



Diabetik Ayak Sağaltımında Vakum Destekli Kapama (VAC) Metodu ve Debridmanın Birlikte Etkinliği

Cemal Fırat¹, Ahmet Hamdi Aytekin¹, Serkan Erbatır¹

¹ İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi
Plastik Rekonstrüktif ve Estetik
Cerrahi Anabilim Dalı, Malatya

Başvuru Tarihi: 04.01.2012
Kabul Tarihi: 11.04.2012



DOI: 10.7247/jiumf.19.3.1

İletişim Adresi:

Dr. Cemal FIRAT
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Plastik Rekonstrüktif ve Estetik
Cerrahi Anabilim Dalı, MALATYA
Tel: 0 422 341 06 60-55 05
Fax: 0422 341 07 28
e-mail: cemal.firat@inonu.edu.tr

Amaç: Diabetik ayak ülserleri periferik nöropati, vasküler yetmezlik ve immün sistem bozukluklarından oluşan kısır döngünün sonucu olup enfeksiyon ve doku kayıplarına neden olmaktadır. Bu yıkıcı süreç cerrahi onarım seçeneklerini oldukça kısıtlamakta ve greftle onarım seçeneğini öne çıkarmaktadır. Greftlerin başarısı enfeksiyondan arındırılmış yeterli granülasyon dokusunun varlığına bağlıdır. Vakum yardımcı yara kapama sistemi (VAC) tedavisi bu iki etkiyi aynı anda sağlamada oldukça etkili ve başarılıdır. Bu çalışmamızda debridmanlarla birlikte VAC tedavisi uygulamalarının etkinliğini, 20 diabetik ayak ülserli olguda, geriye dönük olarak inceledik.

Gereç ve Yöntem: VAC tedavisi mükerrer debridmanlarla birlikte ortalama 7 seans uygulandı. 36 saat 125-150 mm Hg intermitan basınç altında uygulandı. Seanslar arasında 12 saat bekleme süresi vardı. VAC tedavi uygulamasının ikinci seansından itibaren yaralarda belirgin granülasyon dokusu artışı ve kontraksiyonla yara boyutlarında küçülme gözlemlendi.

Bulgular: Yeterli kalınlıkta granülasyon dokusu oluşturulduktan sonra yaralar kısmi kalınlıkta deri grefti ile onarıldı. Ayak topuğuna lokalize yarası olan 2 hasta dışında nüks görülmedi. 3 hastaya 6 ay sonra distal seviye transmetatarsal reamputasyon yapıldı.

Sonuç: VAC tedavisi, yara enfeksiyonunun drenajında, yaranın kontraksiyonunda ve granülasyon dokusunun artmasında oldukça güvenli ve etkili bir yöntemdir. VAC tedavisinin bu etkinliğinde belirleyici olan uygun zaman aralıklarında yapılan etkili debridmanlardır.

Anahtar Kelimeler: Diyabetik Ayak; Vakum Destekli Kapama; Debridman.

The Combined Effectiveness of Debridement and Vacuum-Assisted Closure (VAC) Method in the Management of Diabetic Foot

Objectives: Diabetic foot ulcers cause infections and tissue loss as a result of a vicious circle including peripheral neuropathy, vascular insufficiency, and immune disorders. This destructive period restricts the reconstruction options and highlights skin graft repair option. The success of the graft depends on the adequate granulation tissue without infection. Vacuum assisted closure system therapy is very successful and effective for providing of this dual effect. In this study, we analyzed the effectiveness of the VAC applications combined with debridement in 20 cases with diabetic foot ulcer retrospectively.

Materials and Methods: VAC treatment was applied for 7 sessions meanly for 36 h under 125-150 mm Hg intermittently and waiting period for 12h combining with recurrent debridement. Decreasing in the wound dimensions by contractions and evident increasing the granulation tissue in the wounds were observed just from the second session of the VAC therapy.

Results: After the sufficient thickness granulation tissue formation, the wounds were repaired by split thickness skin grafts. No recurrence was seen except of two patients with heel ulcers. Distal transmetatarsal reamputation was performed to 3 patients after 6 months.

Conclusion: VAC treatment is very safe and effective in wound healing including the improvement of granulation tissue, drainage of infection, and wound contraction. The determining factor on the effectiveness of VAC treatment is debridement which is performing effectively on time.

