

# DİYABETİK AYAKTA GETAT UYGULAMALARI-BESLENME- MİNÖR ELEMENT

Dr. Fatih KAYA

Aksaray Üniversitesi Tıp Fakültesi

Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji A.D

- Diyabet, vücutta insülinin üretilmediği, az üretildiği veya üretilen insülinin etkili bir şekilde kullanılamadığı durumlarda ortaya çıkan, kan şekeri yüksekliğiyle seyreden kronik bir hastalıktır.
- Diyabet global açıdan çok büyük bir sorun haline gelmiştir.
- Yaşlanan nüfus, kentleşme ve değişen yaşam tarzları diğer kronik hastalıklarla birlikte diyabet epidemisini de hızla artırmaktadır.
- Diyabet bir halk sağlığı sorunudur. **Tip 2 Diyabet %80 Oranında Önlenebilir Bir Hastalıktır.**

# Uluslararası Diyabet Federasyonu (International Diabetes Federation) Verileri (Global)

2021 yılında dünyada diyabetli hasta sayısı

- **537 milyon (20-79 yaş)**
- **2030 yılında beklenen diyabetli hasta sayısı 643 milyon**
- **2045 yılında beklenen diyabetli hasta sayısı 783 milyon**

- The total number of people living with diabetes is projected to rise to **643 million by 2030** and **783 million by 2045**.

<https://idf.org/europe/our-network/our-members/turkey/>

# Uluslararası Diyabet Federasyonu (International Diabetes Federation) Verileri (Türkiye)

## **Diabetes in Turkey (2021)**

- 56,658,900

Toplam yetişkin populasyon

- 15.9% erişkin yaş grubunda diyabet prevalansı

- 9,020,900

erişkin yaş grubu diyabetli hasta sayısı

<https://idf.org/europe/our-network/our-members/turkey/>

# Diyabetin Komplikasyonları

- **Akut Komplikasyonlar**

- hipoglisemi

- diyabetik ketoasidoz

- hiperglisemik hiperosmolar non-ketotik koma (HHNK)

- **Kronik Komplikasyonlar**

- Makrovasküler**

- Koroner Arter Hastalığı (KAH)

