



İSTANBUL
ÜNİVERSİTESİ
CERRAHPAŞA

VAKUM (Negatif Basınç) YARDIMLI YARA TEDAVİSİ

IV. UYGULAMALI YARA BAKIM KURSU
DİYABETİK AYAK VE DİĞER KRONİK YARALAR

27-29 OCAK 2022

Istanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi

Dr. Cumhuriyet Deniz DAVULCU

Yara

- Tanım: normal anatomik yapı ve fonksiyonda hasar
- Cildin epitel tabakasında basit bir ayrışma
- Derin dokulara ulaşan defektler (tendon, kas, kemik,nörovasküler yapı, parankimal organ)



Pansuman çeşitleri

- Yaranın durumuna göre
 - Koruyucu Pansuman: Yarayı dış ortamdan korumak için yapılır.
 - Emici Pansuman: Yaradan gelen akıntının emilmesini sağlayan pansumandır.
 - Basınçlı Pansuman: Esas amaç, yaradan gelen kanamayı durdurmaktır.
- Nemlilik derecesine göre
 - Kuru Pansuman: Pansuman materyali yara üzerine kuru olarak uygulanır. Çoğu kez koruyucu pansuman olarak kullanılır.
 - Yaş Pansuman: Bu pansuman özellikle iltihaplı yaralarda çok etkilidir. Yaranın üzeri örtülmez açıkta kalırsa, üzerinde kuru bir yara kabuğu olur. Yara yüzeyi kuruyunca burada bulunan ince kan damarları da zarar görür.

Doğru pansuman

- Yara iyileşmesini **hızlandırmalı**
- Yaraya nemli bir **ortam** sağlamalı
- Yaranın kurummasına izin vermeksizin fazla eksüda ve toksik maddeleri ortamdan **uzaklaştırmalı**
- Kokuyu **önlemeli**
- Yara yüzeyinin **sıcaklığını** korumalı
- Havadan yara yüzeyine **m.o. geçişine** izin vermemeli
- Oksijen değişimine izin vererek **hücre göçüne** ve bölünmesine yardımcı olmalı
- Hematom yada hipertrofik **skar** oluşumunu önlemeli
- Pansuman değişimi sırasında yaraya zarar vermemeli
- Yara kenarındaki ciltte travma ve **doku hasarına** neden olmamalı
- **Ağrıyı** azaltmalı



VAKUM (Negatif Basınç) YARDIMLI YARA TEDAVİSİ

- Yarayı spontan iyileşmeye hazırlamak için negatif basıncı kullanan
- Daha az rekonstrüktif cerrahi için alternatif bir yara yönetimi yöntemidir.



Tarihçe

- 1993 Fleischmann
 - Negatif basınç ile yara kapama

> Unfallchirurg. 1993 Sep;96(9):488-92.

[Vacuum sealing as treatment of soft tissue damage in open fractures]

[Article in German]

W Fleischmann¹, W Strecker, M Bombelli, L Kinzl

Affiliations + expand

PMID: 8235687

Abstract

In 1992, 15 of 152 patients with open fractures were treated with vacuum sealing. Drainage tubes are inserted into polyvinyl foam, which is used to fill in the wound or tissue defect. Polyvinyl foam and adjacent skin are covered with a transparent polyurethane dressing which is impermeable to bacteria. The connection of the drainage tubes to a suction device, such as vacuum bottles, produce negative pressure in the polyvinyl foam, which means a high-contact zone of the foam-wound interface. This results in efficient cleaning and conditioning of the wound, with marked proliferation of granulation tissue. Bone infection did not occur in any of our 15 patients; 1 patient sustained a soft tissue infection due to an insufficient sealing technique. When the correct technique was applied the infection cleared up.

- 1997 Argenta ve Morykwas
 - ilk ticari VAC sistemi



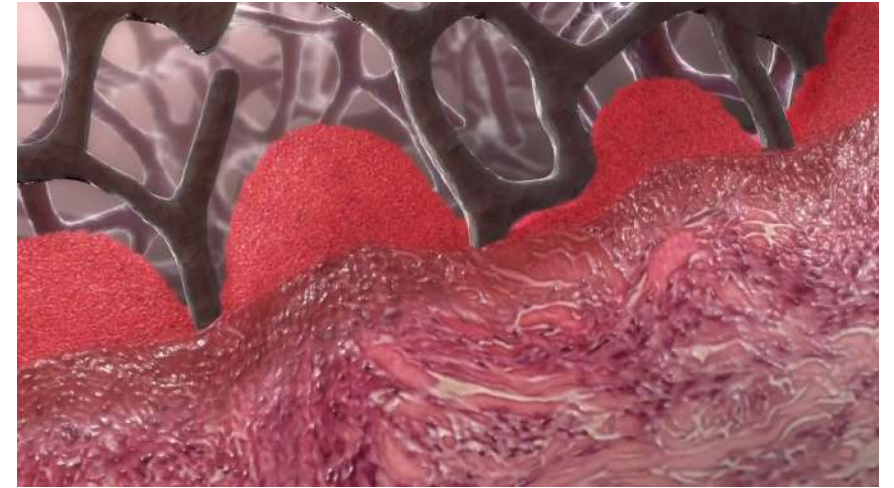
- 2013-2015 yılları arasında **>10 Milyon** yara tedavisi V.A.C. ile yapıldı



