



DİYABETİK AYAK ENFEKSİYONLARINDA ALTERNATİF TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Dr. Cumhuri ARTUK

SB Glhane Tıp Fakültesi

Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD.

EKMUD Ankara Gnleri 10.01.2018

2012 Infectious Diseases Society of America Clinical Practice Guideline for the Diagnosis and Treatment of Diabetic Foot Infections^a

Benjamin A. Lipsky,¹ Anthony R. Berendt,² Paul B. Cornia,³ James C. Pile,⁴ Edgar J. G. Peters,⁵ David G. Armstrong,⁶ H. Gunner Deery,⁷ John M. Embil,⁸ Warren S. Joseph,⁹ Adolf W. Karchmer,¹⁰ Michael S. Pinzur,¹¹ and Eric Senneville¹²

Wounds without evidence of soft tissue or bone infection do not require antibiotic therapy. For infected wounds, obtain a post-debridement specimen (preferably of tissue) for aerobic and anaerobic culture. Empiric antibiotic therapy can be narrowly targeted at GPC in many acutely infected patients, but those at risk for infection with antibiotic-resistant organisms or with chronic, previously treated, or severe infections usually require broader spectrum regimens. Imaging is helpful in most DFIs; plain radiographs may be sufficient, but magnetic resonance imaging is far more sensitive and specific. Osteomyelitis occurs in many diabetic patients with a foot wound and can be difficult to diagnose (optimally defined by bone culture and histology) and treat (often requiring surgical debridement or resection, and/or prolonged antibiotic therapy). Most DFIs require some surgical intervention, ranging from minor (debridement) to major (resection, amputation). Wounds must also be properly dressed and off-loaded of pressure, and patients need regular follow-up. An ischemic foot may require revascularization, and some nonresponding patients may benefit from selected adjunctive measures. Employing multidisciplinary foot teams improves outcomes. Clinicians and healthcare organizations should attempt to monitor, and thereby improve, their outcomes and processes in caring for DFIs.

No adjunctive therapy has been proven to improve resolution of infection, but for selected diabetic foot wounds that are slow to heal, clinicians might consider using bioengineered skin equivalents (weak, moderate), growth factors (weak, moderate), granulocyte colony-stimulating factors (weak, moderate), hyperbaric oxygen therapy (strong, moderate), or negative pressure wound therapy (weak, low).

Tanım

- Kronik yaralar;
 - Ölü doku
 - Kontamine doku
 - Rezidu yabancı cisim
 - Anjiogenezin azalması
 - Hiperkerotik doku
 - Eksüda
 - Biyofilm oluşumu (yara yüzeyinde bakteri yükü artışı)
- Seri debridmanlar
 - Optimal yara iyileşmesi için uygun yara yatağı oluşturmak

Yara Debridmanı

- İrrigasyon
 - Sıvıyla, bakteri yükü ↘ ve yabancı cisimleri uzaklaştırılır
- Cerrahi
 - Ölü ve debrıs dokular uzaklaştırılır
 - Bakteri yükü ↘, epitelizasyon ve kontraksiyonu stimüle eder
- Enzimatik
 - Ekzojen enzimatik ajanlar (Kollajenaz, Papain, Bromolain...)
- Biyolojik
 - Maggot terapi

Maggot Tedavi



- '*Lucilia sericata*' sineğinin steril hale getirilmiş larvaları
 - Debridman
 - Dezenfeksiyon
 - Mikroorganizmaların eliminasyonu
- Yaradan nekrotik dokunun ayrılması/çıkarılması
 - Proteolitik enzimler, antimikrobiyal etmenler, amonyun salgılayarak
 - Nekrotik doku, sıvı hale geçerek sindirilir
 - Yaradan bakteri irrigasyonu
 - Yara pH'nın değişimi

Maggot Tedavi

- *L.sericata* larvasının sekresyonlarında,
- Doku tamirinde ilk basamak ➔ Proteolitik enzimler
 - Serin proteazlar
 - Aspartil proteazlar
 - Metalloproteazlar
- FDA onaylı
- 2002'de ülkemizde ilk kez Gülhane'de
 - Yararlı, etkin



Maggot Tedavi



- 34 hasta, İngiltere;
- %85, 29 hastada ➔ Tatmin edici yara debridmanı
- Başarısız 5 hastanın;
 - 2'i yetersiz kapama, 2'i larva ölümü, 1'i tolerans olmaması
- Maggot tedavisi (Ort. 16,2 gün, paket içerisinde)+ HBOT
- 19 hastada (%76) tam debridman, 6 hasta kısmi...
- Zor yaraların yönetiminde tedavi edici

Turkmen A, Graham K, McGrouther DA. Therapeutic applications of the larvae for wound debridement. Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery : JPRAS. 2010;63(1):184-8.