- Serebrovasküler Hastalık

- Periferik Arter Hastalığı

- Mikrovasküler**

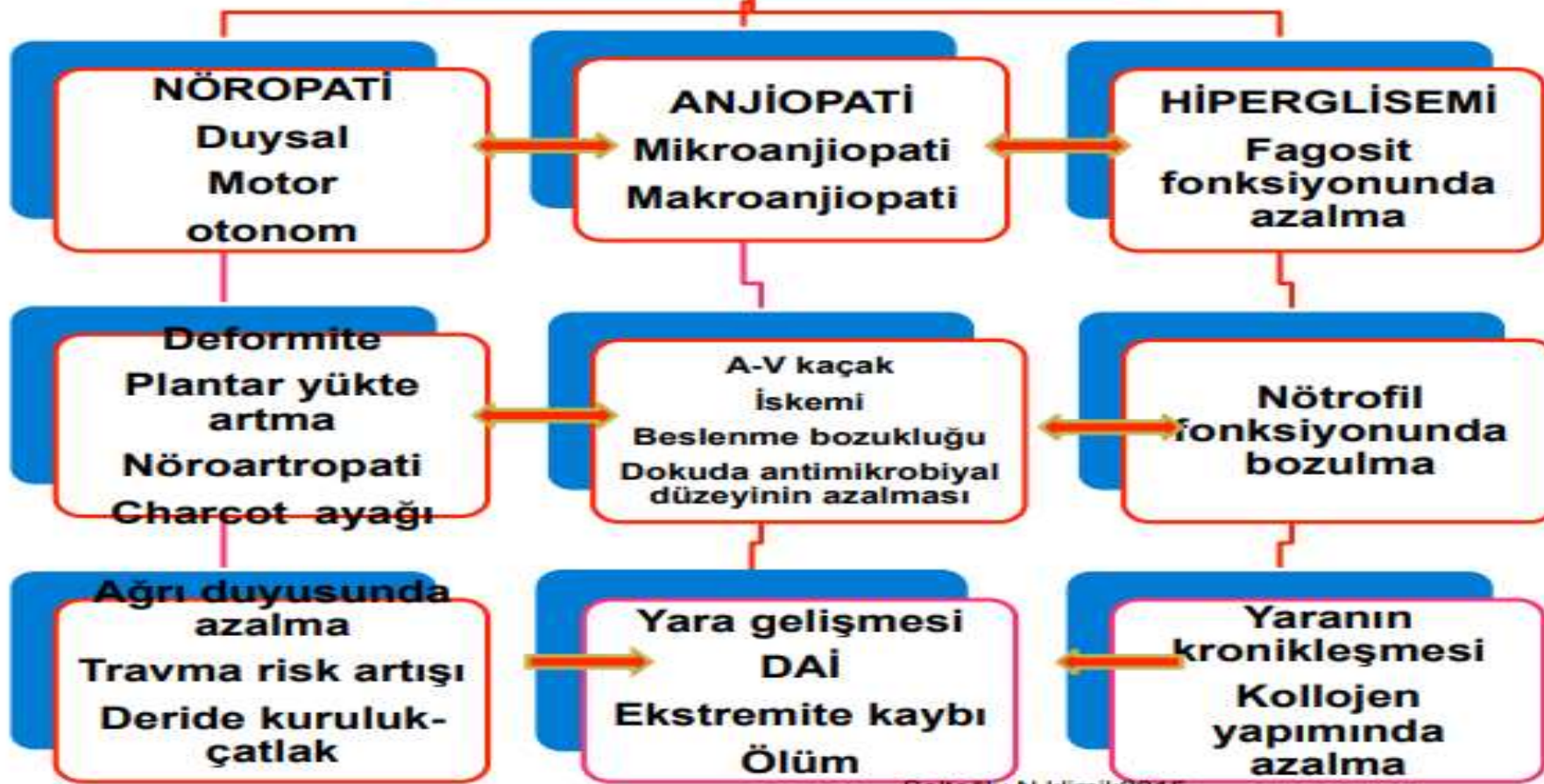
- Retinopati

- Nefropati

- Nöropati

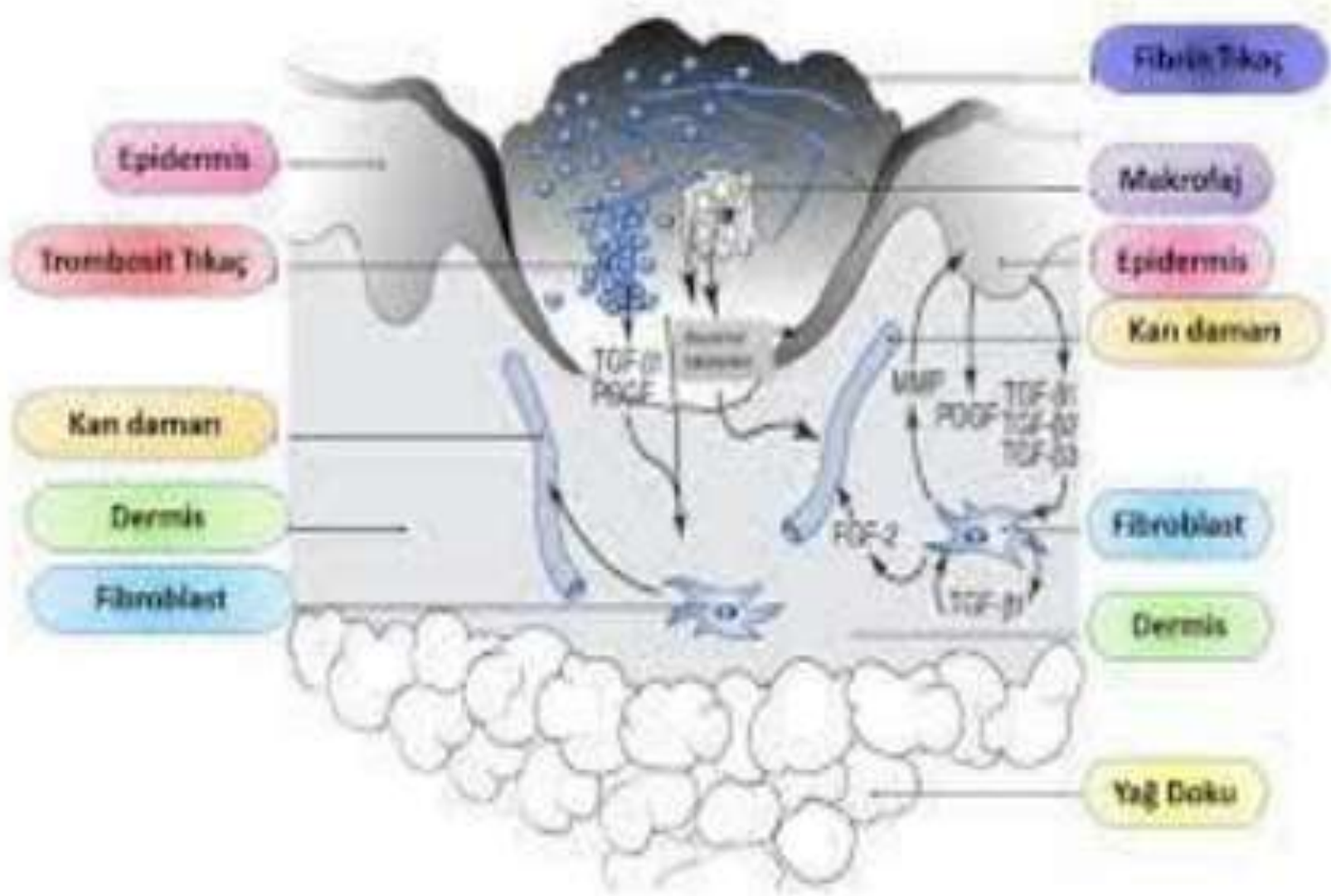
- Diyabetik Ayak**

# DİYABETİK AYAK PATOGENEZ



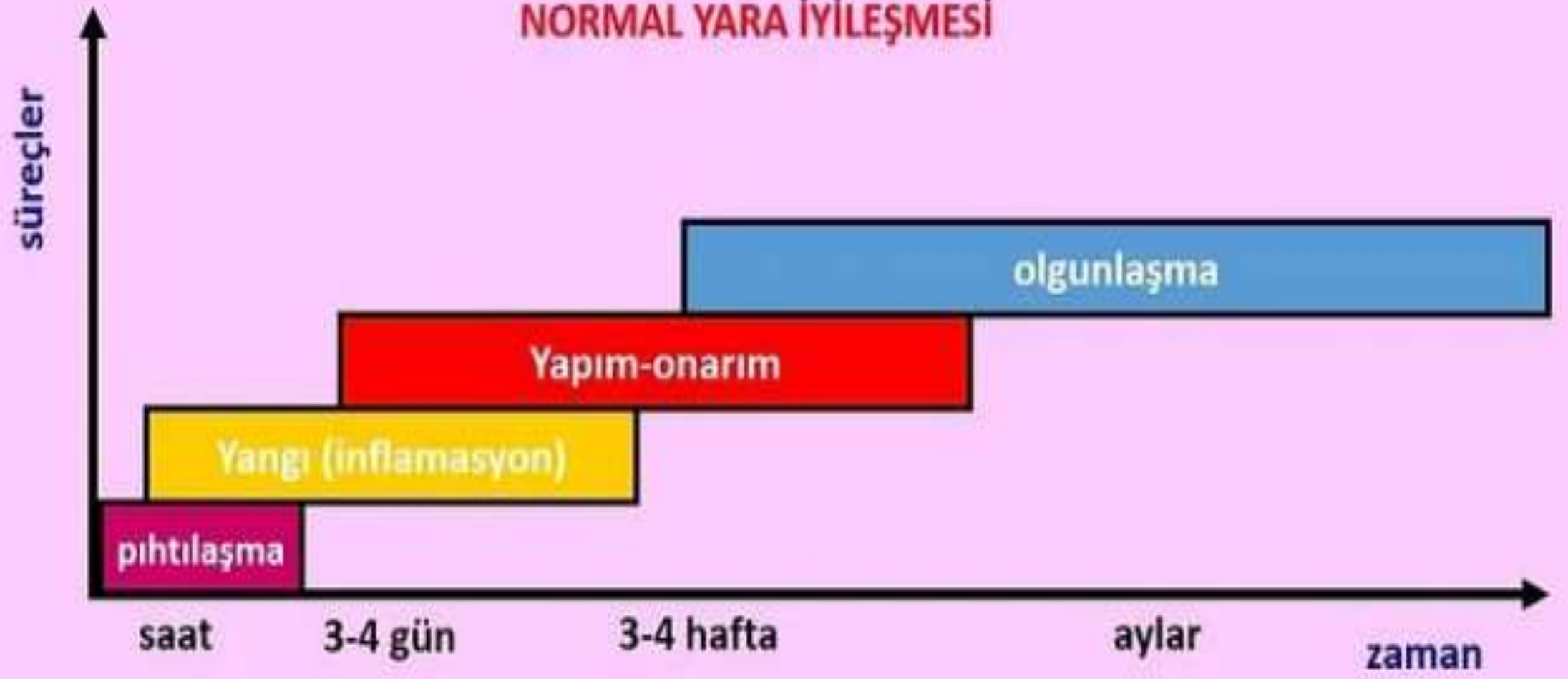
# Yara iyileşmesinin fizyopatolojisi

- Hemostaz ve enflamasyon
- Vazokonstriksiyon, lökosit göçü
- Proliferasyon
- Fibroblast birikmesi, kollajen sentezi, epitel doku oluşumu
- Maturasyon ve yeniden şekillenme/ olgunlaşma
- Bir çok hücre tipinin, çeşitli sitokinlerin ve büyüme faktörlerinin birbiriyle uyum içinde rol aldığı biyolojik, komplike, dinamik bir süreçtir