- Negatif basınç tedavisi yara ortamını stabilize eder
- Yara ödemi/bakteri yükünü azaltır
- Doku perfüzyonunu iyileştirir
- Granülasyon dokusunu ve anjiyogenezi uyarır
- Bütün bunlar, yaraların birincil kapanma olasılığını artırır ve ek cerrahi prosedürlere olan ihtiyacı azaltır
- VAC tedavisi, yara hacminde, derinliğinde, tedavi süresinde ve maliyette azalma açısından zor yaraların tedavisinde geleneksel pansumanlardan daha basit ve daha etkili



- >30% daha az cerrahi debridman sayısı (1,77 vs. 2,69)^{*,**}
- Primer yara kapatmaya daha hızlı olanak sağlar, 2x (7,88 g vs. 14,36 g)
- >50% tedavi süresini kısaltır, (9.88 g vs. 21.8 g)
- 4.4x bakteri sayısında azalma



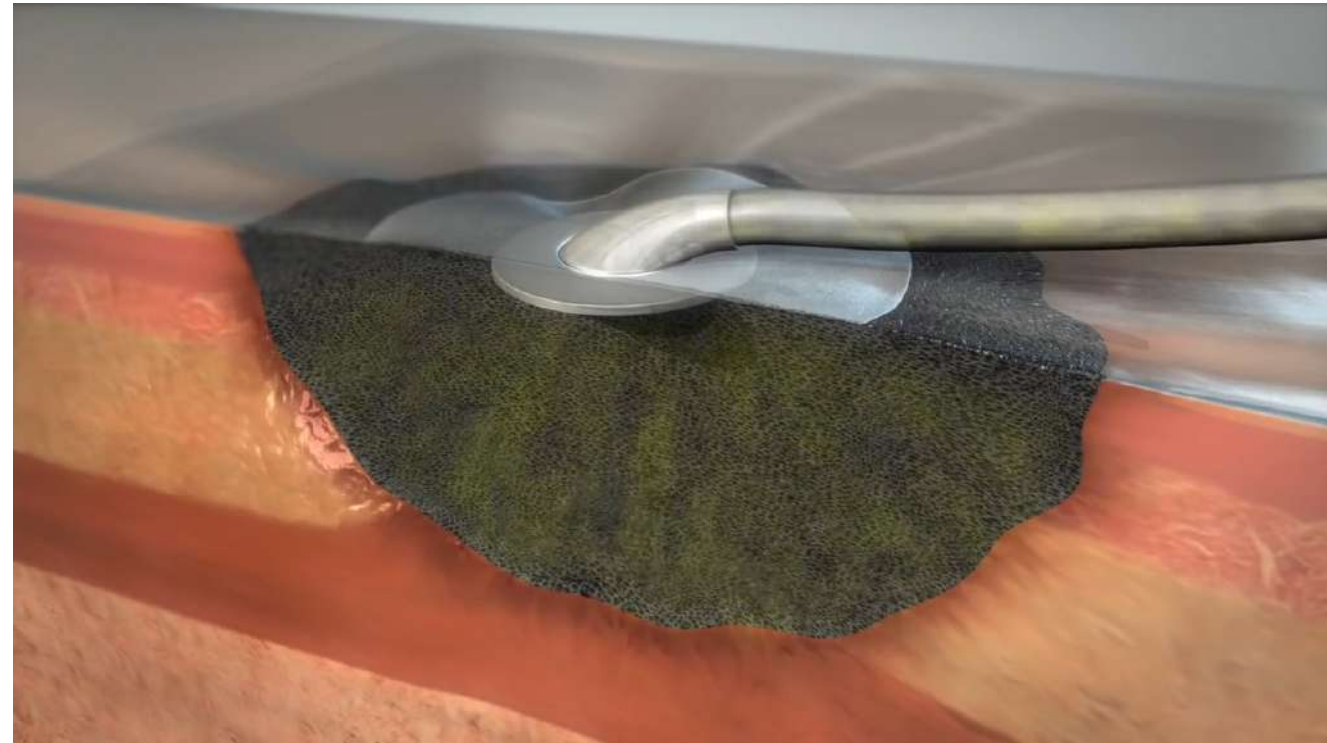
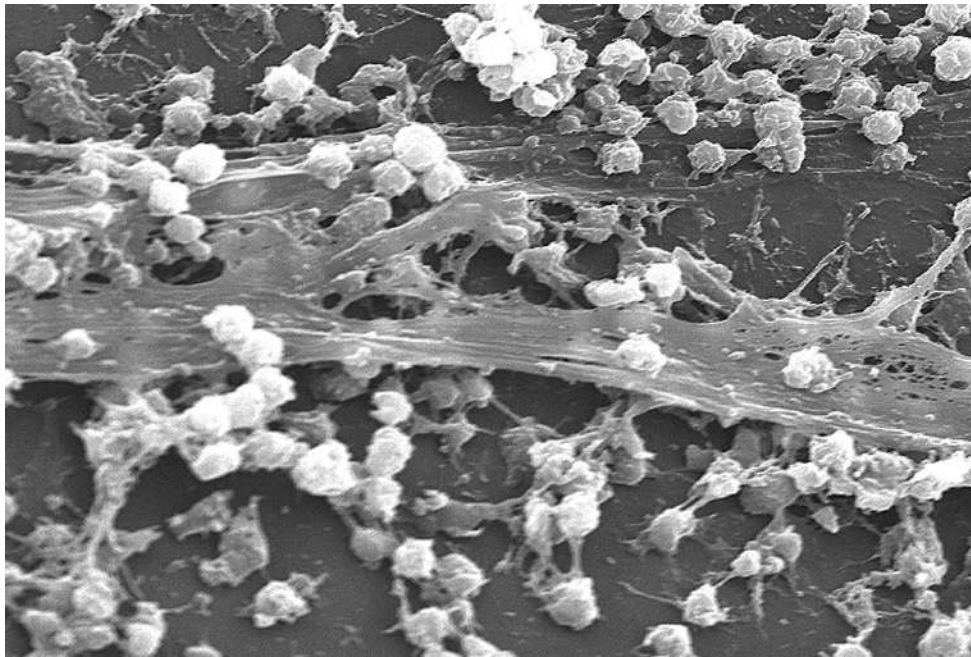
*Gabriel, Allen MD, FACS; Camardo, Mark MS; ORourke, Erin BS; Gold, Rebecca BS; Kim, Paul J. DPM, MS, FACFAS Effects of Negative-Pressure Wound Therapy With Instillation versus Standard of Care in MultipleWound Types: Systematic Literature Review and Meta-Analysis, Plastic and Reconstructive Surgery: January 2021 - Volume 147 - Issue 1S-1 - p 68S-76S doi: 10.1097/PRS.00000000000007614.18.

