

**Diyabetik Ayak  
Yarası Nasıl  
Gelişir?  
Kimler Risk  
Altındadır?**

Prof. Dr. Zeynep Oşar  
Siva





# DAÜ Epidemiyolojisi

---

Yaşam boyu DAÜ gelişme riski %15-34

Genel popülasyonda majör ampütasyonların %40'ının ve minör ampütasyonların %73'ünün nedeni DAÜ

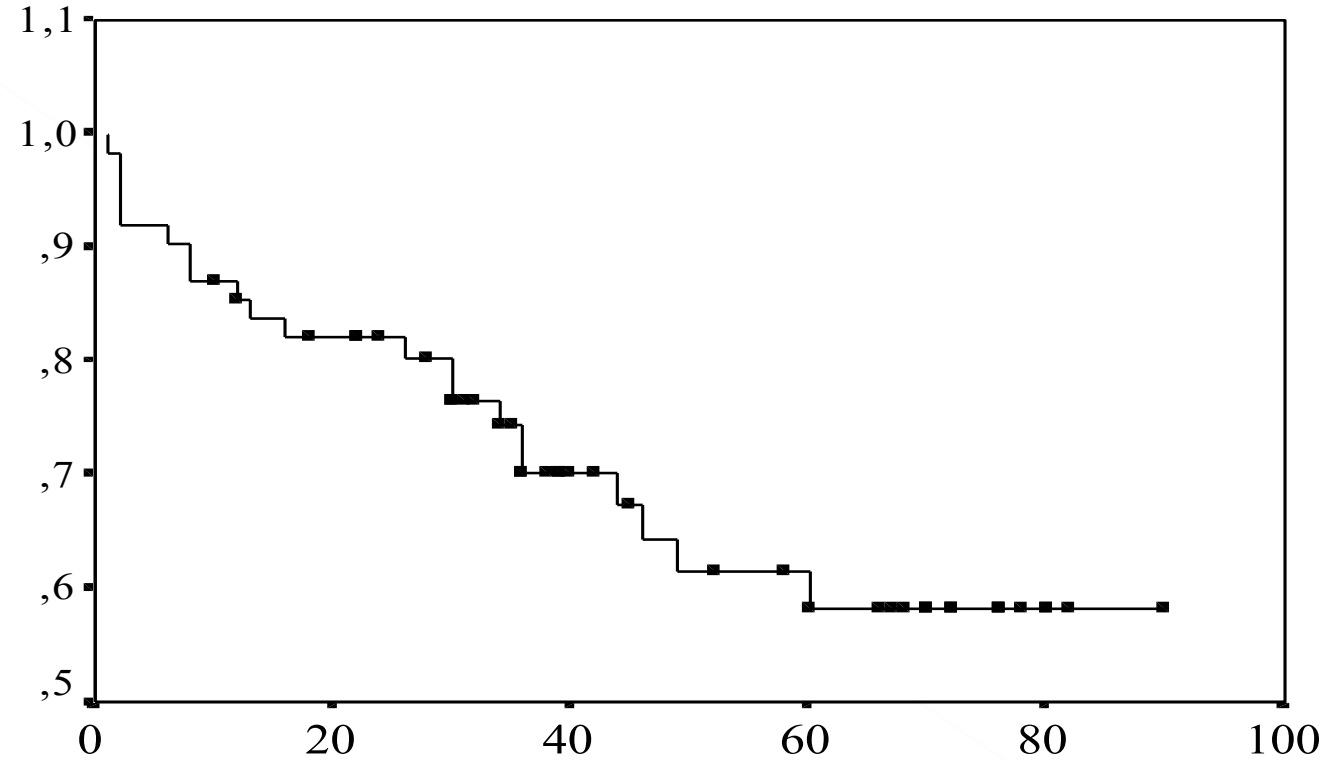
Alt ekstremitte ampütasyonu sonrası 5 yıllık mortalite %77

**Rekürans:**

**Öyküde DAÜ olanlarda yıllık yeni ülser insidansı %30-50**

**İYİLEŞMENİN TANIMI = KÜR DEĞİL, REMİSYON!**

## CTF'nde izlenen diyabetik ayak olgularında sağkalım (1997-2002)



y)

Osar Z et al. Diabetologia 2005; 48, (Suppl. 1)

# Olgu: G.C.

---

59 yaşında erkek, 20 yıldır T2DM, İKH, diyabetik retinopati-maküler ödem

Tabanlarında keçeleşme ve gece ayak yanması

Yürürken sık sık ayak takılması ve düşme

İstirahatte çarpıntı ve şiddetli baş dönmesi

4 ay önce başlayan sağ ayak 4. parmakta yüzeysel yara (ayakkabı vurması)

İki hafta önce sağ ayak bileğine doğru yayılan şişlik, ısı artışı, kızarıklık ve yaradan akıntı

A1c %8.2  
eGFR 55 ml/dak



# Diyabette ayak ülseri oluşumu kader değildir!



# Neden diyabetik ayak ülseri?

## Periferik nöropati

- Motor
- Duysal
- Otonom

## Periferik vasküler hastalık

## Yetersiz immün cevap

## Yara iyileşmesinde gecikme

# Pre-ülseratif lezyon

Ayakta ülser gelişimi açısından yüksek risk taşıyan lezyonlar: intrakutanöz veya subkutanöz hemoraji, bül veya dermaya uzanmayan çatlaklar, ayak mantarı.