## NORMAL YARA İYİLEŞMESİ



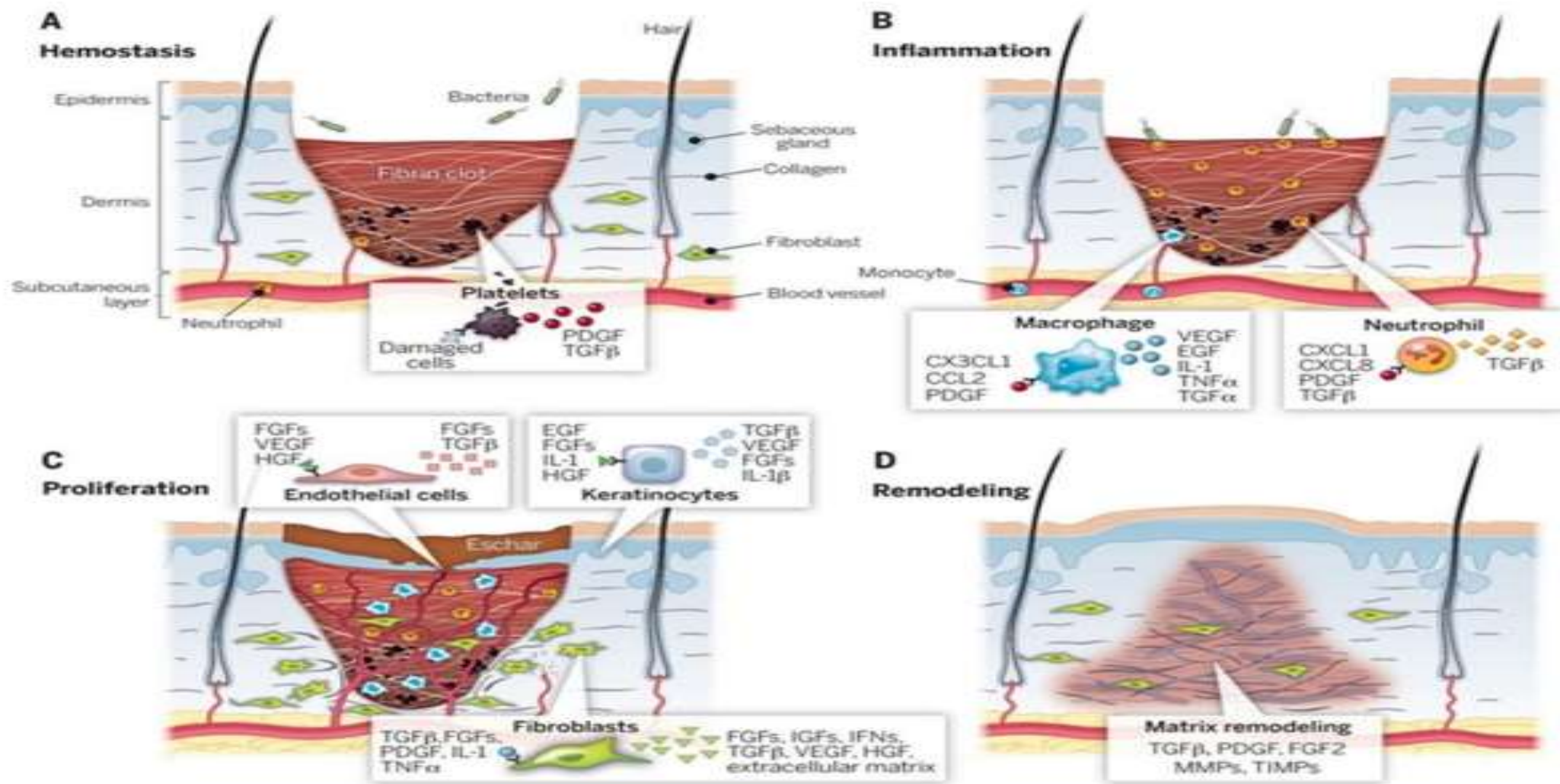


Figure 1. The four stages, key to molecular and cellular of wound repair: A) hemostasis, B) inflammation, C) proliferation, and D) remodeling. Reproduced with permission. [5] Copyright 2014, American Association for the Advancement of Science.

## Yara iyileşmesinde rol oynayan büyüme faktörleri

- PDGF (Platelet derived growth factor) (Trombosit kaynaklı büyüme faktörü)
- FGF (Fibroblast growth factor) (Fibroblast büyüme faktörü)
- TGF-Beta (Transforming growth factor) (Transforme edici büyüme faktörü)
- EGF (Epidermal growth factor) (Epidermal büyüme faktörü)
- IGF (Insulin-like growth factor) (İnsülin benzeri büyüme faktörü)
- GM-CSF ( Granülosit nmakrofaj koloni stimüle edici faktör)
- IL 1, IL 2, TNF alfa

# Yara İyileşmesini Etkileyen Faktörler

SİSTEMİK FAKTÖRLER	LOKAL FAKTÖRLER
<b>Beslenme</b>	Uygun olmayan cerrahi teknikler
Dolaşım bozuklukları	Oksijen seviyesi
Kalıtsal hastalıklar	Vasküler bozukluklar ve doku iskemisi , sigara kullanımı
Hormonlar	Lokalize enfeksiyon
Büyüme faktörleri	Yabancı cisim ile kontaminasyon
Yaş, cinsiyet, menapoz, ırk	Mekanik stres, Ölü boşluklar, Sütürler
<b>Kronik hastalıklar</b>	Yara hidrasyonu
İlaçlar	Sıcaklık
	Hematom, Ödem
	Yaranın lokalizasyonu
	Kanser, Kronik radyasyon

# Ayakta yarayı önlemenin temel taşları

- Ayakta yara gelişimini önlemek için yapılması gerekenler beş basamakta incelenebilir:
  1. Risk altındaki ayağın belirlenmesi
  2. Risk altındaki ayağın düzenli olarak gözlenmesi ve muayenesi
  3. Hastanın, ailenin ve sağlık çalışanlarının eğitilmesi
  4. Daima uygun ayakkabıların kullanımının sağlanması
  5. **Yara gelişimi için risk oluşturan durumların tedavi edilmesi**

<https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2020/10/Turkish-translation-IWGDF-2019-guidelines.pdf>

# Diyabetik Hastalarda Yara Neden Geç İyileşir

- yüksek kan şekeri düzeyinin; hücre proliferasyonu ve kollojen yapımını engellemesi,
- fibroblast oluşumu ve büyüme faktörlerini azalması,
- yara dokusu hücrelerindeki apoptozisin artması,
- anjiyojenez, granülasyon dokusu oluşumu, kemotaksi ve fagositozu azalmasına bağlı olarak enfeksiyon oluşumunun artması

gibi etkileriyle bu durumun altında yatan temel neden olduğu düşünölmektedir.

Blakytny R, Jude E. The molecular biology of chronic wounds and delayed healing in diabetes. Diabet Med 2006; 23: 594-608

- Diyabetik ayakta metabolik kontrol ve beslenme durumunun değerlendirilmesi ve kontrolü önem arz etmektedir.

# Diyabetik Ayakta Metabolik Kontrol

- DA yarası olan hastalarda hiperglisemi, nöropati, hipertansiyon ve hiperlipidemi tedavisi sağlanmalıdır.



# Diyabetik Ayakta Hiperglisemi Kontrolü-1

- Hipergliseminin, lökositlerin migrasyon ve adezyonunu, fagositozu ve opsonizasyonu bozduğu bilinmektedir. Bu nedenle tüm DA yarası olanlarda iyi bir glisemik kontrol sağlanması hedeflenmelidir.
- DAİ olan hastalarda glisemik hedefler belirlenirken infeksiyon ve yaranın derecesinin dışında; hastanın yaşı, yaşam beklentisi, diyabetinin süresi, daha önceki diyabet kontrolü, diyabet tedavisi, var olan diyabet komplikasyonları, eşlik eden diğer hastalıkları ve kullandığı diğer ilaçlar dikkate alınmalıdır.

# Diyabetik Ayakta Hiperглиsemi Kontrolü-2

- Yarası yüzeysel olup hastanede yatmayan, komorbiditeleri bulunmayan, hipoglisemiye eğilimli olmayan ve yaşam beklentisi uzun olan düşük riskli hastalarda HbA1c düzeyi %6.5'i aşmamalıdır.
- ,Açlık kan glukoz düzeyinin 70-120 mg/ dl arasında ve ikinci saat postprandiyal kan glukoz düzeyinin 140 mg/dl'nin altında olması hedeflenir.
- Hastanede yatmayan ve Wagner Derece 3 yarası olan orta riskli hastalarda ek komorbiditeler yoksa kan glukoz düzeyinin açlık veya öğün öncesinde 130 mg/dl'yi aşmaması, tokluk döneminin ikinci saatinde 160 mg/dl'nin altında tutulması ve HbA1c hedefinin %7.0-7.5 olması yeterlidir.

# Diyabetik Ayakta Hiperglisemi Kontrolü-3

- Amerikan Klinik Endokrinologlar Birliği (AAACE) ve Amerikan Diyabet Derneği (ADA), yoğun bakım ünitesi dışında hastanede yatan ve insülin tedavisi almakta olan hastalarda öğün öncesi ölçülen kan glukoz düzeyinin 140 mg/dl'den, herhangi bir zamanda ölçülen glukoz düzeyinin ise 180 mg/ dl'den düşük olmasını önermektedir. Bu hastalarda özellikle hipoglisemilerden korunmak için HbA1c hedefinin %7.5-8.0 aralığında tutulması daha güvenlidir .

# Diyabetik Ayakta Hiperglisemi Kontrolü-4

-Hiperglisemi tip 2 diyabette nöropati gelişimi için major etiyolojik faktör olarak bilinmektedir.

Boulton AJ. Diabet Med 1998;15(4):s57-9

-Hiperglisemi nötrofil fonksiyonunu bozar, konak defansını azaltır.

Weintrob AC, UpToDate 2011

-İngiltere'de yapılan prospektif diyabet çalışmasında; HbA1c'de %1'lik azalma, nöropatiyi içeren vasküler komplikasyonları %25 azalttığı belirlenmiştir.