Key Words: Diabetic Foot; Vacuum-Assisted Closure; Debridement.

Giriş

Diabetik ayak, diabetes mellitusun sık görülen komplikasyonlarından olup, majör ekstremitte amputasyonlarına yol açabileceğinden dikkatle takip edilmesi gereken önemli bir sağlık sorunudur.¹ Diabetli

hastaların yaklaşık %25'inde hayatlarının bir döneminde diabetik ayak ülseri gelişmekte ve diabetik ayak, hastaların hospitalize edilmelerindeki en sık neden olmaktadır.²⁻⁵ Diabetik ayak ülserlerinin oluşmasında en önemli etyolojik faktör periferik nöropati olup bunun yanı sıra vasküler yetmezlik ve immün sistem

bozuklukları da eşlik edebilmektedir.^{6,7} Duyusal nöropati nedeniyle hissedilmeyen travmalar, otonom nöropati sonucu oluşan terleme ve ısı regülasyonunun bozulmasına bağlı gelişen fissürler dokuda enfeksiyon gelişmesine veya doku kayıplarına neden olmaktadır.^{7,8} Bu faktörler diyabetik ayak tedavisini oldukça zorlaştırmakta ve cerrahi seçenekleri kısıtlamaktadır. Özellikle flep cerrahisi veya serbest doku aktarımlarının başarısı ileri evre lezyonlarda damarsal problemler nedeniyle oldukça düşüktür. Bu nedenle etkili, morbiditesi düşük, başarı oranı daha yüksek olan greftlerle onarım veya sekonder iyileştirme yöntemleri diyabetik ayakta rekonstrüksiyon basamağında öne çıkmaktadır. Greftlerin enfeksiyon zemininde veya yeterli granülasyon doku sağlanmadan başarılı olması beklenemez. Diyabetik ayak tedavisinde temel amaç granülasyon dokusunu oluşturmak, enfekte ve nekrotik materyalin temizlenmesidir.⁹ Ayrıca özellikle yürürken ayağın basıya maruz kalacağı bölgelerde greftleme öncesi kalın hatta hipertrofik bir granülasyon dokusunun elde edilmesi gerekmektedir. Vakum yardımcı yara kapama sistemi (VAC) tedavisi uygulanması bu konuda oldukça etkili ve başarılıdır. Literatürde, yapılan araştırmalarda diyabetik ayak enfeksiyonlarında VAC tedavisinin etkin bir yöntem olduğu gösterilmiştir.^{10,11} Vakum yardımcı yara kapama sistemi dekübit ülseri ve staz ülserleri, nekrotizan fasiit, sternal yaralar, travmatik doku defektleri, kemik ve protezin ekspoze olduğu ekstremiteler yaraları ve

postoperatif yaraların greftle onarım öncesi granülasyon doku artışını sağlaması veya defektin kontraksiyonunu sağlaması gibi geniş bir endikasyon yelpazesine sahiptir.^{12,13}

Bu klinik çalışmada İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Kliniği'nde 2009-2011 yılları arasında tekrarlayan debridmanlarla birlikte VAC tedavisi uygulamalarının etkinliğinin, toplam 20 diyabetik ayak ülserli olguda, geriye dönük olarak analizi yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Kliniğimize diyabetik ayak ülseri nedeniyle başvuran 20 hasta; yaş, cinsiyet, hastalık süresi, yaranın lokalizasyonu, derecesi, tedavi süresi ve takip süresi Tablo 1'de özetlenmiştir. Lezyonların derecelendirilmesi Wagner sınıflamasına göre yapıldı (Tablo 2). Tüm hastalarımızda genellikle derin plandaki yapılarda (kemik, eklem veya tendon) tutulum vardı. Tüm hastalarda diyabete bağlı ateroskleroz mevcuttu.