# Ayak ülserinde risk faktörleri

[Boulton M et al.](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK409609/#diab-foot)

[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK409609/#diab-foot.](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK409609/#diab-foot)

American Diabetes Association Standarts of Medical Care in Diabetes, 2021

- **Periferik nöropati**
  - ✓ Somatik
  - ✓ Otonom
- **Periferik arter hastalığı**
  - ✓ Proksimal ve/veya distal hastalık
- **Geçirilmiş ülser/ampütasyon öyküsü**
- **Diğer uzun dönem komplikasyonlar**
  - ✓ Son dönem böbrek hastalığı (Öz. Diyaliz)
  - ✓ Post-transplant (pankreas/böbrek)
  - ✓ Görme kaybı
- **Plantar kallus**
- **Artmış taban basınçları**
- **Ayak deformitesi**
  - Ödem
  - Etnik köken
  - Düşük sosyal düzey

# Nöropati diyabetin en sık rastlanan kronik komplikasyonudur.

Tüm diyabet olgularında  
prevalans:  $\approx$ %50

Tip 1 diyabette:  
Yeni tanılı <%2  
26. yılda  $\approx$  %26-34

Tip 2 diyabette:  
Yeni Tanılı: %10-15  
KVH tanısı olan :  $\approx$  %48-52

Circulation 2009;119:2886-93.  
Diabetes Care 2010;33:1090-6.  
Diabetes Care 2010;33:1576-84.  
Diabetes Care 2010;33:721-7.  
Diabetes Care 2013;36:3208-15.

# Diyabetik nöropati sınıflaması

## A. Diffüz nöropati

### DSPN

- İnce lif ağırlıklı
- Kalın lif ağırlıklı
- **Mikst ince ve kalın lif (en sık)**

### Gastrointestinal ON

- Gastropati (gastroparezi)
- Enteropati (diare)
- Kolonik hipomotilite (konstipasyon)

### Ürogenital ON

- Sistopati (nörojenik mesane)
- Erektile disfonksiyon
- Kadında seksüel disfonksiyon

### Sudomotor disfonksiyon

- **Distal hipo- ve anhidroz**
- Gustatuar terleme

### Hipoglisemiye farkedememe

### Pupiller fonksiyonlarda bozulma

## B. Mononöropati (Mononöritis multiplex-atipik formları)

- İzole kranyal veya periferik sinir (CN III, medyan, ulnar, femoral, peroneal)
- Mononöritis multiplex (PNP ye benzeyebilir.)

## C. Radikülopati veya poliradikülopati (Atipik formları)

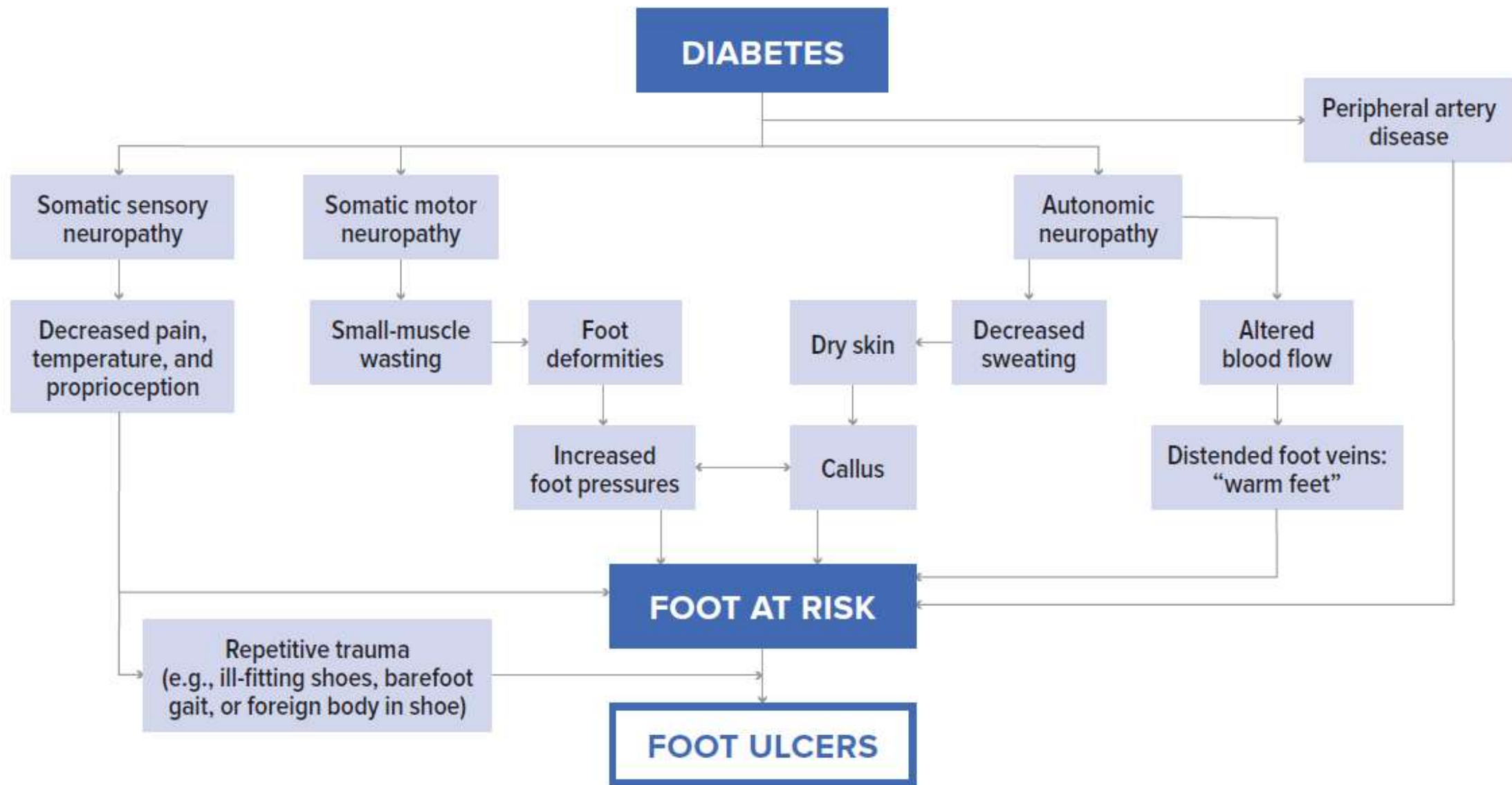
- Radikülopleksus nöropatisi (Lumbosakral poliradikülopati, prox. motor amyotrofi)
- Torasik radikülopati