**Camardo, Mark. Veraflo Meta-Analysis Standardized and Non-Standardized Means., 3M Internal Report, San Antonio, Texas, 2020.

- V.A.C > konvansiyonel ıslak pansuman
 - Tam yara iyileşmesi
 - Amputasyon
 - Tedavi maliyeti/evde bakım hizmetleri

- V.A.C > konvansiyonel ıslak pansuman
 - Hastanede yatış açısından fark yoktu.
 - Daha fazla cerrahi prosedür (debridman dahil) (120/43)
 - Ortalama pansuman sayısı (41/118)
 - Poliklinik takip sayısı (4/11)
 - 8 hafta veya daha uzun süre (klinik sonuçtan bağımsız olarak) tedavi edilen hasta başına ortalama doğrudan maliyet (27.270 \$ /36.096 \$)
 - İyileşmeyi sağlamanın ortalama toplam maliyeti (25.954 \$/38.806 \$)

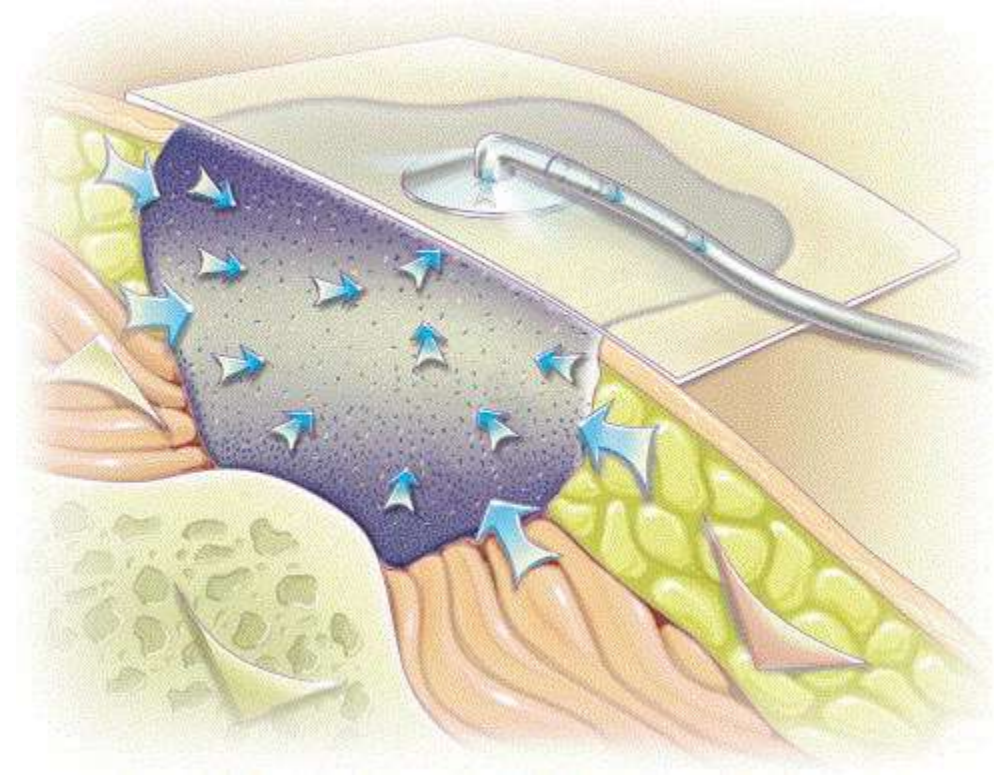
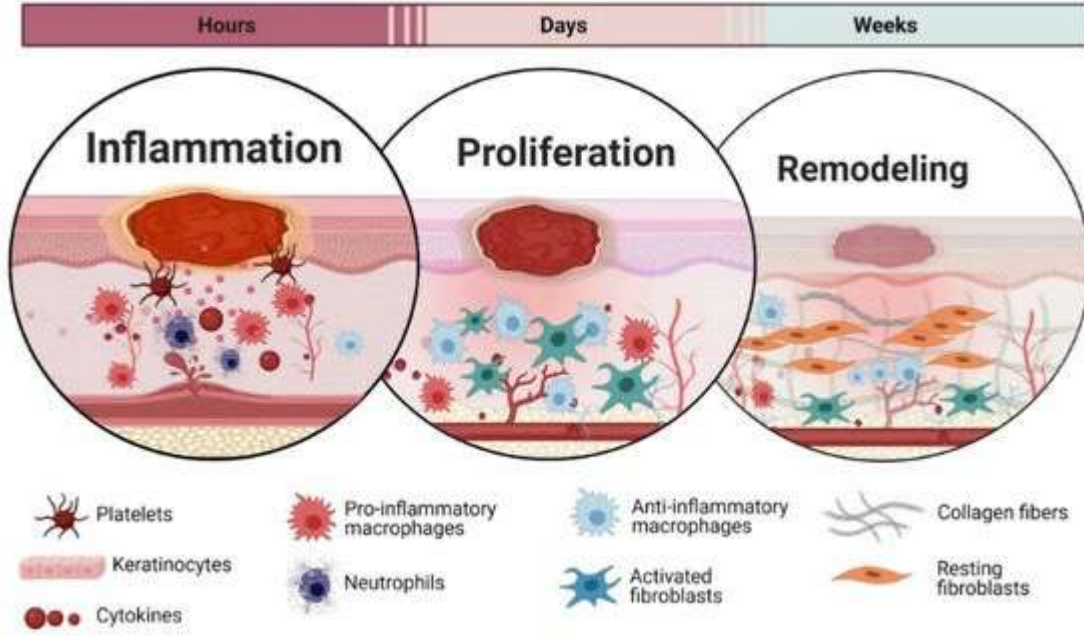
BIOFILM