UK Prospective Diabetes Study Group. Lancet 1998; 352: 854-865

# Diyabetik Ayakta Hiperglisemi Kontrolü-4

- Diyabetik Ayak Yarası Olan Hastalarda Glisemik Kontrol Hedefleri

<b>Parametre</b>	<b>Derece 1 Yara (Düşük Riskli)</b>	<b>Derece 2-3 Yara (Orta Riskli)</b>	<b>Derece 4-5 Yara (Yüksek Riskli)</b>
HbA1c (%)	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0
Preprandiyal (açlık) glukoz (mg/dl)	70-120	70-130	70-140
Postprandiyal (ikinci saat) glukoz (mg/dl)	80-140	80-160	80-180

# Diyabetik Ayakta Nöropati Kontrolü

- Tüm diyabetik hastaların öykü ve fizik muayenesinde (10 gr'lık monofilamanla ve 128 Hz titreşimli diyapozonla) nöropati varlığı araştırılmalıdır.
- Ağrılı diyabetik nöropati tedavisinde basit nonspesifik analjezikler,  $\alpha$ -lipoik asid, karbamazepin, gabapentin ve pregabalin gibi spesifik antikonvülzan ilaçlar, amitriptilin, spesifik serotonin "reuptake" inhibitörleri (SSRI) gibi diğer antidepresanlar ve gerekirse opioid alkaloidler kullanılmaktadır.

# Diyabetik Ayakta Hipertansiyon Kontrolü

- Diyabetik hastalarda kan basıncı hedefi  $< 140/80$  mmHg olmalıdır. Hipertansiyon tedavisinde ilk yeğlenecek ilaç grupları anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri (ACE-İ) veya anjiyotensin reseptör blokerleri (ARB) olmalıdır. Bu ilaçlar aynı zamanda mikroalbüminüriyi de azaltma yönünde olumlu etkilidir.
- Tiazid grubu diüretikler, kalsiyum kanal blokerleri, spironolakton ve seçilmiş olgularda  $\beta$ -blokerler, kombinasyon tedavisinde seçilecek diğer ilaç gruplarıdır.

# Diyabetik Ayakta Hiperlipidemi Kontrolü

- Kötü glisemik kontrollü diyabetik hastalarda trigliserid yüksekliği ve HDL-kolesterol düşüklüğüyle seyreden bir dislipidemi vardır. Glisemik kontrol sağlandığı zaman diyabetik dislipidemi de düzelir.
- Serumda LDL-kolesterol düzeyi  $< 100$  mg/dl , HDL- kolesterol düzeyi erkekte  $> 40$  mg/dl ve kadında  $>50$  mg/dl, trigliserid düzeyi ise  $<150$  mg/dl olmalıdır.
- Hiperlipidemi tedavisinde kolesterol yüksekliği ön plandaysa statinler (simvastatin, atorvastatin, rosuvastatin), glisemik kontrol sağlandığı halde trigliserid düzeyi yüksekse fibratlar (fenofibrat, gemfibrozil) yeğlenmelidir



# Diyabetik Ayakta Beslenme-1

Diyabetik ayak ülser gelişimde metabolik kontrol ve beslenme önem arz etmektedir.

Bozulmuş nutrisyonel durumda azalmış anabolizma, artmış katabolizma ve kronik yara oluşumu gözlenmektedir.

Tatti P, Barber A. Nutritional Treatment of DiabeticFoot Ulcers - A Key to Success. In: Dinh T, ed. Global perspective on diabetic foot ulcerations, 2011, p:202-216

Yara iyileşmesinde ortamda var olan besinsel substratlar önemlidir.

Bireyin beslenme ve hidrasyon durumu doku canlılığının korunmasında, hasar durumunda doku tamirinin desteklenmesinde ve yara bakımının yönetiminde önemli bir rol oynar

National Pressure Ulcer Advisory Panel, European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Quick Reference Guide. Emily Haesler (Ed.)2014. Cambridge Media: Osborne Park, Australia. 2014.p.201

# Diyabetik Ayakta Beslenme-2

- Besin ögelerinin alımının yetersiz olması inflamatuvar sürecin uzamasına, fibroblast proliferasyonunun azalmasına ve kollajen sentezinin bozulmasına neden olarak yara iyileşmesini geciktirmektedir.
- Beslenme durumu komplikasyonların gelişimi, hastanede kalış süresi, yaşam beklentisi ve diğer sonuçlarla belirgin olarak ilişkilidir ve buna eşlik eden diyabetin varlığı ile bu faktörler daha da ilerler .

# Diyabetik Ayakta Beslenme-3

- Bir çalışmada, Wagner sınıflamasına göre evre 1-5 arası 192 DAÜ'lü hasta ile Wagner'e göre evre 0 olan 60 hastada sübjektif global değerlendirme (SGA), biyokimyasal parametreler, antropometrik ölçümler değerlendirilmiş, tüm diyabetik ayaklı hastaların %62'sinde malnütrisyon saptanmıştır. SGA ile infeksiyon arasında ilişkinin anlamlı olduğu bildirilmiştir.

Zhang SS, Tang ZY, Fang P, Qian HJ, Xu L, Ning G. Nutritional status deteriorates as the severity of diabetic foot ulcers increases and independently associates with prognosis. *Expl Ther Med* 2013;(5)1:215-22

# Malnütrisyon

- Avrupa Klinik Beslenme ve Metabolizma Derneği (European Society Parenteral Enteral Nutrition [ESPEN]) tanım olarak malnütrisyonu řu şekilde tanımlamaktadır.

1.Dünya Sağlık Örgütü'nün (World Health Organisation [WHO]) düşük vücut ağırlığı olarak kabul ettiği  $< 18.5\text{kg} / \text{m}^2$  vücut kitle indeksi (BKİ) değerinin olması,

2.istemsiz vücut ağırlık kaybı ve azalmış BKİ veya düşük yağsız vücut kitle indeksinden (FFM) en az birisinin ilk kritere eşlik etmesidir

- Amerika Parenteral ve Enteral Beslenme Derneği (American Society Parenteral Enteral Nutrition [ASPEN])
  - düşük enerji alımı, vücut ağırlığı kaybı, kas kütlesi kaybı, subkütan yağ kaybı, sıvı birikimi, el kavrama gücü gibi altı malnütrisyon kriterinden en az ikisinin varlığı

- Diyabetik ayaklı hastaların %84.8'inin beslenme durumu bozulmuştur. Diyabetik ayağın şiddeti ve bununla ilişkili inflamatuvar yanıt, besin ögesi eksikliklerini şiddetlendiren negatif protein metabolizmasıyla ilişkilidir

- Beslenme desteğine olan ihtiyacın belirlenmesi amacıyla beslenme durumunun saptanması ve enerji alımı, makro ve mikro besin ögesi eksikliklerinin beslenme desteği ile karşılanması yara iyileşmesini ve organları koruma sürecini olumlu etkilemektedir.

. Gau BR, Chen HY, Hung SY, Yang HM, Yeh JT, Huang CH, Sun JH, Huang YY. The impact of nutritional status on treatment outcomes of patients with limb-threatening diabetic foot ulcers. J Diabetes Complications. 2016;30:138-42

- Enerji anabolizma, nitrojen sentezi, kollajen oluşumu ve yara iyileşmesi için gereklidir. Glukoz, kollajen sentezi için majör yakıt kaynağıdır.
- Yaş, cinsiyet, komorbidite, aktivite, hastalık, stres faktörü ve şiddeti, yara sayısı, büyüklüğü enerji ihtiyacını belirleyen faktörlerdir.
- İyileşme süreci, hücre proliferasyonu, protein sentezi ve enzim aktivitelerindeki artış enerji ve protein gibi substratları gerektirmektedir.



- Ulusal Bası Ülseri Öneri Paneli, Avrupa Bası Ülseri Öneri Paneli ve Pan Pasifik Bası Yarası Birliği'nin 2014 yılında yayınlamış olduğu referans rehberinde bası yarası riski altındaki ve mevcut yarası olan hastalar için enerji alımı 30-35 kcal/kg/gün, protein alımı ise 1.25-1.5 g/kg/gün olarak belirlenmiştir (NPUAP, EPUAP, PPPIA, 2014)

- Yara iyileşmesinde makro besin öğelerinin dağılımları ile ilgili olarak toplam enerjinin %55-60'ının kompleks karbonhidratlardan, %20-25'inin yağlardan, %20-25'inin proteinlerden karşılanması gerektiğini belirtilmiştir (Demling, 2009)

- Beslenme durumunun düzeltilmesinde besin ögesi takviyesi tamamlayıcı terapötik bir önlem olabilir.

Vas PRJ, Edmonds ME, Papanas N. Nutritional supplementation for diabetic foot ulcers: the big challenge. Int J Low Extrem Wounds. 2017;16(4):226-9.