## Diyabette sık görülebilen nondiyabetik nöropatiler

- Basıya bağlı
- Kronik inflamatuvar demiyelinizan nöropati
- Radikülopleksus nöropatisi

## Diğer:

- Hipoglisemik nöropati
- İnsülin nöriti: Tedaviye bağlı



# Ülsere yol açan en sık penetran travma nedenleri

[Boulton M et al.](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK409609/#diab-foot)

[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/  
NBK409609/#diab-foot.](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK409609/#diab-foot)

Penetran cisim

Tekrarlayan mekanik stres (yalınayak basma,  
uygun olmayan ayakkabı)

Termal hasar

Böcek sokması

# Motor nöropati

Kaslarda güç kaybı ve  
intrensek kas atrofisi

Kısıtlı  
eklem  
hareketliliği

Plantar  
fasya ve  
aşilde  
kalınlaşma

Deformite

Plantar  
basınç  
dağılımında  
değişiklik

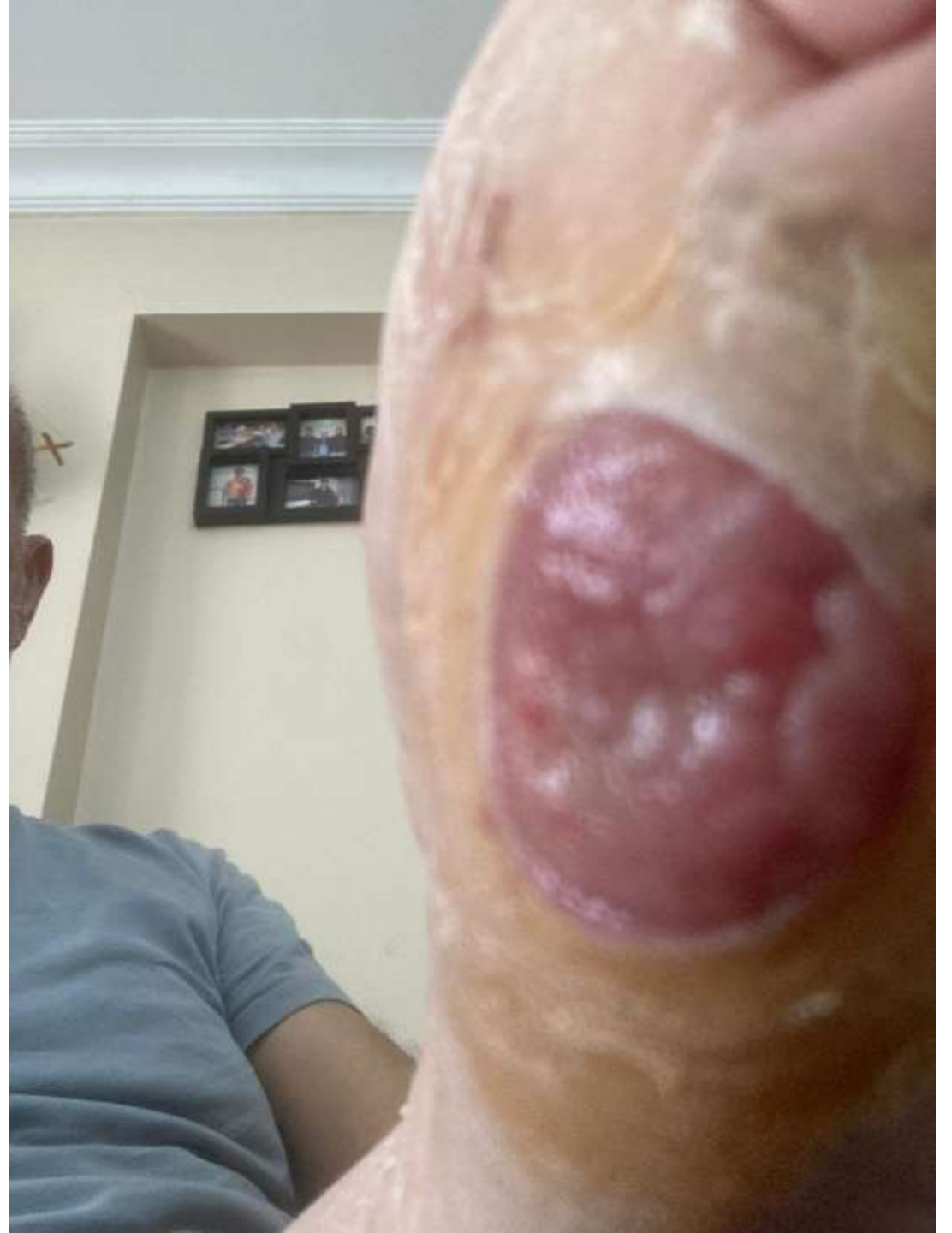
Plantar  
vertikal  
basınç  
artışı

Kallus

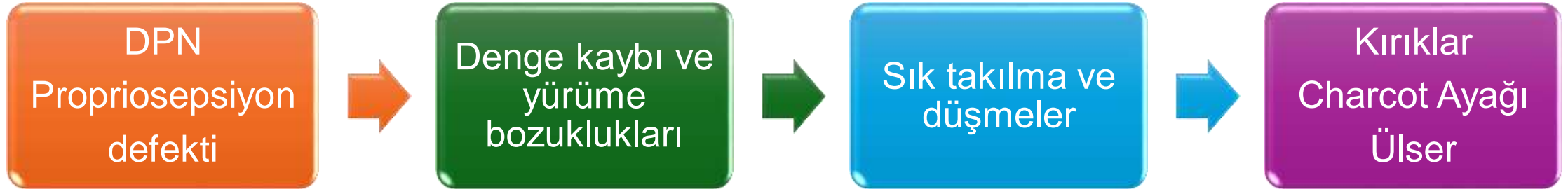


Ülser









## Rocker bottom deformitesi



<https://radiopaedia.org/cases/charcot-neuroarthropathy-of-the-foot>  
[Diabetes Care. 2011 Sep; 34\(9\): 2123–2129.](#)

## Nöropatik ayak deformasyonu ve kronik Charcot



# Distal simetrik sensorimotor nöropati (DSPN)

Kronik DSPN tüm diyabetik nöropatilerin %75'ini oluşturur.

Aşağıdaki üç kriterin varlığı tanı için gereklidir:

- Olguda bilinen ve kesin diyabet tanısı var.
- Nöropati semptom ve/veya bulguları diyabetin süresi ve şiddetiyle ilişkili progresyon göstermiş.
- DSPN'ye neden olabilecek tüm diğer olasılıklar dışlanmış.

# DSPN açısından değerlendirme

## İnce lif fonksiyonlarının değerlendirilmesi:

- Isı algısı
- Pin-prick algısı

## Kalın lif fonksiyonlarının değerlendirilmesi:

- 128 Hz diyapozon ile vibrasyon duyusu
- Derin duyu
- Refleksler

## Ayak ülseri ve amputasyon riskinin değerlendirilmesi

- Dört noktada 10 g monofilaman: 1., 3. ve 5. metatars başı ve distal halluks plantar ve dorsal yüzü