Ćirković I, Jocić D, Božić DD, Djukić S, Konstantinović N, Radak D. The Effect of Vacuum-Assisted Closure Therapy on Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Wound Biofilms. *Adv Skin Wound Care*. 2018 Aug;31(8):361-364. doi: 10.1097/01.ASW.0000540070.07040.70. PMID: 30028372.

Mekanizma

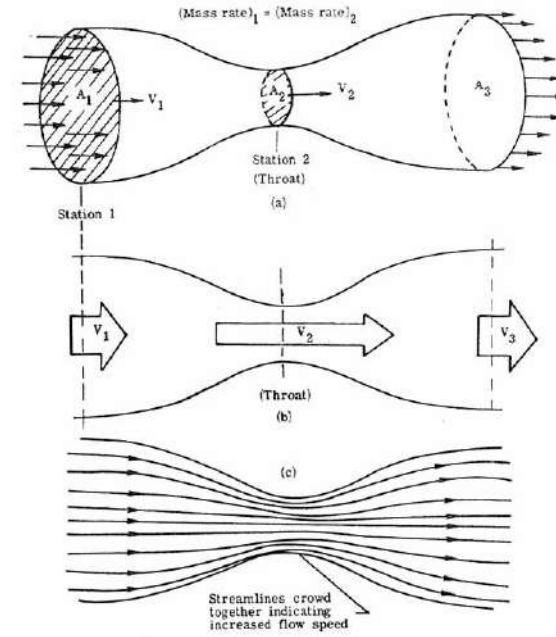
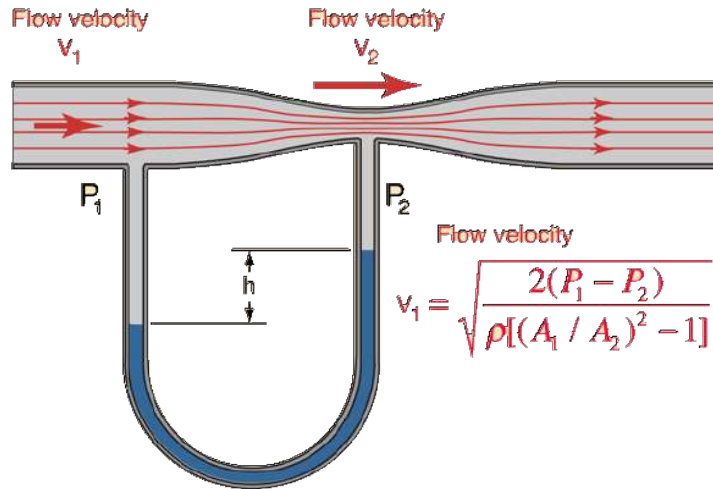
- İnterstisyel sıvının uzaklaştırılması ile lokalize ödem azalır ve kan akışı artar, bu da doku bakteri seviyelerini azaltır.
- Hücresel boyutta gelişen deformasyon proliferasyon sürecisini tetikler.



Basic Fibroblast Growth Factor (bFGF)
Extracellular Signal-Regulated Kinase (ERK)1/2



- VAC, damarların sıkışmasına ve damar içi sıvının hızının artmasına (**süreklilik ilkesi**) yol açan doku basıncının artmasına neden olur, bu da damar içi hidrostatik basıncı azaltır (**Bernoulli ilkesi**)
- Her iki faktör de daha az intravasküler sıvı akışına ve ödemin azalmasına neden olur. Ek olarak, daha yüksek kan hızı hücre dışı sıvıyı damara çeker (**Venturi prensibi**)



Energy per unit volume before = Energy per unit volume after

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Pressure Energy Kinetic Energy per unit volume Potential Energy per unit volume

The often cited example of the Bernoulli Equation or "Bernoulli Effect" is the reduction in pressure which occurs when the fluid speed increases.