**Makro  
Besin  
Öğeleri**

Protein

Karbonhidrat

Yağ

**Mikro  
Besin  
Öğeleri**

Vitaminler

Mineraller

İz Elementler

## Mikro Besin Öğeleri

### Vitaminler

#### Suda Çözünen Vitaminler

B2	C Vitamini
B1	Pantotenik Asit
B12	Biotin
B6	Folik Asit

#### Yağda Çözünen Vitaminler

A Vitamini	K Vitamini
D Vitamini	E Vitamini

### Mineraller

Kalsiyum	Fosfor
Sülfür	Sodyum
Demir	Magnezyum
Potasyum	

### İz Elementer

Krom	Flor
Kobalt	Mangan
Çinko	Silisyum
Selenyum	Bor
İyot	Bakır

# MAKROBESİN-PROTEİN

- Yara iyileşmesini içeren enzimlerin sentezi, hücre proliferasyonu ve kollajen bağ doku oluşumu için gereklidir.
- Pozitif nitrojen dengesi için yeterli miktarda protein yara iyileşmesinin tüm safhalarında gereklidir.
- Protein alımı 1.25-1.5 g/kg/gün olarak önerilmektedir (dehidrasyon ve renal yük göz önünde bulundurulmalı)
- Protein gereksiniminin yanı sıra aminoasit gereksinimi de önemlidir. Arginin ve glutamin yara iyileşmesinde önemli rolü olan iki aminoasittir

Arnold M, Barbul A. Nutrition and wound healing. Plast Reconstr Surg. 2006;117 (7 Suppl):42-58.

# MAKROBESİN-PROTEİN

## ARGİNİN

-İnflamasyonda esas olan nitrik oksit için öncüdür ve kollajen üretiminde de kullanılır.

-Akut yarada doku gerilimini iyileştirir.

-Çalışmalar oral arginin desteğinin (17-30 g/gün) yara iyileşmesinde yararlarını göstermiştir ancak kronik yara iyileşmesindeki rolü kesin olarak tanımlanmamıştır.

-Güvenilir dozu kesinlik kazanmamıştır.

-Argininin alt ekstremitte amputasyonunu önlediği ve diyabetlilerde kronik ülserin iyileşme zamanına olumlu etkileri olduğu çalışmalarda gösterilmiştir.

Arana V, Paz Y, González A, Méndez V, Méndez JD. Healing of diabetic foot ulcers in L-arginine-treated patients. Biomed Pharmacother. 2004;58(10):588-97

## **ARGİNİN**

-Aynı zamanda büyüme hormonu sekresyonunu uyarıcı olarak bilinmesi ile de antiaging çalışmalarında dikkati çekmektedir.

-Ceviz, fındık, susam, ayçiçeği, esmer pirinç, kuru üzüm, hindistancevizi, badem, tahıllar, tavuk, çikolata, mısır ve yulaf zengin arjinin kaynaklarıdır.



## GLUTAMİN

- Plazmada en bol bulunan aminoasittir ve hücre nükleotidlerinin donörüdür.
- Protein sentezinin uyarılmasını ve bağışıklık fonksiyonunun desteklenmesini sağlar.
- Kollajen oluşumunda da etkindir.
- ESPEN'e göre kritik travmalı hastada ilk beş gün 0.2-0.3 g/kg/gün glutamin önerilir, ancak kronik yara iyileşmesinde 10-15 gün gibi bir sürede kullanılmalıdır.

Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. Clin Nutr. 2019;38: 48-79

## GLUTAMİN

-Yara iyileşmesinin enflamatuvar immün cevabında çok önemli rolü vardır.

Arnold M, Barbul A. Nutrition and wound healing. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117: 42-58.

-10 günün üzerinde 0,3 g/kg/gün enteral glutamin kullanımı sonrasında plazma glutamin seviyesinin arttığı ve yara iyileşmesini hızlandığı gösterilmiştir.

Juang P, Fish D, Jung R, MacLaren R. Enteral glutamine supplementation in critically ill patients with burn injuries: a retrospective case-control evaluation. *Pharmacotherapy*. 2007; 27: 11–9.

# MAKROBESİN-YAĞ

- Prostoglandinler hücre metabolizması ve inflamasyonda major rol oynar ve prostoglandin sentezi diyetle bulunan linoleik ve araşidonik aside bağılı olduğundan yetersizliği, yara iyileşmesini bozar.
- Omega-3 (n-3) yağ asitlerinin eklenmesi immün fonksiyonu iyileştirir, infeksiyon oranını azaltır ve yaşam süresini arttırır.

Arnold M, Barbul A. Nutrition and wound healing. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117 (7 Suppl):42-58.

# MİKROBESİN-VİTAMİNLER



- **A vitamini**

-Sebzelerdeki karotenden elde edilen yağda çözünür bir vitamindir.

-Enflamasyon fazında makrofajların çoğalma ve aktivasyonuna katkıda bulunduğu, kollajen aktivitesini düzenlediği, epitel hücre farklılaşmasını desteklediği ve immün cevabı stimüle ettiği bildirilmiştir.

-Kronik kortikosteroid kullanan hastalarda, diyabetik hastalarda, ciddi yaralanması olan hastalarda, kemoterapi veya radyoterapi alan hastalarda 25.000 IU/gün dozunda A vitamini kullanımı önerilmiştir.

Brown KL, Phillips TJ. Nutrition and wound healing. Clin Dermatol 2010; 28: 432-9.

-Yüksek dozu toksik etki yaratabilir.

-A vitamini sebzeler içerisinde en fazla, nane ve rokada bulunmaktadır. Maydanoz, havuç, ıspanak, semizotu ve tatlı patates A vitamini açısından zengindir

# MİKROBESİN-VİTAMİNLER

- **B vitamin kompleksi**

-Et, süt, sebze, balık ve bira mayasında bulunan 8 adet suda çözünür vitaminden oluşmaktadır.

-B vitamin kompleksi; hücre çoğalmasına, bağışıklık ve sinir sistemi fonksiyonunun artmasına, sağlıklı cilt ve kas tonusunun korunmasına, metabolik hızın yükselmesine yardımcı olur.

-B vitamini eksiklikleri yara iyileşmesini bozar ve deri bulguları olan birçok bozukluk ile ilişkili olabilir.

-Özellikle, B1 (tiamin) eksikliğinin yara iyileşmesini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir

- **C vitamini**

-Askorbik asit, demir ve oksijenle beraber kollajen sentezi sırasında, lizin ve prolinin hidrolizasyonu için gerekli olan suda çözünen bir vitamindir.

-C vitamini eksikliği kollajen sentezinde azalma, anjiyogenezde düşüş ve hemorajide artmaya yol açmaktadır.

-Eksikliği olmayan hastalarda ek olarak verilmesi yara iyileşmesini hızlandırmaz.

-Eksikliğinde günde 1-2 g C vitamini verilmesi önerilmektedir.

-C vitamini güçlü indirgeyici aktivitesinden dolayı aynı zamanda güçlü bir antioksidandır.

## • C Vitamini

- Süperoksit ve hidroksil radikali ile kolayca reaksiyona girerek onları temizler. Oksidatif patlama sırasında, reaktif moleküller çevreye yayılarak mutasyonlara, hücre hasarına, enflamasyona, koruyucu enzimlerin inaktivasyonuna ve lenfosit proliferasyonunun inhibisyonuna neden olurlar.
- Askorbik asitin önemli fonksiyonlarından biri de oksijen türevi olan hidroksil, süperoksit gibi serbest radikallerin harabiyetinde rol oynamasıdır.
- C vitamini yönünden maydanoz, karnıbahar, yeşil biber, acı kırmızı biber ve domates gibi sebzeler çok zengindir. Ancak sebzelerin pişirilmeye hazırlanması ve pişirilmesi esnasında kolaylıkla kaybolabilmektedir.

- **E vitamini**

- Antioksidan özelliği ile hücre membran bütünlüğünün korunmasını sağlar. Yumurta, avokado, fındık, ıspanak ve kuşkonmazda bulunan yağda çözünen bir vitamindir.
- Diyabetik farelerde, topikal uygulamanın oksidatif stresi azalttığı, kollajen içeriğini arttırarak iyileşmede anlamlı değişikliklere neden olduğu gösterilmiştir.
- E vitamininin yara iyileşmesi üzerinde olumlu etkisini gösteren hayvan deneyleri bulunmasına karşın, insanda olumlu etkisini gösteren çalışma bulunmamaktadır.



