve bakımı. Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi. 2006;9(2):89-97.
16. Çelik S, Öztürk G. Diyabetik ayak: Risk faktörleri ve bakım. Diyabet, Obezite ve Hipertansiyonda Hemşirelik Dergisi. 2009; 1(1): 22-27.
17. Amin N, Doupis J. Diabetic foot disease: From the evaluation of the "foot at risk" to the novel diabetic ulcer treatment modalities. World J Diabetes. 2016; 7(7): 153-164.
18. Frykberg RG. Diabetic foot ulcers: Pathogenesis and management. Am Fam Physician. 2002;66(9):1655-1662.

19. American Diabetes Association. Standards of medical care for patients with diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2003;26 Suppl 1:S33-50.
20. Ayanoğlu S. Diyabetik ayak hastalığına güncel yaklaşımlar. *Okmeydanı Tıp Dergisi*. 2015;31: 63-71.
21. Uluslu ŞC. Diyabetik ayak komplikasyonu olan ve olmayan diyabet hastalarının yaşam kalitesinin değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi. (https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=X-M9ZoIuIoNTj2P7iY13hcuuAO4bPf8te5rIq9PXEmQ_ncKnlokMzQ7GrTx0qc9K, Erişim Tarihi:15.04.2019).
22. Satman İ. Diabetes mellitus: Giriş, sekonder komplikasyonlar. *Türkiye Klinikleri Genel Cerrahi Özel*. 2010;3 (1): 1-5.
23. Kargı E. Diyabetli hastada ayak bakımı ve koruyucu önlemler. *Türkiye Klinikleri Genel Cerrahi Özel*. 2010;3 (1): 83-87.
24. Gülçimen B, Ülkü S. İnsan ayağı biyomekaniğinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 2008;13(2):27-33.
25. Wu Y, Ding Y, Tanaka Y, Zhang W. Risk factors contributing to type 2 diabetes and recent advances in the treatment and prevention. *Int J Med Sci*. 2014;11(11):1185-1200.
26. Olgun N. Diyabetik ayak yaralarının önlenmesinde ve takibinde hemşirenin rolü. (http://www.tdhd.org/dhd_kitap/12blm.pdf, Erişim Tarihi:15.03.2019)
27. Yüksel A. Diyabette ayak bakımı. (http://www.tdhd.org/dhd_kitap/12blm.pdf, Erişim Tarihi:15.03.2019)
28. Singh N, Armstrong DG, Lipsky BA. Preventing foot ulcers in patients with diabetes. *JAMA*. 2005;293(2):217-228.
29. Nather A, Cao S, Chen JW, Low AY. Prevention of diabetic foot complications. *Singapore Med J*. 2018; 59(6): 291-294.
30. Netten JJ, Price PE, Lawery LA, Rassmussen A, Soares MM, Jubiz Y, Bus SA. Prevention of foot ulcers in the at-risk patient with diabetes: A systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2016; 32(Suppl. 1): 84-98.
31. Armstrong DG, et al. Diabetic foot infections: Stepwise medical and surgical management. *Int Wound J*. 2004;1(2): 123-132.
32. Edmonds ME, et al. Managing the Diabetic Foot, Blackwell Science, Oxford 2005. (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9780470751527.fmatter>, Accessed Date:15.03.2019)
33. Registered Nurses' Association of Ontario 2005. Assessment and management of foot ulcers for people with diabetes. Toronto, Canada: Registered, Nurses' Association of Ontario. (https://rnao.ca/sites/rnao-ca/files/Assessment_and_Management_of_Foot_Ulcers_for_People_with_Diabetes_Second_Edition1.pdf, Accessed Date:10.04.2019)
34. Baker N, et al. A user's guide to foot screening. Part 1: Peripheral neuropathy. *Diabetic Foot*. 2005;8(1): 28-37.
35. Browne AC, Sibbald RG. The diabetic neuropathic ulcer: An overview. *Ostomy Wound Manage*. 1999;45(1A Suppl):6S-20.
36. Lepántalo M, Apelqvist J, Setacci C, Ricco JB, de Donato G, Becker F, Robert-Ebadi H, Cao P, Eckstein HH, De Rango P, Diehm N, Schmidli J, Teraa M, Moll FL, Dick F, Davies AH. Diabetic Foot. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011; 42(2):S60-S74.
37. Richmond J, Harris J. Immunology and skin in health and disease. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2014; 4(12): a015339.
38. Yeşil SA, Akıncı B, Demir T. Diyabetik ayak ülserlerinin tanı ve tedavisi. *DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. 2007;21:63-70.