*Tanyüksel M, Kuru Ö, Araz R.E, Kılbaş HZG, Yıldız Ş, Alaca R, et al. Applications of free-range sterile larvae of *Lucilia sericata* for the treatment of chronic wounds. Gulhane Med J. 2014;56(4):218-22.*

HBOT (Hiperbarik Oksijen Tedavisi) Tanım

- Tamamen kapalı bir basınç odasında;
- 1 atmosfer basınçtan (1ATA=760 mmHg) daha yüksek bir basınç altında,
- Maske, başlık veya endotrakeal tüple
- Aralıklı olarak %100 oksijen solutmak şeklinde
- Uygulanan tedavi yöntemi

HBOT Uygulaması

TEK KİŞİLİK KABİN



ÇOK KİŞİLİK KABİN





HBOT Etki Mekanizması

- İnsan vücudundaki etkileri;
 - Mekanik etki veya basıncın **direkt etkisi**
 - Vücuttaki tüm dokularda, kanda ve hücrelerde oksijenin parsiyel basıncında artışa bağlı **indirekt etki**

Temel Etki Mekanizması

- **OKSİJENİN** plazmada çözünürlüğünün, parsiyel basıncının ve konsantrasyonunun **20** kat artmasına dayanır

100 ml kanda:

- 1 ATA'da hava  0.3 ml O₂ plazmada çözünür
- 3 ATA'da %100 O₂  6.8 ml O₂ plazmada çözünür

HBOT Etkileri

- Vazokonstrüktif etki
- Antiödem
- Antitoksik
 - Bakteriyel eksotoksin inhibisyonu (Clostridium, gazlı gangren....)
- Yara iyileşmesi üzerine
 - Kronik yaradaki hipoksiyi ortadan kaldırır
 - Kollajen üretimini 7 kat ↗, fibroblast göçünü hızlandırır
- Antibakteriyel etki
 - Direkt etki (Anaeroplara)
 - Bazı antibiyotiklerle sinerjizm
 - Konak savunma faktörlerinin düzenlenmesi

HBOT Endikasyonları

- Hava embolisi
- Karbon monoksit zehirlenmesi
- Dekompresyon hastalığı
- Klostridyal myonekroz
- Crush yaralanma
- Problemlı yaralar (Diyabetik Ayak Yara İyileşmesinde)
- Ciddi anemi
- Aktinomikotik beyin absesi
- Nekrotizan yumuşak doku enfeksiyonları
- Kronik osteomyelit
- Radyasyon nekrozları
- Cilt greft ve fleb

DIYABETİK AYAK ve HBOT



DİYABETİK YARA ve HBOT





Adjunctive Hyperbaric Oxygen Therapy for Healing of Chronic Diabetic Foot Ulcers

A Randomized Controlled Trial

Chen-Yu Chen ♦ Re-Wen Wu ♦ Mei-Chi Hsu ♦ Ching-Jung Hsieh ♦ Man-Chun Chou

ABSTRACT

PURPOSE: The purpose of this study was to compare the effect of standard wound care with adjunctive hyperbaric oxygen therapy (HBOT) to standard wound care alone on wound healing, markers of inflammation, glycemic control, amputation rate, survival rate of tissue, and health-related quality of life in patients with diabetic foot ulcers (DFUs).

DESIGN: Prospective, randomized, open-label, controlled study.

SUBJECTS AND SETTING: The sample comprised 38 patients with nonhealing DFUs who were deemed poor candidates for vascular surgery. Subjects were randomly allocated to an experimental group (standard care plus HBOT, $n = 20$) or a control group (standard care alone, $n = 18$). The study setting was a medical center in Kaohsiung City, Taiwan.