- **E vitamini**

- Kobaylar üzerinde yapılan bir çalışmada E vitamininin C vitamini ile birlikte kullanımın yara iyileşmesi üzerine sinerjik etkili olduğunu göstermiştir.

ÇUHADAR S, HALILOĞLU S (2012). Kobaylarda vitamin C ve vitamin E uygulamalarının yara iyileşmesi, doku mineral madde ve hidrokspolin düzeyleri üzerine etkileri. Eurasian Journal of Veterinary Sciences, 28(2), 87 - 93

- **K vitamini**

-Yağda çözünen bir vitamindir. Yeşil yapraklı sebzeler, maydanoz, avokado, kivi, et, yumurta ve süt K vitamini içeren besinlerdir.

- II, VII, IX ve X numaralı pıhtılaşma faktörlerinin üretiminde önemli bir unsur olduğundan, eksikliğinde yara içinde hematom oluşur. İyileşmeyi geciktirir ve bölgeyi enfeksiyona eğilimli hale getirir.

# MİKROBESİN-MİNERALLER



- **Magnezyum (Mg)**

-Protein ve kollajen yapımı ve doku gelişimi için gerekli enzimler için kofaktör olarak görev alan önemli bir eser elementtir.

-Adenozintrifosfat (ATP) ile etkileşime girerek yara iyileşmesi sırasındaki kollajen sentezini destekler.

-12 hafta Mg takviyesi alan diyabetik ayak ülserli hastalarda, ülser boyutu, glukoz metabolizması, serum CRP düzeyi üzerinde Mg takviyesinin olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir. Yine bu çalışmada düşük Mg seviyelerinin yüksek kan glukoz ve HBA1c seviyeleri ve düşük HDL seviyeleri ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır.

Keşkek ŞÖ, Kırım S, Karaca A, Saler T. Low serum magnesium levels and diabetic foot ulcers. Pak J Med Sci. 2013;29(6):1329-33.

Table-II: Magnesium levels and other biochemical measurements of the groups.

	<i>Diabetes Mellitus with foot ulcer N=49</i>	<i>Diabetes Mellitus without foot ulcer N=49</i>	<i>Health group N=49</i>	<i>p</i>
Serum fasting glucose (mg/dl)	221.5±85.2	184.9±65.6	90.1±10.4	<0.001
HBA1C %	10.0±1.8	8.5±1.6	5.5±0.2	<0.001
Triglyceride (mg/dl)	216.2±109.9	178.1±90.4	139.7±54.9	0.007
HDL (mg/dl)	39.2±8.7	41.4±8.9	44.3±8.6	0.019
LDL (mg/dl)	110.9±30.9	119.3±39.1	125.2±34.2	0.129
Creatinine (mg/dl)	0.84±0.23	0.86±0.21	0.82±0.16	0.669
Magnesium (mg/dl)	1.73±0.19	1.91±0.12	2.35±0.27	<0.001

- **Çinko (Zn)**

- DNA sentezi, protein, kollajen sentezinde, hücre proliferasyonunda, immün fonksiyonda önemli rol oynar.
- Yara iyileşmesi için gerekli olan, protein sentezinde DNA-RNA polimeraz enzim sisteminin, kollajenaz ve metalloproteazların kofaktörüdür
- Erkekler için 11 mg/gün, kadınlar için 8 mg/ gündür. Yara iyileşmesinde 40 mg/güne kadar (10 gün) çıkılabilir.
- Diyabetik ayak yarası olan hastada Zn suplementasyonunun ülser ve metabolik parametreler üzerine olumlu etki gösterdiği bildirilmiştir.

Molnar JA,1, Underdown MJ, Clark WA. Nutrition and chronic wounds. Adv Wound Care (New Rochelle). 2014.1;3(11):663–81.

- **Çinko (Zn)**

- A ve C vitamininin emilimini arttırır

- Eksikliğinde epitelyal ve fibroblastik proliferasyonun azaldığı gösterilmiştir.

- Yara bakımında, çinkonun topikal uygulanmasının antiseptik ve antiinflamatuvar rol oynadığı bildirilmiştir.

- **Demir (Fe)**

- Et, pekmez, yumurta, soya fasulyesi, kuru meyveler, yeşil yapraklı sebzelerde bulunur.
- Kollajen sentezi sırasında, C vitamini ve oksijenle birlikte lizin ve prolinin hidrolizasyonu için gerekli bir elementtir.
- Demirin oksijen taşıyıcı fonksiyonu da yara iyileşmesine etki eder

- **Bakır (Cu)**

- Karaciğer, balık, kabuklu hayvanlar, bezelye, fındık, ceviz, mantar, çavdarda bulunan, birçok enzim sistemi için kofaktör olan mineraldir. Kollajen fibrillerinin kovalent çapraz bağlarının oluşumunda rol oynar.



- **Selenyum**

-Balık, et, işlenmemiş tahıl ürünleri, süt ürünleri, soya fasulyesi gibi besinlerde bulunur. Glutasyon peroksidazın önemli bir bileşeni olarak biyolojik membranları korumak için serbest radikal temizleyicisi gibi davranır.

# DİĞERLERİ

- **Beta-hidroksi-beta-metilbutirat (HMB)**

- HMB iskelet kasında üretilen bir lösin metabolitidir.

- Lösin'in %5'i kas hücrelerinde HMB'a metabolize olduğundan, yaşlılarda takviye gereklidir.

- İn vitro koşullarda yapılan çalışmada, HMB'nin; kas kaybının tedavisinde miyogenezin artmasında, kas apoptozunun azalmasında ve kas proteini döngüsünü pozitif etkilemesinde rolü vardır.

- HMB yaşlılarda kas kütlesini, gücünü arttırmak için etkili gibi görünmektedir.

- Önerilen doz 3 g/ gündür. HMB, besin olarak sadece greyfurt, avokado, kuşkonmaz ve yayın balığı gibi besinlerde çok az miktarda bulunur

- **Bromelain**

- Ananasta bulunan, proteolitik enzimlerin karışımıdır.
- Enflamasyonun giderilmesine yardımcıdır.
- Yapılan araştırmalara göre yaralanmalarda, operasyon sonrası meydana gelen ödemlerde enflamasyonu azaltmakta ve yara iyileşmesini hızlandırmaktadır.
- Bromelainin cerrahların ilgisini çekmesinin bir sebebi de hematoma hızla rezorbsiyonunu sağlayan etkisidir.

- **Glukozamin**

-Ekstrasellüler matriksin önemli bir parçası olan hyalüronik asit ve glikozaminoglikanlar doku tamiri sırasında salgılanırlar.

-Glukozamin, hyaluronik asit sentezi için bir substrattır. Cerrahi veya travmada hem bir kaç gün önce hem de bir kaç gün sonra oral glukozamin kullanılmasının, yarada hyaluronik asit üretimini arttırdığı, iyileşmeyi hızlandırdığı ve skar oluşumu ile ilişkili komplikasyonları en aza indirdiği bildirilmektedir.

-Tavuk kemiği iliğinde, karides ve istakoz gibi hayvanların kabuklarında doğal olarak bulunan bir maddedir.

- Sonuç olarak diyabetik ayak yarasını tedavi etmek için kanıta dayalı bir kılavuz bulunmamakla birlikte NPUAP (National Pressure Ulcer Advisory Panel) , basınç ülserlerinin önlenmesi ve tedavisi için kanıta dayalı beslenme önerileri geliştirmiştir. NPUAP'ın beslenme önerileri yara iyileşmesini desteklemek için mikro ve makro besin öğelerinin alım düzeylerinin arttırılmasına odaklanmıştır. Çeşitli besin öğelerinin yara iyileşmesi üzerindeki etkisi, deneysel çalışmalarla gösterilmiştir ancak kılavuzlarda yer almamaktadır

# Diyabetik Ayakta GETAT Uygulamaları

- Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre; geleneksel ve tamamlayıcı tedavi fiziksel ve ruhsal hastalıklardan korunma, bunlara tanı koyma, iyileştirme veya tedavi etmenin yanında sağlığın iyi sürdürülmesinde de kullanılan, farklı kültürlere özgü teori, inanç ve tecrübelerle dayalı, izahı yapılabilen veya yapılamayan, bilgi, beceri ve uygulamalar bütünüdür.