Her hastaya VAC öncesi agresif debridman yapıp, debridman materyalinden üretilen mikrobiyal ajanlara yönelik olarak veya intaniye kliniğinin önerisiyle antibiyoterapi uygulandı. Debridman sonrasında oluşan defekt alanının boyutuna göre kesilen poliüretan ve polivinil alkolden oluşan siyah steril sünger yara alanına

Tablo 1. Hastaların ve yaralarının özellikleri ile takip ve tedavi süreleri

Hasta no	Yaş/ Cins	Hastalık süresi (yıl)	Yaranın lokalizasyonu/yaranın ebatı (cm)	Yaranın derecesi (Wagner)	Tedavi süresi (gün) /VAC seansı	Takip süresi (ay)
1	63/E	25	Sağ ayak 1. metatars başı dorsomediali/5x7	4	35/5	8
2	78/K	37	Sol ayak 3/4 ünü içeren yara/15x20	4	34/9	6
3	63/E	22	Sol ayak 1. metatars başı ve tabanı/6x10	4	26/7	16
4	55/K	35	Sağ ayak tabanı /15x12	3	19/6	3
5	43/K	15	Sol ayak dorsali/15x13	3	21/5	4
6	65/E	17	Sağ ayak tabanı 1.ve 2. metatarsal saha/10x8	2	34/7	2
7	55/E	23	Sol ayak tabanı distal 1/3 /15x10	3	45/8	5
8	43/E	14	Sol ayak topuk ve Aschill bölgesi/15x10	3	56/9	2
9	67/E	12	Sol ayak topuk ve ayak tabanı/18x12	3	27/8	6
10	58/K	16	Sağ ayak dorsali ayak bileği ve pretibial saha/20x12	2	18/6	8
11	53/E	26	Sol ayak 2/3 distali/18x15	4	25/9	5
12	59/E	31	Sağ ayak 14x10 transmetatarsal amputasyon güdüğü	4	16/5	1
13	76/K	20	Sağ ayak medial malleol+topuk/13x10	2	50/9	8
14	78/K	33	Sağ ayak distali/18x12	4	29/7	3
15	39/E	13	Sağ ayak bileği mediali ve dorsumu/15x10	3	23/7	9
16	66/K	24	Lateral 1/3 ayak distali ve 4.5 parmaklar/12x6	4	26/9	3
17	76/K	30	Sol ayak 1/2 distal + yaygın iskemi/15x10	5	57/7	2
18	71/K	15	Sol ayak 1.2. parmaklar/18x12	4	25/5	4
19	63/E	9	Sol ayak ve 2. parmak 2. metatars tabanı/15x5	4	13/4	2
20	67/K	17	Sağ ayak tabanı 1/3 distali 10x14	3	17/6	3

Diabetik Ayak Sağaltımında Vakum Destekli Kapama (VAC) Metodu ve Debridmanın Birlikte Etkinliği

örtüldü. Yapışkanlı yarı geçirgen kapamalar ile süngerler örtüldükten sonra kapama üzerinden açılan bir deliğe yerleştirilen pad sayesinde negatif basınç mekanizmasıyla çalışan VAC cihazı ile yaranın bağlantısı kurulmuş oldu. VAC tedavisi mükerrer debridmanlarla birlikte ortalama 7 seans uygulandı. 36 saat 125-150 mm Hg intermittan basınç altında uygulandı. Seanslar arasında 12 saat bekleme süresi vardı

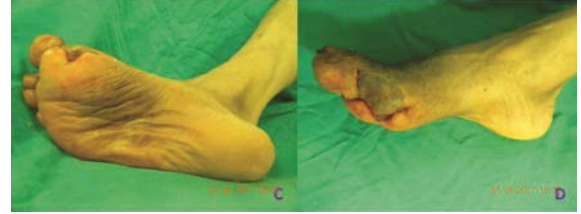
Tablo 2. Wagner sınıflaması.

Derece	Tanımlama
0	Riskli ayak. Cilt intakt ancak ayakta kemiksel kaymaklı deformiteler mevcut.
1	Lokal ve çoğunlukla yüzeysel ülserasyon gösteren lezyonlar mevcut.
2	Eklem, kemik, tendon ve ligamanlara ulaşan derin ülserler mevcut.
3	Derin apseler ve osteomyelit mevcut.
4	Ayak distalinde ya da parmaklarda gangren mevcut.
5	Tüm ayağı içeren yaygın gangren mevcut.