METHODS: Hyperbaric oxygen therapy was administered in a hyperbaric chamber under 2.5 absolute atmospheric pressure for 120 minutes; subjects were treated 5 days a week for 4 consecutive weeks. Both groups received standard wound care including debridement of necrotic tissue, topical therapy for Wagner grade 2 DFUs, dietary control and pharmacotherapy to maintain optimal blood glucose levels. Wound physiological indices were measured and blood tests (eg, markers of inflammation) were undertaken. Health-related quality of life was measured using the Medical Outcomes Study 36-Item Short Form.

RESULTS: Complete DFU closure was achieved in 5 patients (25%) in the HBOT group ($n = 20$) versus 1 participant (5.5%) in the routine care group ($n = 18$) ($P = .001$). The amputation rate was 5% for the HBOT group and 11% for the routine care group ($\chi^2 = 15.204$, $P = .010$). The HBOT group showed statistically significant improvements in inflammation index, blood flow, and health-related quality of life from pretreatment to 2 weeks after the last therapy ended ($P < .05$). Hemoglobin A_{1c} was significantly lower in the HBOT group following treatment ($P < .05$) but not in the routine care group.

CONCLUSIONS: Adjunctive HBOT improved wound healing in persons with DFU. Therapy also reduced the risk of amputation of the affected limb. We assert that at least 20 HBOT sessions are required to be effective.

KEY WORDS: Clinical trials, Diabetes mellitus, Diabetic foot ulcers, Hyperbaric oxygen therapy, Nonhealing wounds, Nursing care, Quality of life.

Hyperbaric oxygen therapy for chronic wounds (Review)

Kranke P, Bennett MH, Martyn-St James M, Schnabel A, Debus SE, Weibel S

- 20 çalışma, 577 hasta
- 5 çalışma, 205 hastada
 - 6 haftalık HBOT ile yara iyileşme oranı ↗
 - Uzun tedavi süresinde fayda yok
- Ampütasyon oranlarına faydası yok
- HBOT kısa süreli tedavide etkili, uzun sürelide ???
- Çalışma dizaynları ve her türlü önyargıyı en aza indirmen için güçlendirilmeli
- İyi tasarlanmalı

Efficacy and Safety of Hyperbaric Oxygen Therapy Used in Patients With Diabetic Foot: A Meta-analysis of Randomized Clinical Trials



Di Zhao, MD¹; Shaowei Luo, MD¹; Wencan Xu, MD²; Jun Hu, MD¹; Shaoda Lin, MD²; and Nasui Wang, MD²

- 9 randomize çalışma, 526 hasta
- Standart tedavi ve Standart Tedavi + HBOT
 - Yara iyileşmesi
 - Minör, major ampütasyon
 - Yan etki
- Fark tespit edilmemiş
- HBOT, klinik olarak faydalı destek tedavisidir



CrossMark

Hyperbaric Oxygen Therapy Does Not Reduce Indications for Amputation in Patients With Diabetes With Nonhealing Ulcers of the Lower Limb: A Prospective, Double-Blind, Randomized Controlled Clinical Trial

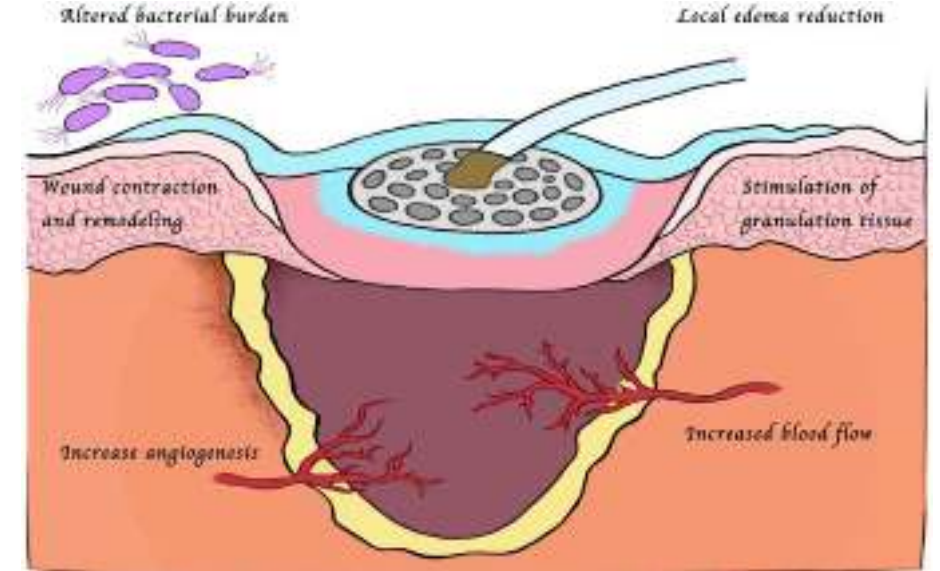
Diabetes Care 2016;39:392–399 | DOI: 10.2337/dc15-2001