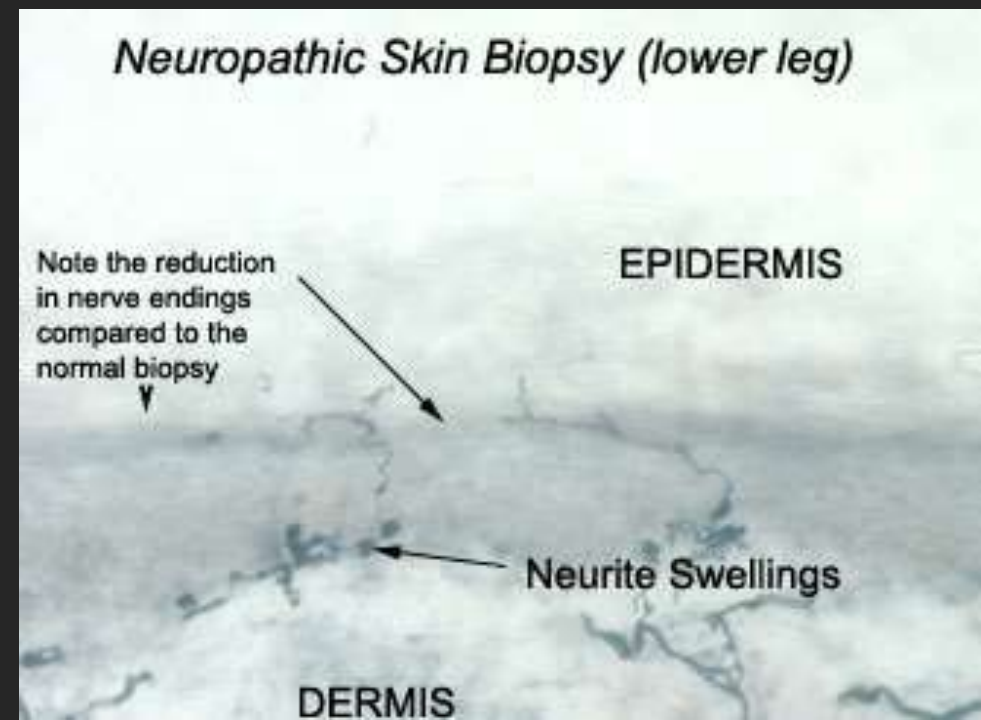
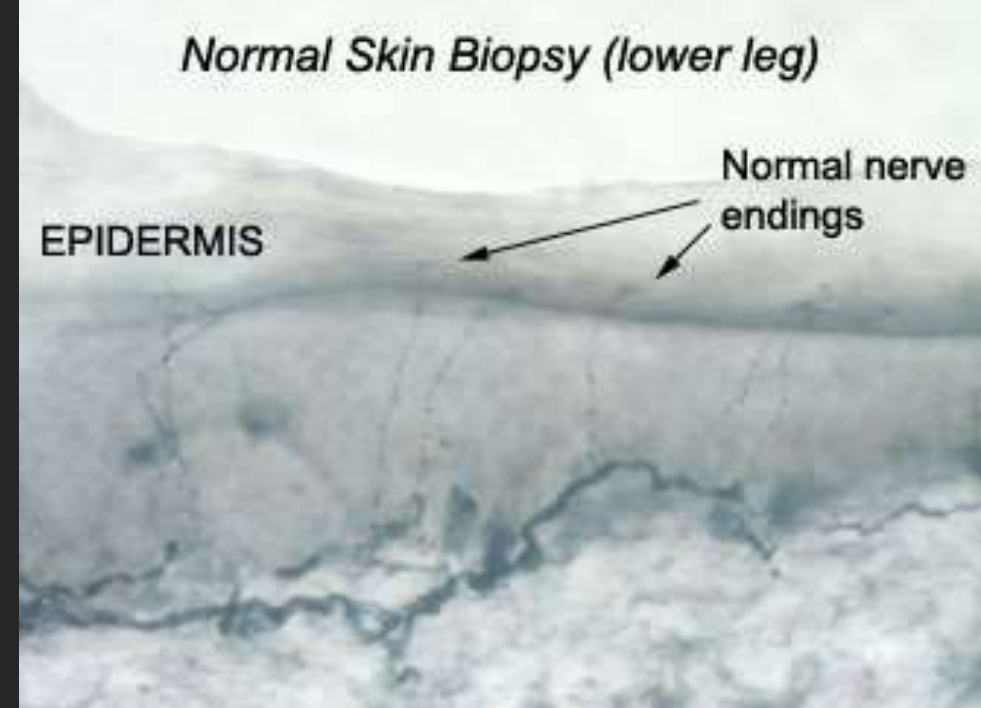
## Tanıda kuşku, atipik semptom ve/veya bulgular varsa (motor bulgular ön planda, hızlı başlangıç, asimetrik dağılım)

- Elektrofizyolojik inceleme

# C liflerinin kantitatif değerlendirilmesi

---

1. Sinir biopsisi
2. Deri biopsisi
3. Korneal konfokal mikroskopik inceleme



# Periferik arter hastalığı

- Diyabetik ayak ülseri olgularının %50'sinde PAH mevcut.
- Klasik semptomlar bulunmaz.
- Geç tanı koyulur.
- Ağır doku hasarı gelişme riski yüksektir.
- Tanı testlerinin periferik nöropati ve medyal kalsinozis nedeniyle güvenilirliği düşük.
- Ampütasyon sonrası 5 yıllık survi %50'nin altında.

## Diyabetli olgularda PAH özellikleri

Daha sık

Daha genç olgularda

Multisegmental ve bilateral

Daha distalde

Medyal kalsifikasyon belirgin

Kollateral oluşumu yetersiz

Hızlı progresyon ve yüksek amputasyon riski



## Diyabetli olguda basınç ülseri



# PAH tanı testleri

Diyabetik ayak ülserinde PAH tanısını destekleyecek tek bir tanı testi yok.

TBI ve tibial dalga formlarının (medyal malleol, dorsalis pedis ve mid-calf peroneal arterden ölçülen) en güvenilir noninvazif tanı testleri olduğuna dair kanıtlar mevcut.

Birden fazla test birlikte kullanılmalı.

ABI, 0.9-1.3; TBI,  $\geq 0.75$ ; and trifazik pedal Doppler varlığında PAH dışlanabilir.

Hinchliffe RJ, et al. Diabetes Metab Res Rev. 2020;36(S1):e3276. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3276>

Vriens B, et al. Diabet Med. 2018;35(7):895-902. <https://doi.org/10.1111/dme.13634>.