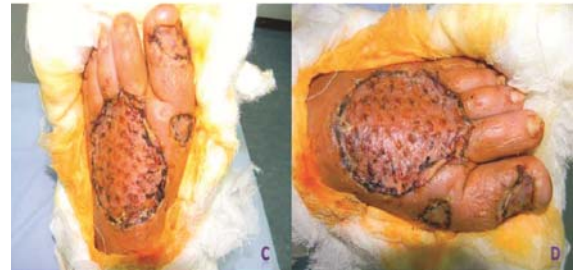
Debridmanlar yaranın durumuna göre, analjezi veya lokal anestezi altında, kanamalı dokuya ulaşmaya kadar tüm nekrotik materyalin temizlenmesi ve enfekte kemiklerin rezeksiyonu şeklindeydi. VAC uygulaması yarada kısmi kalınlıkta deri grefti ile onarım yapılabilmesi için istenen granülasyon dokusu gelişene kadar devam ettirildi. Yaranın lokalizasyonuna göre yeterli kalınlıkta granülasyon dokusu oluşturulduktan sonra kısmi kalınlıkta deri grefti ile onarıldı (Resim 1-3).



Resim 1. A: Ayak tabanına lokalize yaranın ilk debridman sonrası görünümü B: 2 seans VAC uygulaması sonrası kanama ve granülasyon dokusundaki artışın görünümü C, D: Kısmi kalınlıkta deri grefti ile onarım sonrası 5. gün görünümü.



Resim 2. A, B: Yaranın 5 seans VAC uygulaması ve debridman sonrası görünümü C, D: Kısmi kalınlıkta deri grefti ile onarım sonrası 2. ay görünümü.



Resim 3. A, B: Yaranın ilk görünümü C, D: 7 seans VAC uygulaması ve debridman sonrası kısmi kalınlıkta deri grefti ile onarım sonrası 2. hafta görünümü.

Bulgular

Hastaların hepsinde değişen şiddette duyu kaybı vardı ve daha önce yapılmış lokal yara bakımı tedavileri ile tam iyileşme sağlanamamıştı. Hastaların kan şekerleri, yattıkları süre boyunca 4x1 takip edildi ve genellikle 200 g/dl altında şeker regülasyonu sağlandı. Yaraların lokalizasyonu ayak distalinde ayak metatarsal bölgesinde ve parmaklarda olan 13 hastada ortalama 7 seans (4-9 seans) uygulanan VAC tedavisi sonrasında kısmi kalınlıkta deri grefti ile başarılı bir şekilde rekonstrükte

edildi. 2 hastanın plantar bölgeyi içeren 1. ve 2. tarsometatarsal bölgeye lokalize yarasına 4 seans VAC tedavisi ve debridmanlar uygulandı. Sonrasında tarso-metatarsal ekleme artrodez yapıp kishner teli ile tespit edildi ve lokaltranspozisyonflebiyle onarıldı. Ancak flepler başarısızlığa uğradığı için debridman sonrası 3 seans daha VAC tedavisi uygulanıp bu defektler de kısmi kalınlıkta deri grefti ile onarıldı. Yaraları topuk ve achilles tendon bölgesinde olan 3 hasta ve ayak dorsaltarsal bölgede olan 2 hasta VAC tedavisi ve tekrarlayıcı debridmanlar sonrasında kısmi kalınlıkta deri grefti ile başarılı bir şekilde rekonstrükte edildi (Resim 4).



Resim 4. A: Yaranın ilk debridman sonrası 3. gün görünümü **B:** 2 seans VAC uygulaması sonrası kanama ve granülasyon dokusundaki artışın görünümü **C:** Topuk bölgesine 9 seans VAC uygulandıktan sonraki görünümü **D:** Kısmi kalınlıkta deri grefti ile onanım sonrası 2. ay görünümü.

VAC tedavi uygulamasının henüz ikinci seansından itibaren yaraların büyük çoğunluğunda granülasyon dokusunda ve kanlanmada belirgin bir artış olduğu gözlemlendi. Hastaların ortalama takip süreleri 5 ay (1-16 ay) idi. Ayak topuğuna lokalize yarası olan 2 hastanın 6 ay sonraki kontrolünde greftlenen sahanın oldukça incelendiği ve yer yer ülserle olduğu görüldü. 3 hastaya distal seviye transmetatarsal reamputasyon yapıldı.