Ludwik Fedorko,¹ James M. Bowen,^{2,3}
Wilhelmine Jones,¹ George Oreopoulos,¹
Ron Goeree,^{2,3} Robert B. Hopkins,^{2,3} and
Daria J. O'Reilly^{2,3}

- 157 hasta,
 - Ampütasyon ve yara iyileşmesi açısından
- HBOT alanlarda;
 - 49 hastanın 11'de ampütasyon
 - %20'de yara iyileşmesi
- Kontrol (Standart tedavi) grubunda
 - 54 hastanın 13'de ampütasyon
 - %22'de yara iyileşmesi
- HBOT ek avantajı yok

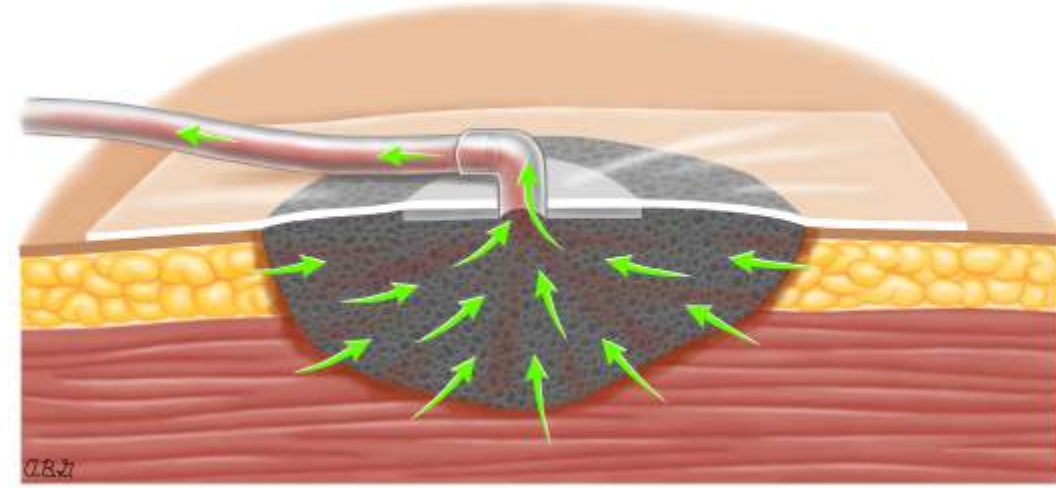
Negatif Basıncılı Yara Kapama

- Hücre proliferasyonunu ↗
- Fazla sıvıyı yaradan tahliye eder
- Yarada;
 - Kan ve lenfatik akım ↗
 - Bakteriyel yük ↘
 - İnterstisyel ödem ↘
 - Metalloproteinazlar uzaklaşır
 - Anjiogenez ↗
 - Sağlıklı granülasyon dokusu
 - Yara kontraksiyonu ↗
 - Hücre migrasyonu ve proliferasyonu ↗



Negatif Basıncılı Yara Kapama

- İdeal basınç ➔ 75-125 mmHg
- Düşük basınç ➔ Etkinlik \searrow
- Yüksek basınç ➔ Kan akımı durur
- Devamlı mod
 - Yeni, derin, geniş, bol akıntılı yaralarda...
- Aralıklı mod
 - Yüzeysel, granülasyon dokusu oluşan, akıntısı azalmışlarda...
- Pansuman değişimi ➔ 48-72 saat