# “The International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) İskemi Derecelendirmesi

Ischemia			
Grade	Ankle brachial index	Ankle systolic pressure, mmHg	Toe pressure, transcutaneous oxygen pressure, mmHg
0	≥0.80	>100	≥60
1	0.6-0.79	70-100	40-59
2	0.4-0.59	50-70	30-39
3	≤0.39	<50	<30

Hinchliffe RJ, et al. Diabetes Metab Res Rev. 2020;36(S1):e3276. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3276>

# Diyabetik ayak ülserinde PAH ilişkili prognostik göstergeler

## **Majör ampütasyon risk artışı ile ilişkili**

1. Bacak basıncı < 50 mmHg
2. ABI < 0.5
3. Başparmak basıncı < 30 mmHg
4. TcPO<sub>2</sub> < 25 mmHg

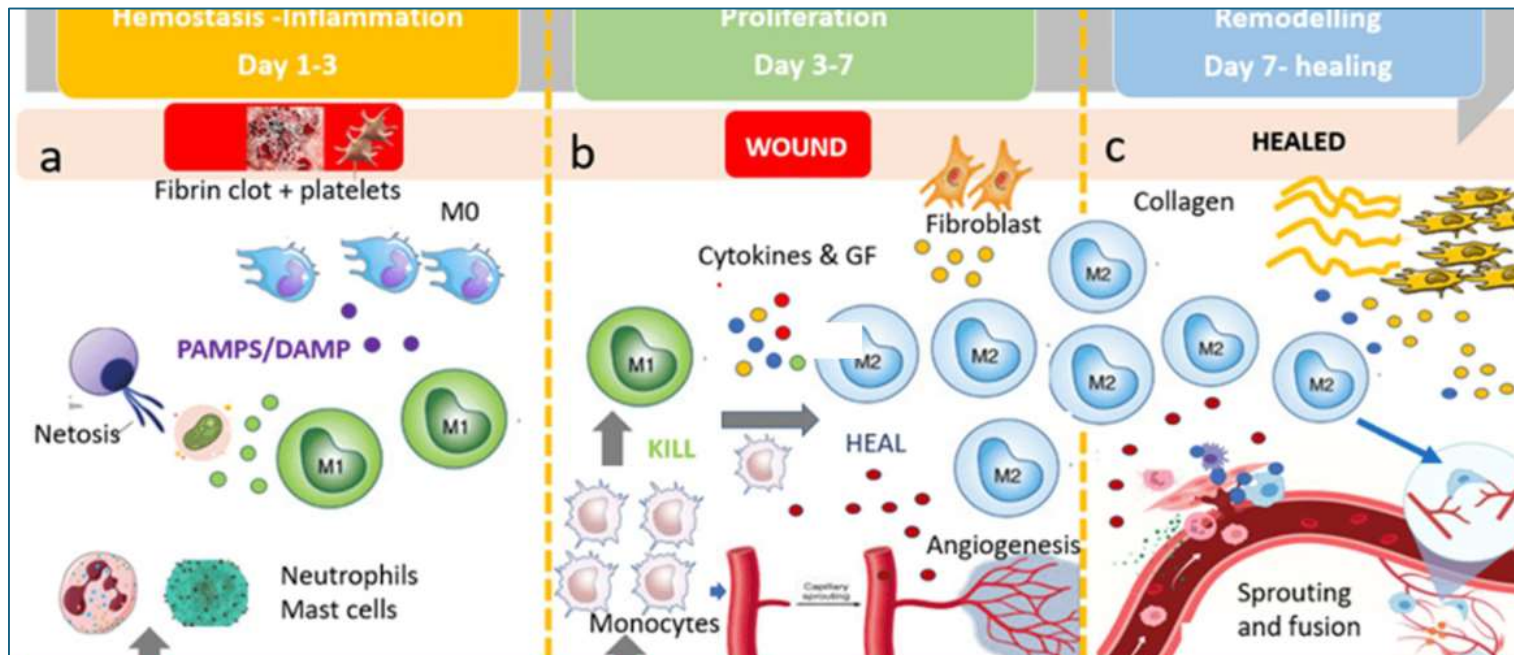
Kötü ayak perfüzyonu ile ilişkili noninvazif test verilerinin varlığında hemen damar görüntülenmesi yapılmalıdır.  
2 haftadan fazla gecikme amputasyon riski ile beraberdir.

6 hafta süre içinde iyileşme göstermeyen nöroiskemik diyabetik ayak ülserinde yara iyileşmesini geciktirebilecek diğer nedenler dışlandıktan sonra vasküler görüntüleme ve revaskülarizasyon girişimi planlanmalıdır.