Tartışma

Diabetik ayak hastanede kalış süresini artırmakta, yüksek morbidite ve mortalite oranının yanı sıra sosyoekonomik sorunları da beraberinde getirmektedir.^{2,5} Diabetik hastalarda flep cerrahisi genellikle yüz güldürücü olamamakta ve normal bir hastada serbest flep ile rekonstrüksiyon gerektiren bu

tarz yaralar diyabetik hastalar için vasküler patern yetmezliği nedeniyle neredeyse kontrendike olmaktadır. VAC tedavisi ekspoze olmuş kemik ve tendon gibi yapıların mevcut granülasyon dokusunu kalınlaştırarak, kısmi kalınlıkta deri grefti ile onarılan defektin nihai fonksiyonel rekonstrüksiyonunu başarılı kılmaktadır. Bu çalışmamızda mükerrer debridmanlar eşliğinde uyguladığımız VAC tedavisinin hemen hemen bütün hastalarda hem şeker regülasyonunun sağlanmasında hem de lokal yara iyileşmesinin hızlanmasında oldukça etkili olduğunu gözlemledik. Wagner 2-4 derecesindeki ülserle yaralar enfekte ve nekrotik materyalden uzaklaştıkça hastaların gerek sistemik gerekse lokal olarak kliniklerinin düzeldiğini gözlemledik. Ayrıca sekonder yara iyileşmesini, dolayısıyla yara kontraksiyonunu hızlandırdığını tespit ettik.

VAC yöntemi akut ve kronik yaralarda yara iyileşmesini negatif basınç oluşturarak hızlandırmaktadır.^{14,15} Bu yöntem ilk olarak 1993 yılında Fleischmann ve ark. tarafından tanımlanmış, 1997 yılında ise Argenta ve Morkywas tarafından yara bölgesine negatif basınç uygulayan sistemi geliştirilmiştir.^{16,17} Yapılan çalışmalarda VAC uygulaması yapılan hastalarda iyileşmenin yarada öncelikle lokal kan akımını artırması ile olup, yara alanına epitelyalmigrasyonu artırması, bakteriyel kolonizasyonu azaltması, interstisyel doku ödemi azaltması ve yara etrafındaki hücrelerde mitozu artırması gibi mekanizmalar ile etki ettiği gösterilmiştir.^{15,17-21} Ayrıca bu sistem oluşturduğu mekanik stresle hücrelerin iskeletsel yapılarında değişimlere yol açmakta ve böylece hücre içi ikincil habercilerin salınımını artırarak proliferasyonu ve dolayısıyla granülasyon dokusu oluşumunu arttırmaktadır.²² VAC sisteminin önemli bir pozitif etkisi de yara iyileşmesini geciktiren proteazların emilerek ortamdaki uzaklaştırılmasını sağlamasıdır.¹⁸

VAC tedavi uygulaması ilk dönemlerde dekübit ülserleri, vasküler yetmezlikle giden staz ülserleri, tendon ve kemiğin ekspoze olduğu cilt defektleri ve kavitasyonlu yaralarda kullanılmış, elde edilen başarılı sonuçlar sayesinde özellikle enfeksiyonun eşlik ettiği sternal defektlerde kullanılmıştır.^{23,24} Bunun yanı sıra yanıklı hastalarda, greft yaşayabilirliğinin artırılmasında, kompartman sendromu sonrası oluşan defektlerde, yüz yaranmalarında, yumuşak dokunun nekrotizan enfeksiyonlarında, diyabetik ayak ülserlerinde ve serbest flep kaybından sonra oluşan defektlerin kapatılmasında da kullanım alanı bulmuştur.^{12,14}

Klasik pansuman ile granülasyonun oluşmaya başlaması oldukça uzun bir hastanede kalış süresi gerektirmektedir. Bununla birlikte, VAC tedavisi sayesinde hastaya ait sistemik ve lokal komplikasyonların azalmasını yanı sıra, granülasyon dokusunun hızlı ilerlemesiyle defektin üç boyutlu

Diabetik Ayak Sağaltımında Vakum Destekli Kapama (VAC) Metodu ve Debridmanın Birlikte Etkinliği

küçülmesi, enfeksiyon ve koleksiyon drenajını sağlayarak bakteriyel yükün azaltılması, dolayısıyla antibiyoterapi gereksinim süresinde kısalma ve hastanede kalış süresinde anlamlı azalma sağlanmaktadır. Robert Frykberg ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada negatif basınçlı tedavi uygulaması verilmeyen kontrol grubu hastalarda yara derinliğinin ve amputasyon oranlarının arttığı rapor edilmiştir.²⁵