39. Kravitz SR, McGuire J, Shanahan SD. Physical assessment of the diabetic foot. *Adv Skin Wound Care*. 2003;16(2):75-77.
40. Edmonds ME, Foster AV. Diabetic foot ulcer. *BMJ*. 2006;332(7538): 407-410.
41. Biçer EK. Diyabetli hastalarda ayak bakım uygulamaları ve öz etkililiğinin değerlendirilmesi. Doktora tezi. 2011 (<http://acikerisim.istanbul.edu.tr/bitstream/handle/123456789/29165/47821.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Erişim tarihi 12.04.2019)
42. Türk Diyabet Vakfı. 7. Bölüm Diyabetin Kronik Komplikasyonları. 7-20/7-26 Diyabetik Ayak. *TURKDİAB Diyabet Tanı ve Tedavi Rehberi 2019*, Armoni Nüans Baskı Sanatları A.Ş, İstanbul, 2019, 119-128.
43. Şahin M. Diyabetik ayak. *KSÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. 2015;10(2):82-86.
44. Çelik S, Biçer EK. Diyabetli hastalar için kapsamlı ayak muayenesi ve risk değerlendirmesi. *Türkiye Klinikleri J Nurs Sci*. 2016;8(1)62-70.
45. Arslan Y. Diyabetik ayak nöropatik ağrı ve yarasının tedavisinde girişimsel blokların yeri: Olgu sunumu. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi*. 2017;19(2):53-54.
46. Donroe J. Peripheral Vascular Exam. *Journal of Visualized Experiments*. (<https://www.jove.com/science-education/10122/peripheral-vascular-exam>, Accessed Date, 10.04.2019)
47. Damir A. Clinical assessment of diabetic foot patient. *JIMSA October - December*. 2011; 24(4):199-203.
48. Gülman B. Diyabetik ayak. *TOTBİD Dergisi*. 2003;2:27-36.
49. Smart D, Bennett MH, Mitchell SJ. Transcutaneous oximetry, problem wounds and hyperbaric oxygen therapy. *Diving Hyperb Med*. 2017; 47(2): 82-87.
50. Volmer-Thole M, Lobmann R. Neuropathy and diabetic foot syndrome. *Int J Mol Sci*. 2016;10;17(6).
51. Terzi M, Cengiz N, Onar M. Diyabetik nöropati. *O.M.Ü. Tıp Dergisi*. 2004;21(1): 39-49.
52. Çolak R. Diyabetik ayağın fizyopatolojisinde nöropatik ve nöro-iskemik ülserler. *Türkiye Klinikleri J Endocrin-Special Topics*. 2015;8(3):12-17.
53. Durakbaşa MO. Diyabetik ayak: Patogenez, klinik tablolar ve tedavileri, eş zamanlı hastalıklar. *TOTBİD Dergisi*. 2013; 12:464-475.
54. Reyhanoğlu DA, Kara B, Şengün İ, Yıldırım G. Diyabetik nöropatide görülen biyomekanik değişiklikler. *DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. 2018;32(2): 167-172.

55. Sherman AIS. Muscle Strength Grading. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK436008/>, Accessed Date, 10.04.2019)
56. Kucera T, Shaikh HH, Sponer V. Charcot neuropathic arthropathy of the foot: A literature review and single-center experience. *J Diabetes Res.* 2016; 2016: 3207043
57. Güçhan Z, Özaydınlı EI, Demirdel S, Yüzlü V, Bek N. Ayakkabı kullanımı ile ayak deformiteleri, denge ve fonksiyonel performans arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation.* 2014;1(1):35-42.
58. Alkanat HÖ. Diyabetik ayak bakımı ve korunma. *TOTBİD Dergisi.* 2015; 14:470-474.
59. Troskot N, Duvancic T, Kolic M. Diabetic foot syndrome--dermatological point of view. *Acta Clin Croat.* 2013;52(1):99-106.
60. TEMD Diabetes Mellitus Çalışma ve Eğitim Grubu. Diyabetik Ayak Sorunları. In *Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği Diabetes Mellitus ve Komplikasyonlarının Tanı, Tedavi ve İzlem Kılavuzu-2018* © Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği Miki Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti.. - ANKARA ISBN: 978-605-4011-32-2,2018, sayfa 153-162. (http://temd.org.tr/admin/uploads/tbl_kilavuz/20180814161019-2018tbl_kilavuz6c373c6010.pdf, Erişim Tarihi, 25.04.2019)
61. Demir T, Akıncı B, Yeşil S. Diyabetik ayak ülserlerinin tanı ve tedavisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2007;21: 63-70.