Flow velocity v_1 Flow velocity v_2

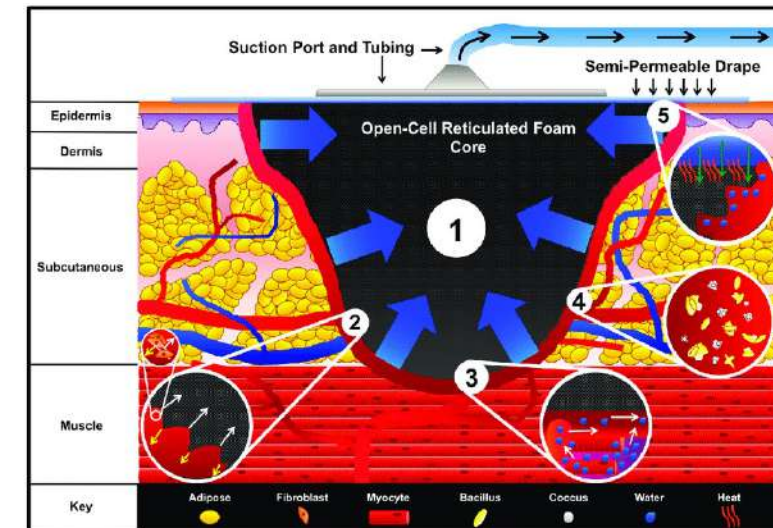
P_1 P_2

Increased fluid speed, decreased internal pressure.

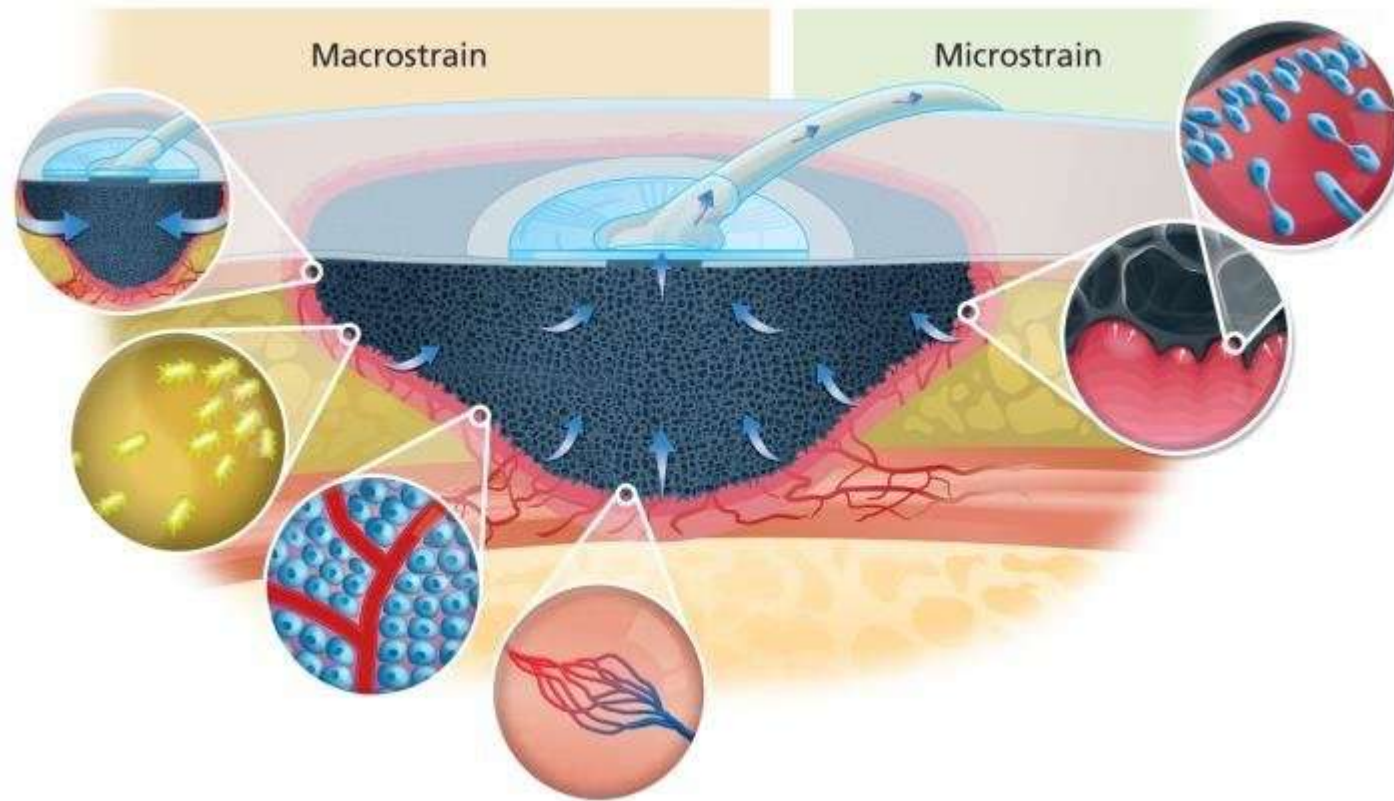
$A_2 < A_1$
 $v_2 > v_1$
 $P_2 < P_1$!