VAC tedavisi malignite varlığında, frajil ve ince cilt dokusu varlığı ile kronik steroid kullanan veya kollajen bozukluğu olan hastalarda kullanılmamalıdır. VAC tedavisi sırasında, özellikle geriatrik ve çocuk hastalar dikkatli takip edilmeli, uzaklaştırılan sıvı nedeniyle hemodinamik bozukluklar meydana gelebileceği göz önünde bulundurularak bu gruptaki hastalara gereken sıvı elektrolit replasmanı yapılmalıdır.^{26,27} İstenen sonuçların alınması için uygulama öncesi yaralar mutlaka yeterli debridman ile hazır hale getirilmeli, yeterli pansuman değişimi ve basınç seçimi yapılmalıdır.

Sonuç olarak diabetik ayak yaralarında VAC tedavisi, yara enfeksiyonunun drenajı ve sağaltımında, yaranın kontraksiyonla boyutunda azaltılmasında, granülasyon dokusunun artmasında ve buna bağlı olarak fonksiyonel nihai rekonstrüksiyonun sağlanmasında ve amputasyon oranının azalmasında oldukça güvenli ve etkili bir yöntemdir. VAC tedavisinin bu etkinliğinde belirleyici olan uygun zaman aralıklarında ve yeterli miktarda yapılan debridmanlardır. Önümüzdeki süreçte VAC tedavi yöntemi flep cerrahisinde yeni bir flep geciktirme metodu olarak veya kompartman sendromlarında kapalı fasyotomi tekniği olarak da kullanılabilir.