Negatif Basıncılı Yara Kapama

- Endikasyonları;
 - Venöz ülser
 - Diyabetik ayak
 - Alt ekstremitte açık kırık ve fasyotomi hattı kapatılması
 - Bası yaraları
 - Akut geniş yanıklı hastalar
 - Sternotomi sonrası yaralar
 - Açık abdomen
 - Greft üzerine
 - Flep üzerine

Negatif Basıncılı Yara Kapama

- Kontraendikasyonları;
 - Debride edilmemiş yara
 - Osteomyelit varlığında
 - Ekspoze damar veya sinir varlığı
 - Anastomoz alanı
 - Organ üzerine
 - Malign kitle üzerine
 - Nedeni açıklanmayan fistül
 - Kollagen doku hastalığı olanlar
 - İleri yaşlılar
 - Kronik steroid kullananlar

Negatif Basıncılı Yara Kapama

- Komplikasyonları;
 - Enfeksiyon,
 - Hidrofobik süngerin yaraya yapışması
 - Pansuman değişiminde küçük parçaların yara üzerinde kalması
 - Kanama,
 - Hayatı tehdit edebilir
 - ABD'de 2007-2012'de ☛ 12 ölüm

Negatif Basıncılı Yara Kapama

- Faydaları;
 - Hastanede yatış süresi ↘
 - Antibiyotik kullanım ihtiyacı ↘
 - Komplike ➔ Daha az komplikeye dönüşüm
 - Major cerrahi sayısı ↘
 - Amputasyon sayısı ↘



Negatif Basıncılı Yara Kapama

Meta-analysis	Çalışma şekli		Sonuçlar
Dumville et al.	Meta-analysis	605	NPWT çoğu yara örtüsü ile karşılaştırıldığına diyabetik post operatif yara ve ülserlerde daha etkili
Paola et al.	RCT (Study 1)	70 (NPWT 35, ıslak pansuman 35)	NPWT li grupta cilt graft yenilenme oranları daha iyi (80%) , (68%), p:0.05)
Paola et al.	RCT (Study II)	130 (NPWT35, ıslak pansuman 35)	NPWT li grupta daha hızlı granülasyon (65. gün vs. 98. gün) p:0.005 Ve daha hızlı enfeksiyonda düzelme (10 gün vs. 19 gün) p:0.05
Noble-Bell et al.	Meta-analysis		NPWT tedavisi konvansiyonel örtülerden daha etkili ve artmış granülasyon ve iyileşme oranları
Blume et al.	RCT	335 (NPWT169, ıslak pansuman 166)	NPWT grupta yüksek yara kapanma oranları (43,2% vs. 28.9%) ve sekonder amutasyon oranlarında azalma, p: 0.03
Armstrong et al.	RCT	162 (NPWT 77,ıslak pansuman 85)	NPWT grupta artmış iyileşme oranları (56% vs. 39%, p_0.040.
Eginton et al.	RCT crossover after 2 weeks	6	NPWT çoğu yara örtüsü ile karşılaştırıldığına büyük yaraların çapında küçülmeye sebep
McCallon et al.	RCT	10 (NPWT5, ıslak pansuman 5)	NPWT grupta yara iyileşmesi daha hızlı (22.8917.4 gün vs. 42.8932.5kontrol grup)
Nather el al.	Prospective	11	100% granülasyon ve bakteriyel temizleme.

Negative-pressure wound therapy for management of diabetic foot wounds: a review of the mechanism of action, clinical applications, and recent developments. Diabet Foot Ankle. 2015 Jul 1;6:27618.

Bal Kullanımı (Apiterapi)

- Yüzyıllardır yara iyileşmesinde kullanımda
- Yanık, diyabetik ayak, dekübit yaraları...
- Etkileri;
 - Antimikrobiyal etki
 - Granülasyon oluşumu
 - Epitelizasyonu ↗
 - İnflamasyonu ↘
 - Ödem absorpsiyonu
 - Doku kanlanması ↗



Bal Kullanımı (Apiterapi)

- Antibakteriyel özelliđi;
 - Hiperosmolarite
 - Asiditesi (pH 3,5-5,0)
 - Hidrojen peroksit
 - Flavonoid ve fenolik asid salınımı
- MRSA ve *Pseudomonas*'lara karşı etkin



Cooper RA, Halas E, Molan PC. The efficacy of honey in inhibiting strains of Pseudomonas aeruginosa from infected burns. J Burn Care & Rehabilitation. 2002;23(6):366-70.