Mekanizma

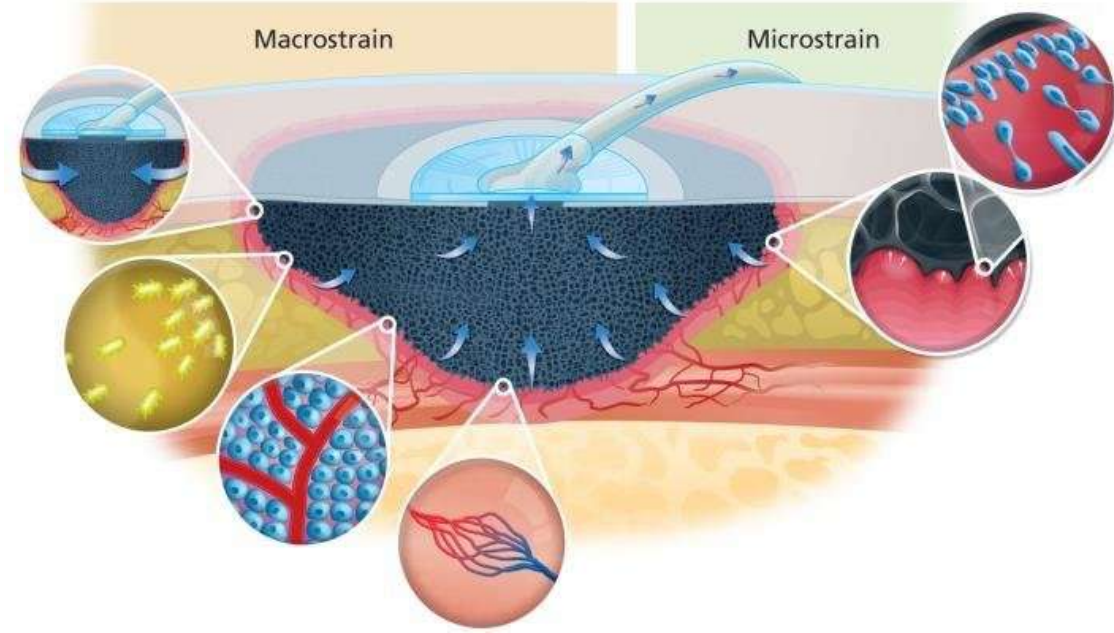
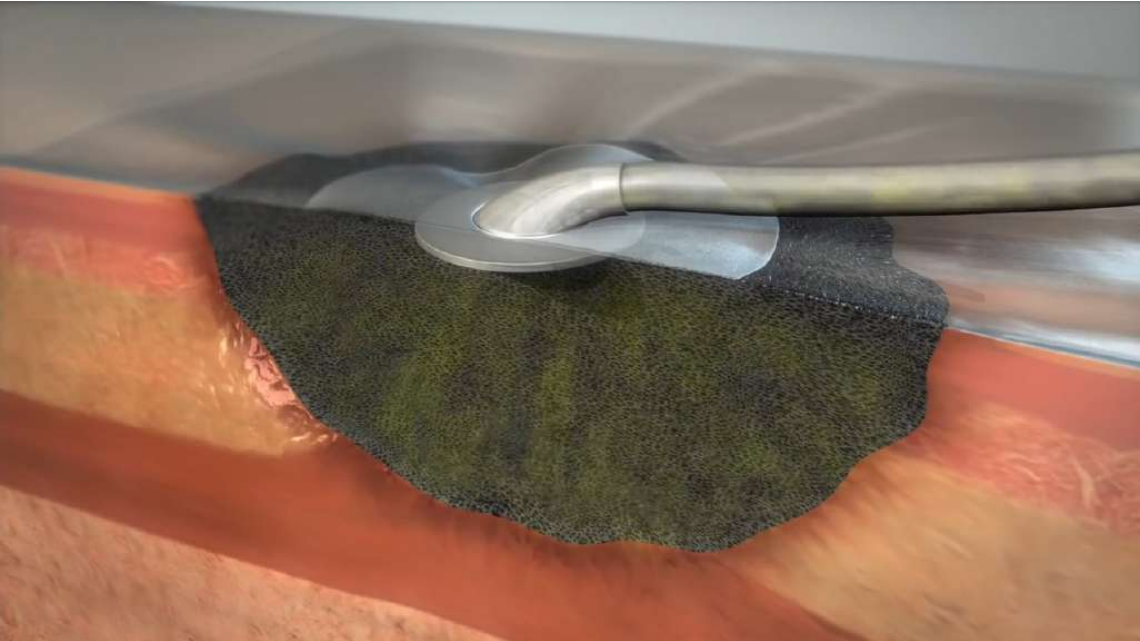
- Subatmosferik basıncın yara yatağında yarattığı mekanik stress, sitoskeleton üzerinde etki ederek hücre çoğalmasını indükleyen sinyal yollarını aktive eder.
- Negatif basınç mekanik (makrostrain) ve biyolojik (mikrostrain) doku yanıtı oluşturarak etki eder.