World Health Organization [Internet]. General guidelines for methodologies on research and evaluation of traditional medicine. 2000. [Cited 2021 Dec 20]. Available from: [https://www.who.int/whr/2000/en/whr00\\_en.pdf](https://www.who.int/whr/2000/en/whr00_en.pdf).

- Uygulamalar, ülkenin kendi geleneklerinden oluşan ve var olan sağlık sistemine işlenmemiş sağlık uygulamalarını kapsadığında 'tamamlayıcı', 'geleneksel' veya 'alternatif tıp' şeklinde adlandırılır.

- GETAT temelde 5 kategoride incelenebilmektedir.

1-Alternatif ve Medikal Sistemler (Akupunktur, homeopati)

2-Beden-zihin müdahaleleri (Dua etme, müzik/ resim/ dans, hipnoz)

3-Biyolojik temelli tedaviler (Bitkisel tedaviler, diyet ve beslenme, makrobiyotik diyet, megavitamin tedavisi, esansiyel yağlar, ginkgo biloba, balık yağı, soya proteini)

4- Manipülatif ve beden temelli tedaviler (Masaj, refleksoloji, hidroterapi, akupressur)

5- Enerji terapileri (Reiki, teropatik dokunma)

# YARA İYİLEŞMESİ VE DİYABETİK YARA TEDAVİSİNDE KULLANILAN TIBBİ BİTKİLER

- Dünya nüfusunun %60'ı ve gelişmekte olan ülkelerin %60-90'ı birinci basamak sağlık hizmetlerinde geleneksel tıbbi bitkileri kullanmaktadır.

Kunwar PM, Bussmann RW. Ethnobotany in the Nepal Himalaya. J Ethnobiol Ethnomed 2008; 4: 24–29.

- Bununla birlikte geleneksel tıpta kullanılan her üç ilaçtan biri yara ve cilt hastalıklarında kullanılırken sentetik ilaçların sadece %1-3'ü bu hastalıklarda kullanılmaktadır

Mantle D, Gok MA, Lennard TW. Adverse and beneficial effects of plant extracts on skin and skin orders. Adverse Drug React Toxicol Rev 2001; 20: 89–103.





- **Acalypha langiana** yapraklarının sulu özütü geleneksel Meksika tıbbında yara temizliğinde ve doğum sonrası kanamalarda vajinayı yıkamak amacıyla kullanılmaktadır.
- Gutierrez ve arkadaşları geleneksel tıpta kullanılan bu bitkinin sulu ekstresinin yara iyileştirici etkisini diyabetik yara modeli üzerinde incelemek amacıyla bu ekstrenin farklı konsantrasyonlarını (sırasıyla % 0.05, %0.1, %0.2, %0.4 ve %0.5) topikal olarak ratlara 7 gün boyunca uygulamış, doza bağımlı olarak yara kontraksiyonunun ve gerilme gücünün arttığını, konjesyon ve ödem oluşumunun azaldığını ve doku rejenerasyonunun hızlandığını rapor etmişlerdir.

Perez Gutierrez RM, Vargas SR. Evaluation of the wound healing properties of *Acalypha langiana* in diabetic rats. *Fitoterapia* 2006; 77 : 286-289.

- Liliaceae familyasına ait **Aloe vera (sarı sabır)** bitkisinin yara iyileştirici özelliği bilinmekte ve bu amaçla binlerce yıldır kullanılmaktadır. Aloe vera'nın içerdiği C vitamini, çinko, esansiyel yağ asitleri ve amino asitler sayesinde yara iyileşme fazlarına çeşitli aşamalarda katkı sağladığı bilinmektedir
- **Rosmarinus officinalis (biberiye)** bitkisinin toprak üstü kısımlarının sulu ekstresi ve esansiyel yağları yara iyileşmesinde Ürdün'de kullanılmaktadır.
- **Martynia annua** bitkisinin antioksidan etkisi ile yara iyileşmesini hızlandırdığı deneysel hayvan modeli bir çalışmada gösterilmiştir.

Lodhi S, Singhai AK. Wound healing effect of flavonoid rich fraction and luteolin isolated from *Martynia annua* Linn. on streptozotocin induced diabetic rats. *Asian Pac J Trop Med* 2013; 6: 253- 259.

- Cucurbitaceae familyasından **Momordica charantia (kudret narı)**, sebze olarak tüketilmesinin yanı sıra; mide ağrısı, soğuk algınlığı, ateş, romatizma, gut hastalığı gibi durumların tedavisinde geleneksel olarak kullanılan bir bitkidir.
- Bitki ekstresinin yara dokusunda protein içeriğini zenginleştirmesi hücre migrasyonu ve proliferasyonunu arttırdığını düşündürmüştü, ancak bunun hangi mekanizma ile gerçekleştirdiği anlaşılamamıştır.

Teoh SL, Latiff AA, Das S. The effect of topical extract of *Momordica charantia* (bitter melon) on wound healing in nondiabetic rats and in rats with diabetes induced by streptozotocin. *Clin Exp Dermatol* 2009; 34: 815–822

- Çin halk tababetinde, bağırsak rahatsızlıkları, kanamalar ve çeşitli parazitlere karşı Punicaceae familyasına ait **Punica granatum (nar)** kabuğu yıllardır kullanılmaktadır. Yara iyileştirici ve dokulardaki hidroksiprolin düzeyini arttırıcı etkisi olduğu bilinen nar kabuğunun bu etkisinin zengin polifenol içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.
- Brezilya'da yapılan bir çalışmada Caesalpiniaceae familyasına ait **Cenostigma macrophyllum Tul.** adlı bitkinin yara iyileştirici etkisi araştırılmış bitkinin diyabetik yara tedavisinde yararlı olabileceği düşünülmüştür.

Coelho NP, Nogueira VC, Cardoso MA, et al. *Cenostigma macrophyllum Tul.* on the healing of skin wounds in rats with Diabetes mellitus. *Acta Cir Bras* 2013; 28: 595-600.

- **Eleusine coracana (parmak darısı)** bitkisinden elde edilen darının antioksidan etkisinden dolayı diyabetik yara tedavisinde etkili olabileceğini düşünen araştırmacılar ratlarda yaptıkları çalışmada yara iyileşme süresinin kısaldığı, kontraksiyonun arttığı gözlenmiş, parmak darısıyla beslenmenin bozulmuş NGF düzeyini normale çevirdiği, süperoksit dismutaz, katalaz ve glutatyon gibi antioksidan parametrelerin düzeyini arttırdığı rapor etmişlerdir.

Rajasekaran NS, Nithya M, Rose C, et al. The effect of finger millet feeding on the early responses during the process of wound healing in diabetic rats. *Biochim Biophys Acta* 2004; 1689: 190–201

- **Çay Ağacı Yağı**

-Avustralya'nın bataklık güneydoğu kıyısında yetişmekte ve çay ağacının yapraklarının buharla damıtılmasından oluşmaktadır. Analjezik, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antitümör etkileri ile egzema, yaralar, yanıklar, böcek sokmaları, mantar hastalıkları gibi sağlık sorunlarında etkili olmaktadır. Bu özelliği nedeniyle deri enfeksiyonlarının tedavisinde birçok topikal formülasyonda etken madde olarak kullanılmaktadır.

- **Sarı Kantaron**

-Geleneksel Avrupa tıbbında kullanılan sarı kantaronun topikal kullanımı yaralar, çürükler ve kas ağrısı dahil olmak üzere çeşitli cilt koşulları kullanılmaktadır. İçeriğinde yara iyileşme sürecini destekleyen, antifungal, antiinflamatuvar, antibakteriyel ve antiviral etki gösteren, hypericin, hyperforin, hyperoside, biyoflavonoidler ve fenilpropanoidleri bulunan sarı kantaron geleneksel tedavide sık kullanılmaktadır

# Akupunktur

- Alternatif ve medikal sistemlerden biri olan akupunktur, geleneksel Çin tıbbında kullanılan uygulayıcıların çoğunlukla deriden ince iğneler sokarak vücuttaki belirli noktaları uyardığı bir tekniktir.
- Amerikan Medikal Akupunktur Akademisi ve DSÖ, akupunkturu ağrıda primer tedavi yöntemlerinden biri olarak kabul etmişlerdir.
- Akupunktur, ülkemizde en yaygın kullanılan geleneksel ve tamamlayıcı tedavi uygulamasıdır



# Müzik

- Beden ve zihin müdahalelerinden müzik; beyindeki işitme merkezi olan temporal lob tarafından algılanmakla birlikte, limbik sistem yoluyla fizyolojik tepkilere, endorfin salınımını arttırarak da ağrı şiddetinde azalmaya neden olur.