Topical honey for the treatment of diabetic foot ulcer: A systematic review



Ramya Kateel ^a, Prabha Adhikari ^{a,*}, Alfred J. Augustine ^b, Sheetal Ullal ^c

^a Department of Medicine, Kasturba Medical College Mangalore, Manipal University, India

^b Department of Surgery, Kasturba Medical College Mangalore, Manipal University, India

^c Department of Pharmacology, Kasturba Medical College Mangalore, Manipal University, India

- 5 klinik, 10 gözlemsel çalışma
- Klinik çalışmaların 3'ünde;
 - Ballı pansuman, konvensiyonel pansumandan daha iyi
 - Tüm klinik çalışmalarda DAE tedavisinde güvenli
- Gözlemsel çalışmalarda 320 hastada;
 - Ballı pansuman güvenli
 - Etkinlik değerlendirilmemiş
- Güvenli, fakat kaliteli veri yetersiz

Büyüme Hormonları

- Hücre proliferasyonunu ve anjiogenezi ↗
- Topikal büyüme hormon kullanımı içeren meta-analiz;
 - 28 çalışmada, 11 farklı büyüme hormonu
 - Platelet-derived growth factor, epidermal growth factor, vascular endothelial growth factor, human basic fibroblast growth factor...
 - Çalışmaların kalitesi ↘, bias riski ↗
- 12 çalışmanın meta-analizinde;
 - Plasebo ile herhangi bir büyüme hormonu ➡ %35 & %53 iyileşme oranı
 - PDWHF ve rhPDGF (becaplermin) ön planda
 - Ampütasyon oranlarıyla ilgili net ayrım yok

Büyüme Hormonları

- **Platelet-derived growth factor (becaplermin);**
 - Jel formunda
 - FDA onaylı, Diyabetik ayak ve kronik yarada
 - Subkutan dokuya uzanan enfekte olmayan diyabetik yarada
 - Yeterli damar yapısına sahip olunmalı
 - Düşük ihtimalli malignite riski
 - Pazarlama sonra yapılan çalışmada sekonder maligniteye bağlı mortalite ↗



Büyüme Hormonları

- **Human recombinant epidermal growth factor (hrEGF);**
 - Kronik venöz ülserde
 - Topikal kullanım
 - Ülser çapında azalma
 - Ülser iyileşme oranında ↗
 - İstatistiksel anlamlı değil
 - Epitelizasyon etkilenmiyor



Büyüme Hormonları

- **Granulocyte-macrophage colony stimulating factor (GM-CSF);**
 - İntradermal uygulanır
 - 60 hastalık randomize çalışmada
 - 4 haftalık enjeksiyon sonrası 13. haftada değerlendirmede
 - Yara iyileşmesi açısından GM-CSF grubu ↗



SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS

Growth factors for diabetic foot ulcers: mixed treatment comparison analysis of randomized clinical trials

Correspondence Dr Associate Professor Kannan Sridharan, Department of Pharmacology and Therapeutics, College of Medicine and Medical Sciences, Arabian Gulf University, Manama, Bahrain. Tel.: +973 33453123; Fax: +973 17271090; E-mail: skannandr@gmail.com

Received 23 March 2017; **Revised** 6 November 2017; **Accepted** 7 November 2017

Kannan Sridharan¹  and Gowri Sivaramakrishnan² 

¹Department of Pharmacology and Therapeutics, College of Medicine and Medical Sciences, Arabian Gulf University, Manama, Bahrain, and

²Department of Oral Health, College of Medicine, Nursing and Health Sciences, Fiji National University, Suva, Fiji

AIMS

Topical growth factors accelerate wound healing in patients with diabetic foot ulcers (DFU). Due to the absence of head-to-head comparisons, we carried out Bayesian network meta-analysis to compare the efficacy and safety of growth factors.

METHODS

Using an appropriate search strategy, randomized controlled trials on topical growth factors compared with standard of care in patients with DFU, were included. Proportion of patients with complete healing was the primary outcome. Odds ratio (95% confidence interval) was used as the effect estimate and random effects model was used for both direct and indirect comparisons. Markov Chain Monte Carlo simulation was used to obtain pooled estimates. Rankogram was generated based on surface under the cumulative ranking curve (SUCRA).