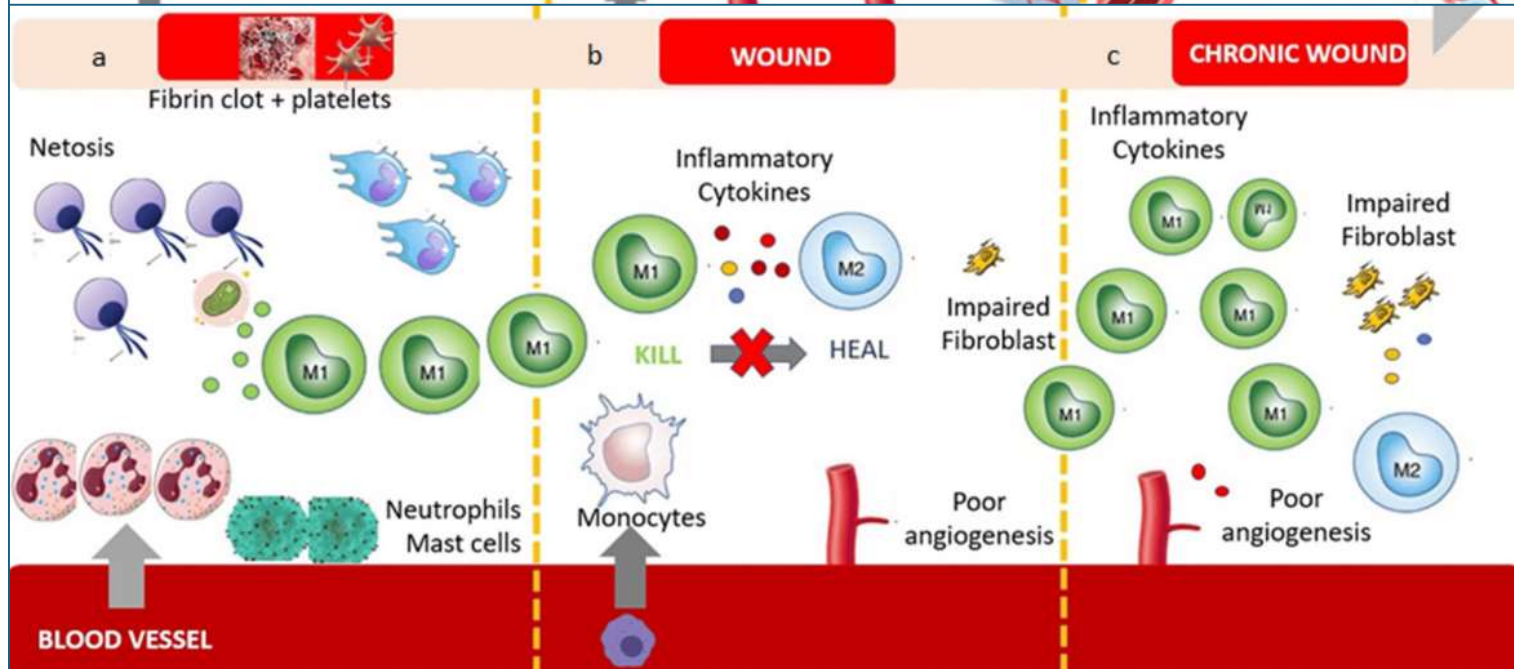
# Yara iyileşmesinde gecikme

- Konnektif doku yapımı
- Sellüler aktivite
- Growth faktör aktivasyonu
- **Yetersiz!**

Normal



Diyabet



# Yara iyileşmesinde diyabete bağlı gecikmenin nedenleri

## Hiperinflamasyon:

- Disregüle NEToz