# Yoga

- Yoganın zihin-beden egzersizleri ile vücut mekaniğini sağladığı, esnekliği artırdığı, gevşeme egzersizleri ile ağrıyı kontrol ettiği, kronik hastalıkları olan kişilerin semptomlarını yönetmelerine, yaşam kalitelerini iyileştirmelerine yardımcı olduğu ve artan kanıtlar, yoga pratiğinin diyabetin patofizyolojik mekanizmalarını ele aldığını, diyabet ve komplikasyonlarının kontrolünde yardımcı olduğunu göstermektedir.

National Center for Complementary and Integrative Health [Internet]. Yoga. [Cited 2022 Jan 19]. Available from: Yoga: What You Need To Know | NCCIH (nih.gov).

Raveendran AV, Deshpandae A, Joshi SR. Therapeutic Role of Yoga in Type 2 Diabetes. *Endocrinol Metab.* 2018; 33(3): 307. DOI:10.3803/ enm.2018.33.3.307

# Refleksoloji

- Manipülatif ve beden temelli tedavilerden refleksoloji, ayaklardaki veya ellerdeki belirli noktalara farklı miktarlarda basınç uygulandığı bir uygulamadır. Bir refleks bölgesi uyarıldığında, vücut hücrelerine karşılık gelen organlar, kaslar ve sinirler üzerinde refleks etkiler oluşturarak yanıt verir.
- Refleks noktalarına uygulanan teknik bası, santral ve periferik sinir sistemini uyarır. Beyin bu ileti bilgisini alır iç organlara ve salgı bezlerine taşır. Bu sirkülasyon sonucunda vücutta enerji akışı sağlanmış olur.

# Larva (Maggot) Uygulaması

- Larva uygulaması üç mekanizma aracılığıyla çalışır; nekrotik dokuları koparıp salgıladıkları proteolitik enzimlerle çözerek yaraların biyolojik debridmanını sağlar, bakterileri öldürerek yaraları temizler ve yara üzerindeki hareketleriyle dokuda mekanik bir etki yaratarak kan dolaşımını artırıp iyileşmesini hızlandırırlar. Bilinen yan etkileri ise uygulama sırasında oluşan gıdıklanma, kanama ve ağrıdır

# Sülük Uygulaması (Hirudoterapi)

- Özellikle Avrupa ülkelerinde talep gören manipülatif ve beden temelli tedavi olan sülük uygulamasında (Hirudoterapi), sülük ısırığı sırasında salınan aktif maddelerin anti-enflamatuvar ve analjezik etkilerinden faydalanılmaktadır

# Reiki

- Enerji terapilerinden reikinin diyabet yönetimine olan etkisi; kişinin varlığının tüm yönlerini (fiziksel, emosyonel, mental, spiritüel) dengelemek ve iyileştirmek olarak değerlendirilebilir.
- Reiki her seviyede iyileşme sağladığı için, diyabetli bir kişinin reiki ile sağlığını yükseltmesi bu alanların her birinde meydana gelen etkilerle görülmektedir.

# Ozon Tedavisi

- %0.5-%5 ozon (O<sub>3</sub>) içeren ozon/oksijen gaz karışımının topikal veya sistemik olarak uygulanması şeklinde

## **Topikal uygulama**

-Torbalama

-Ozonlanmış yağın yara üzerine uygulanması

## **Sistemik uygulama**

-Hastadan alınan venöz kan, ozonoksijen ile karıştırılıp intravenöz olarak verilmesi

**Ozon**

Wainstein ve ark. (2011)	İsrail'de diyabetik ayak ülserli 61 hasta	Randomize, çift kör, plasebo kontrollü çalışma	Biyomedikal analiz, Ayak bileği brakıyal indeksi, Yara boyutu ölçümü	32 hastaya 12 hafta ozon tedavisi uygulanmıştır. Ozon tedavisi uygulanan hastalarda diğerlerine göre daha anlamlı yara kapanma oranı gözlemlenmiştir.
İzadi ve ark. (2019)	Tahran'da diyabetik ayak ülseri olan 200 hasta	Tek kör randomize klinik çalışma	Biyomedikal analiz, Wagner, Yara boyutu ölçümü	Grup 1, tedavisinin yanı sıra tam ozon tedavisi ile tedavi edilirken, grup iki sadece rutin diyabetik ayak bakımı almış. Ozon tedavisi alan grupta tam yara kapanması gözlenmiş.
Kadir ve ark. (2020)	Endonezya'da evde bakım takipli 27 diyabetik ayak hastası (kontrol n:12, deney n:15)	Randomize olmayan kontrollü çalışma	Doku Kültürü	Kontrol grubu pansumanlarla standart yara bakımı almış, müdahale grubu 70 µg/ml'de ozon torbalama tedavisi almıştır. Yara bakımının ozon tedavisi ile birleştirilmesi, bakteriyel kolonilerin sayısını azaltmıştır ancak yara iyileşmesi üzerinde önemli bir etkisi yoktu.



# PRP( Platelet Rich Plasma )

- Çoklu sitokin/büyüme faktörü trombositten zengin plazmanın (PRP), yarayı daha erken kapatarak ve kalıcı amputasyon ihtiyacını azaltarak iyileşme sırasında bu sabit ülserleri daha hızlı değiştirebilmesi makul görünmektedir.
- Plateletten zengin tedaviler hastanın kendisine ait kanın trombositten zengin kısmını ayrıştırılması ile elde edilir.
- Elde edilen plazma istenen dokuya enjeksiyon yoluyla uygulanır.
- Trombositler  $\alpha$ -granülleri insülin benzeri büyüme faktörü, platelet-kökenli büyüme faktörü, vasküler endotelial büyüme faktörü, epidermal büyüme faktörü gibi doku onarımı için yararı olan büyüme faktörleri bakımından zengindir.

- Carter ve arkadaşlarının (2011) yaptıkları meta analizde PRP'nin kronik yaralarda iyileşmeyi sağlamanın yanı sıra akut yaralarda da enfeksiyonu azalttığı belirtilmiştir.

Carter, MJ, Fylling, CP, Parnell, L. (2011). "Use of Platelet Rich Plasma Gel on Wound Healing: A Systematic Review and MetaAnalysis." *Eplasty*, 11, 382-410.

# Elektrik Stimülasyonu

- Zor iyileşen basınç yarası, diyabetik ayak yarası, venöz ülser gibi yaralarda iyileşmeyi hızlandırmak amacıyla yeni yöntemler geliştirilmektedir. Elektrik stimülasyonu da bu yöntemlerden biridir.
- Bu yöntemde, tek ya da çok sayıda elektrot kullanılabilir. Elektrik akımı (50-100 Hz) günde beş ile altı defa, bir saat olmak üzere düzenli aralıklarla uyarılır.
- Elektrik stimülasyonu DNA sentezini uyararak, yara bölgesindeki kanlanmayı ve yara bölgesine göç eden hücre sayısını arttırır, granülasyon dokusu oluşumunu hızlandırır ve yara iyileşmesinde temel rol oynayan fibroblastların sayısını çoğaltır.

# Ultrason

- Ultrason dalgaları yara iyileşmesinde kullanılan etkili ve yeni yöntemlerden biridir.
- Ultrasonun yara iyileşmesinde etki mekanizmaları arasında, antimikrobiyal etki ve yara iyileşmesini tetikleyen fizyolojik iletim mekanizmaları bulunmaktadır.
- Vickie ve arkadaşlarının (2011) yaptıkları bir meta analizde de temassız düşük frekansta uygulanan ultrasonun kronik yarası olan hastalardaki (n=444) etkinliği incelenmiş ve yara boyutunda azalma ile birlikte iyileşme hızında da artma olduğu belirlenmiştir.

Vickie, R, Driver, MS, Min Yao, MD, Cristopher, J, Miller, BA. (2011). "Noncontact low Frequency Ultrasound Therapy in the Treatment of Chronic Wounds: A Meta Analysis." Wound Repair and Regeneration, 19, 4-20.

Sabrınız için teŖekkürler...