Kaynaklar

1. Demir S, Demir Y. Acrochordon and Impaired Carbohydrate Metabolism. *Acta Diabetol* 2002; 39(2): 57-9. DOI: 10.1007/s005920200014
2. Brem H, Sheehan P, Rosenberg HJ, et al. Evidence Based Protocol for Diabetic Foot Ulcers. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117(7): 193-211. DOI: 10.1097/01.prs.0000225459.93750.29
3. Singh N, Armstrong DG, Lipsky BA. Preventing Foot Ulcers in Patients with Diabetes. *JAMA* 2005; 293(2): 217-28. DOI:10.1001/jama.293.2.217
4. Jeffcoate WJ, Harding KG. Diabetic Foot Ulcers. *Lancet* 2003; 361(9368): 1545-51. DOI:10.1001/jama.293.2.260
5. Temple ME, Nahata MC. Pharmacotherapy of Lower Limb Diabetic Ulcers. *J Am Geriatr Soc* 2000; 48(7): 822-8.
6. Pedowitz WJ. Diagnosis and Treatment of Infections of the Diabetic Foot. *Foot Ankle Clin* 1997; 2: 89-98.
7. Siemionow M, Demir Y. Diabetic Neuropathy: Pathogenesis and Treatment. *J Reconstr Microsurg* 2004; 20(3): 241-52.
8. Demir Y, Demir S, Gökçe Ç. Diabetik Ayak: Fizyopatolojisi, Tanısı ve Rekonstrüksiyon Öncesi Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar. *Kocatepe Tıp Dergisi* 2004; 5: 1-12.
9. Steed DL. Foundations of Good Ulcer Care. *Am J Surg* 1998; 176: 20-5.
10. Zgonis T, Roukis TS. A Systematic Approach to Diabetic Foot Infections. *Adv Ther* 2005; 22(3): 244-62.
11. Armstrong DG, Lavery LA. Negative Pressure Wound Therapy After Partial Diabetic Foot Amputation: A Multicentre Randomised Controlled Trial. *Lancet* 2005; 366(9498): 1704-10. DOI: [10.1016/j.ejvs.2008.06.010](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2008.06.010)
12. Demirtas Y, Guven E, Aslan O, et al. Vacuum Assisted Closure After Free Flap Failure. *Turk Plast Surg* 2009; 17: 139-44.
13. Argenta LC, Morykwas MJ, Marks MW, et al. Vacuum Assisted Closure: State of Clinic Art. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117(7): 127-37. DOI: [10.1097/01.prs.0000222551.10793.51](https://doi.org/10.1097/01.prs.0000222551.10793.51)
14. Demir A, Çiftçi M, Karacalar A. Topikal Negatif Basınç (TNB) Uygulama Alanları ve Etki Mekanizmaları. *OMÜ Tıp Dergisi* 2006; 23: 141-7.
15. Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI, et al. Vacuum Assisted Closure: A New Method for Wound Control and Treatment: Animal Studies and Basic Foundation. *Ann Plast Surg* 1997; 38(6): 553-62.
16. Fleichmann W, Strecker W, Bombelli M, et al. Vacuum Sealing As A Treatment of Soft Tissue Damage In Open Fractures. *Unfallchirurg* 1993; 96(9): 488-92.
17. Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum Assisted Closure: A New Method for Wound Control and Treatment: Clinical Experience. *Ann Plast Surg* 1997; 38(6): 563-76. DOI: [10.1111/j.1742-481X.2009.00628.x](https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2009.00628.x)
18. Venturi ML, Attinger CE, Mesbahi AN, et al. Mechanisms and Clinical Applications of the Vacuum-Assisted Closure (VAC) Device. *Am J Clin Dermatol* 2005; 6(3): 185-94.
19. Chen SZ, Li J, Li XY, et al. Effects of Vacuum Assisted Closure on Wound Microcirculation: An Experimental Study. *Asian J Surg* 2005; 28(3): 211-7. DOI: [10.1016/S1015-9584\(09\)60346-8](https://doi.org/10.1016/S1015-9584(09)60346-8)
20. De Franco AJ, Marks MW, Argenta LC, et al. Vacuum Assisted Closure for Treatment of Degloving Injuries. *Plast Reconstr Surg* 1999; 104(7): 2145-8.
21. Kirby JP, Fantus RJ, Ward S, et al. Novel Uses of Negative Pressure Wound Care System. *J Trauma* 2002; 53(1): 117-21.
22. Saxena V, Hwang CW, Huang S, et al. Vacuum-Assisted Closure: Microdeformations of Wounds and Cell Proliferation. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114(5): 1086-96. DOI: [10.1097/01.PRS.0000135330.51408.97](https://doi.org/10.1097/01.PRS.0000135330.51408.97)
23. Taub PJ, Schulman MR, Sett S, Et Al. Revisiting Vascularised Muscle Flaps for Complicated Sternal Wounds in Children. *Ann Plast Surg* 2005; 55(5): 535-7. Doi: [10.1097/01.sap.0000183681.56595.0a](https://doi.org/10.1097/01.sap.0000183681.56595.0a)
24. Fuchs U, Zitterman A, Stuetgen B, et al. Clinical Outcome of Patients with Deep Sternal Wound Infection Managed by Vacuum Assisted Closure Compared to Conventional Therapy with Open Packing: A Retrospective Analysis. *Ann Thoracsurg* 2005; 79(2): 526-31. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2004.08.032](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2004.08.032)
25. Frykberg RG, Williams DV. Negative-Pressure Wound Therapy and Diabetic Foot Amputations: A Retrospective Study of Payer Claims Data. *J Am Pediatr Med Assoc* 2007; 97(5): 351-9.
26. Lambert KV, Hayes P, McCarty M. Vacuum Assisted Closure: A Review of Development and Current

Fırat ve ark.

- Applications. Eur J Vasc Endovasc Surg 2005; 29(3): 219-26. DOI: [10.1016/j.ejvs.2004.12.017](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2004.12.017)
27. Norton SE, De Souza B, Marsh D, et al. Vacuum Assisted Closure (VAC Therapy) and Risk of Fluidloss in Acute Trauma. Ann Plast Surg 2006; 56(2): 194-5. DOI: [10.1097/01.sap.0000194273.56832.ca](https://doi.org/10.1097/01.sap.0000194273.56832.ca)

Bu makaleye atıf yapmak için: Fırat C, Aytekin AH, Erbatur S. Diabetik Ayak Sağaltımında Vakum Destekli Kapama (VAC) Metodu ve Debridmanın Birlikte Etkinliği. JIUMF 2012; 19(3): 132-7. DOI: 10.7247/jiumf.19.3.1