Mekanizma

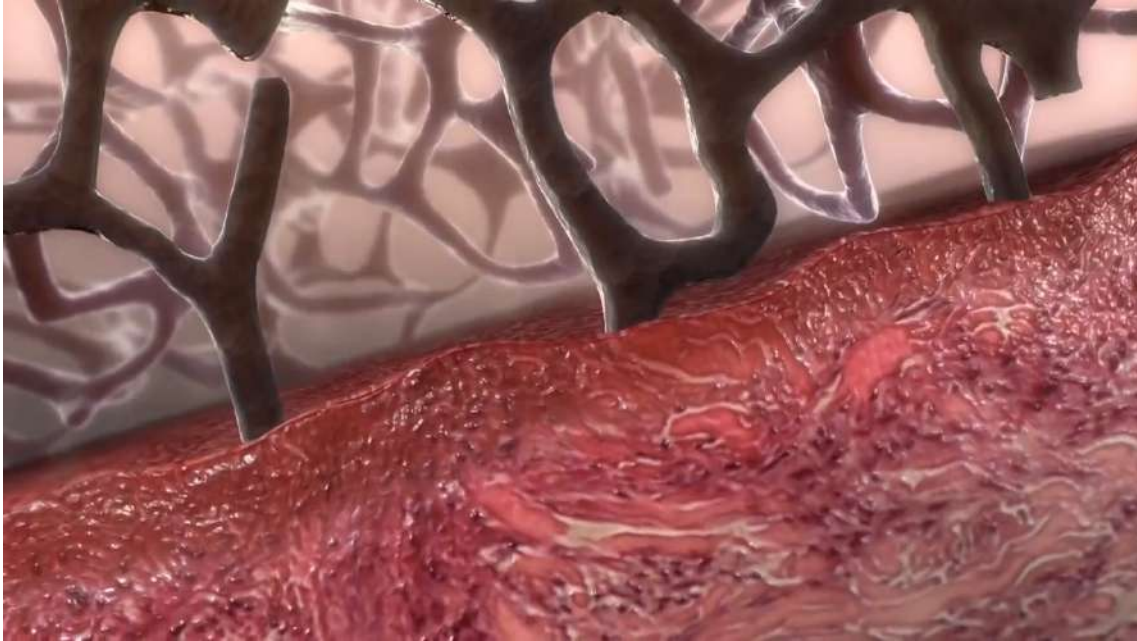
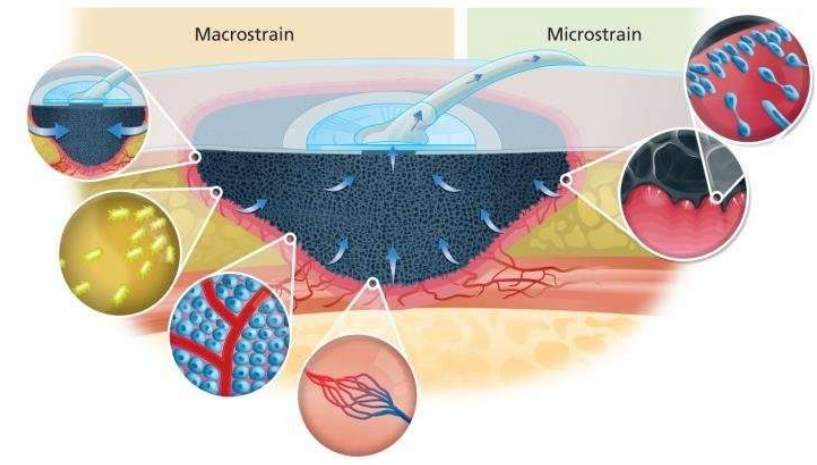


- Makrostrain (mekanik yanıt)
 - ✓ Negatif basınç köpüğün b z   mesine neden olur
 - ✓ Yara kenarları birbirine yaklaşır
 - ✓ Yara alanını daraltır
 - ✓ Granülasyon dokusu oluşumu indükler
 - ✓ Enfeksiyöz ajanları uzakla tır
 - ✓ ödemi azaltır ve perfüzyonu teşvik eder



- Mikrostrain (biyolojik yanıt)

- ✓ Negatif basınç yara yatağı dokusunda mikrodeformasyon oluşturur
- ✓ Hücre gerilmesine ve hücresel proliferasyona neden olur
- ✓ Anjiyogenezi indükler ve granülasyon doku oluşumunu stimule eder



Basınç

- 25 – 200 mmHg arasında bir değerde uygulanır.
- En sık ve en etkili değer 125 mmHg basınçta uygulanan basınçtır.
(aralıklı uygulama: 5dk 'vacuum on', 2dk 'vacuum off')