RESULTS

A total of 26 studies with 2088 participants and 1018 events were included. The pooled estimates for recombinant epidermal growth factor (rhEGF), autologous platelet rich plasma (PRP), recombinant human platelet-derived growth factor (rhPDGF) were 5.72 [3.34, 10.37], 2.65 [1.60, 4.54] and 1.97 [1.54, 2.55] respectively. SUCRA for rhEGF was 0.95. Sensitivity analyses did not reveal significant changes from the pooled estimates and rankogram. No differences were observed in the overall risk of adverse events between the growth factors. However, the growth factors were observed to lower the risk of lower limb amputation compared to standard of care.

CONCLUSION

To conclude, rhEGF, rhPDGF and autologous PRP significantly improved the healing rate when used as adjuvants to standard of care, of which rhEGF may perform better than other growth factors. The strength of most of the outcomes assessed was low and the findings may not be applicable for DFU with infection or osteomyelitis. The findings of this study needs to be considered with caution as the results might change with findings from head-to-head studies.

Medikal Ozon Uygulaması

- Ozon(O_3); 3 oksijen atomu
- %0,5 - %5 ozon/oksijen karışımı, topikal veya sistemik
- Topikal uygulama
 - Torbalama
 - Ozonlanmış yağın yara üzerine uygulanması
- Sistemik uygulama
 - Hastadan alınan venöz kan, ozonoksijen ile karıştırılıp IV verilmesi
- Karasız molekül, kısa sürede O_2 'e dönüşür



Medikal Ozon Uygulaması

- Wagner 2-4, Tip 2 Diyabetik 50 hasta
 - Kontrol grup ➔ Standart tedavi
 - Standart tedavi + Oksijen/ozon uygulaması
- 20 günlük tedavi sonrası
- Yara boyutlarında küçülme ➔ Mekanizması ?
- Yara dokusundaki büyüme faktörlerini ↗
 - PDGFR (Platelet derived-growth factor)
 - VEGF (Vasküler endotelial growth factor)
 - TGF- β (Trasnforming growth factor)

Medikal Ozon Uygulaması

- Etkinliđi;
 - Yarada oksijenlenmeyi arttırmaz
 - Antiseptik etkinliđi
 - Glisemik kontrol
 - Oksidatif stressten korunma
- Standart tedavi yerine geçmez
- Alternatif tedavi olarak...

Topikal Oksijen Tedavisi

- 1950'de HBOT'e ilgilinin arttığı dönemde
- Oksijen kaynağından → yara çevresi sızdırmaz kapalı ortam → 1ATA %100 O₂ uygulanması
- Mekanizması ???
- VEGF ↗ ???
- DAE, 2 randomize kontrollü çalışma
- Aksine iyileşme süresi daha uzun
- Kullanımı tartışmalı

Leslie CA, Sapico FL, Ginunas VJ, Adkins RH. Randomized controlled trial of topical hyperbaric oxygen for treatment of diabetic foot ulcers. *Diabetes Care*. 1988;11(2):111-5.

TopicalWound™
O X Y G E N

Topikal Yara Oksijen Terapisi

Topikal Yara Oksijen Terapisi:

- Akut ve kronik yaraları iyileştirmek için dâğısel baskılı oksijen kullanır, kanlanmayı güvenli bir şekilde.
- Anaerobik organizmaların ve potansiyel enfeksiyonların imhasını gerçekleştirir.
- Yara ve periferik oksijenasyon ve vasküler perfüzyonu iyileştirilmesini sağlar.



Wound

Diğer Yöntemler

- Düşük güçlü lazer
 - Hücresel fonksiyonları ve moleküler yolağı etkiler
 - Elektriksel uyarı
 - Ultrasound
 - Normotermik terapi
 - Lazer terapi
-
- Açık fayda sağladığına dair kanıt yok...

Tchanque-Fossuo CN, Ho D, Dahle SE, et al. A systematic review of low-level light therapy for treatment of diabetic foot ulcer. Wound Repair Regen 2016; 24:418.



Sabrınız için teşekkürler...