- Proinflammatuar kaskadda hiperaktivasyon
- Süperoksid ve sitokinlerin sentezinde artış

## ECM defekti:

- Matrix metalloproteinazlarında hiperaktivasyon
- Kollajen degradasyonunda ve proteolitik tüm aktivitede artış

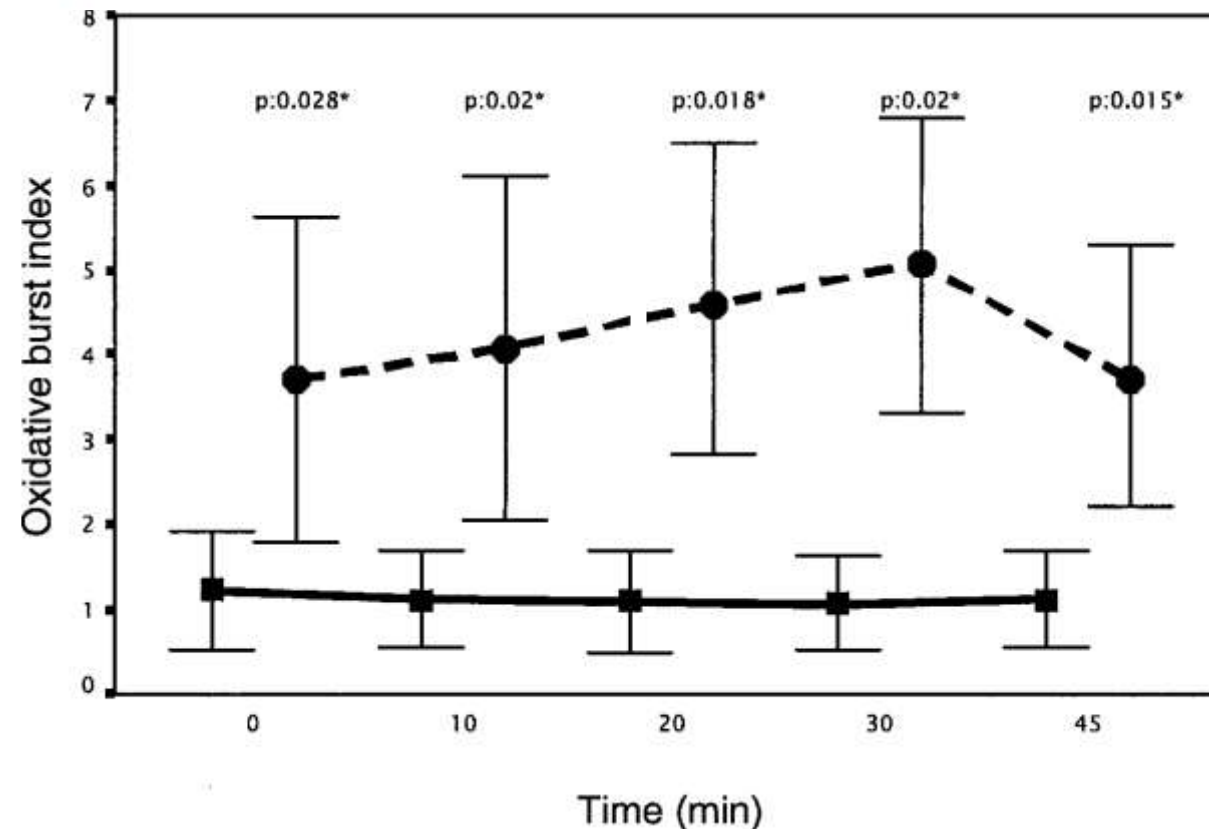
## AGE artışı:

- FGF ve TGF- $\beta$  defekti
- Fibroblast apoptozisi
- Growth faktörlerin (VEGF, FGF, vb) ve endotelial progenitör hücrelerin yetersizliğine bağlı anjiogenezis defekti



## Nicotinamide Effects Oxidative Burst Activity of Neutrophils in Patients with Poorly Controlled Type 2 Diabetes Mellitus

Zeynep Osar,<sup>1</sup> Tülay Samanci,<sup>1</sup> Gülderen Yanikkaya Demirel,<sup>2</sup> Taner Damci,<sup>1</sup> and Hasan Ilkova<sup>1</sup>



Initial oxidative burst indexes in patients with DM (*solid line*) and controls (*dashed line*).

# Diyabetik ayak sendromunun önlenmesinde glisemik kontrolün rolü

---

9 RKC, 10,897 T2DM

Intensif glisemik kontrol (Hb A1c %6-7.5):

- Ampütasyon riskini anlamlı olarak azaltır (RR 0.65; 95% CI, 0.45-0.94).
- Sensoryal duyu kaybını yavaşlatır.
- Diğer nöropatik ve iskemik değişikliklere etkisi yoktur.

## İntensif glisemik kontrol nöropatik ayak ülserinde iyileşme sürecini hızlandırır: Prospektif gözlemsel kohort çalışması

- >2-haftadır nöropatik ülseri olan 47 olgu; İzlem: 12 hafta ,
- İyileşen 17 olguda iyileşmeyen gruba göre anlamlı olarak düşük:
  - APG ( $P = .010$ )
  - PPG ( $P = .006$ )
  - 4. ve 12. haftadaki HbA<sub>1c</sub> ( $P = .001$  ve  $0.018$ )
- **Ülser iyileşmesindeki gecikme ile ilişkili faktörler:**
  - Başlangıç ülser alanı  $>10.58 \text{ cm}^2$
  - 4. haftadaki HbA<sub>1c</sub>  $> \%8.15$

## Diyabetik ayak ülserinde optimal glisemik kontrol yara iyileşmesini hızlandırır.

Mean HbA1c after admission (%)	N	Unadjusted		Model 1		Model 2		Model 3	
		OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P
≤ 7.0	30	Ref		Ref		Ref		Ref	
7.1–8.0	37	2.48 (1.24, 4.96)	0.01	2.31 (1.15, 4.62)	0.02	2.14 (1.12, 4.09)	0.02	3.01 (1.32, 6.86)	0.01
> 8.0	23	1.23 (0.47, 3.20)	0.68	1.41 (0.51, 3.90)	0.50	1.01 (0.32, 3.16)	0.99	1.26 (0.40, 3.97)	0.70

Model 1 adjusted for age, sex, BMI

Model 2 adjusted for age, sex, BMI, Wagner grade, degree of infection, DPN, previous history of amputation

Model 3 adjusted for age, sex, BMI, Wagner grade, previous history of amputation, previous history of stroke, eGFR categories, smoking status, plasma albumin concentration

## **Diyabetik Ayak Yarası ve İnfeksiyonunun Tanısı, Tedavisi, Önlenmesi ve Rehabilitasyonu: Ulusal Uzlaşı Raporu, 2024**

Ayten Kadanalı, Neşe Saltođlu, Öznur Ak, Şamil Aktaş, Fatma Aybala Altay, Taner Bayraktarođlu, Nilgün Bek, Uđur Anıl Bingöl, Birce Buturak-Küçük, Merve Çayırılı-Güner, Selda Çelik, Bülent Ertuđrul, Gaye Filinte, Nermin Olgun, Moumperra Chral Oglou, Raşit Tahir Öđüt, Emre Özker, Adil Polat, Serpil Salman, Gizem Sencer, Serkan Sürme, Alper Şener, Zeynep Oşar Siva, Hakan Uncu, Derya Yapar, Erdinç Yavuz, Eylem Tođluk-Yiđitođlu, Necip Selçuk Yontar

Diyabetik hastalarda, koruyucu hekimlik uygulamaları ile birlikte ayak yarası gelişiminin engellenmesi için hasta, hasta yakını ve tıbbi ekibin iş birliği içinde olması ve düzenli eğitimi gereklidir.