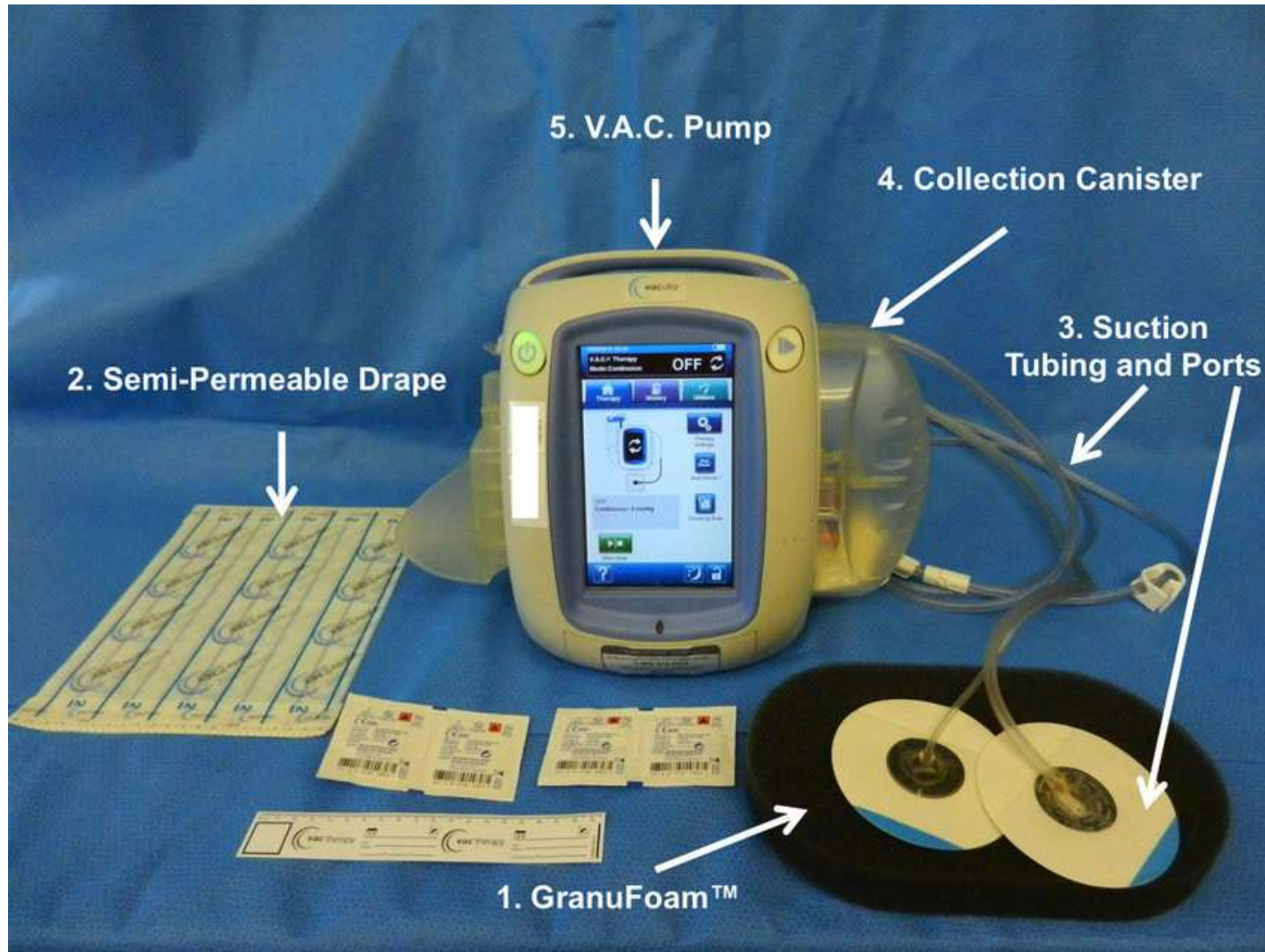
Aralıklı > devamlı VAC

- Aralıklı negative basınç uygulamasında vakum etkisinin azaldığı fazın ('vacuum off') perfüzyonu arttırdığı ve devamlı negative basınç uygulamasına göre granülasyonu 2 kat arttırdığı gösterilmiş.

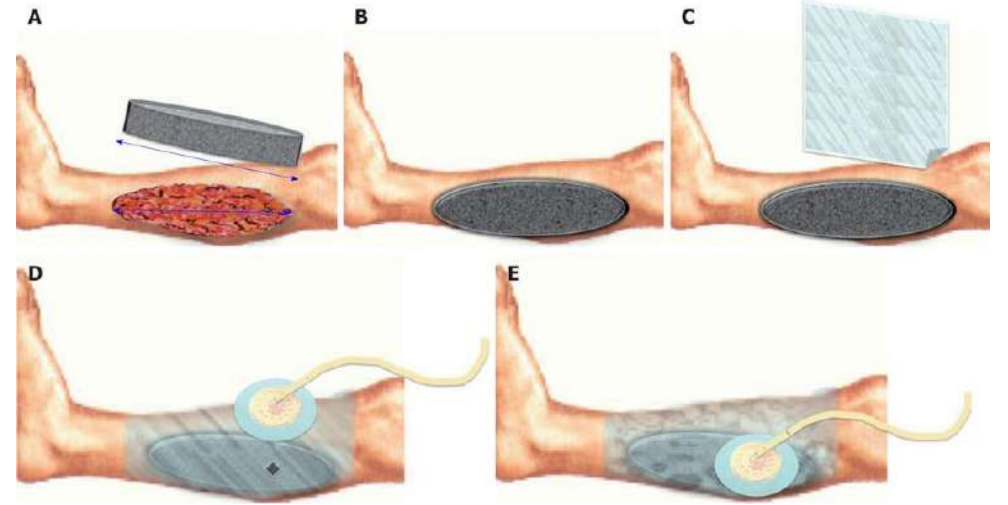


Trotovšek, B., & Semenič, D. (2015). USE OF VACUUM-ASSISTED CLOSURE (VAC) IN COMPLICATED PERINEAL WOUNDS: ANALYSIS OF CASES. *Acta Medica Medianae*, 54, 81-86.

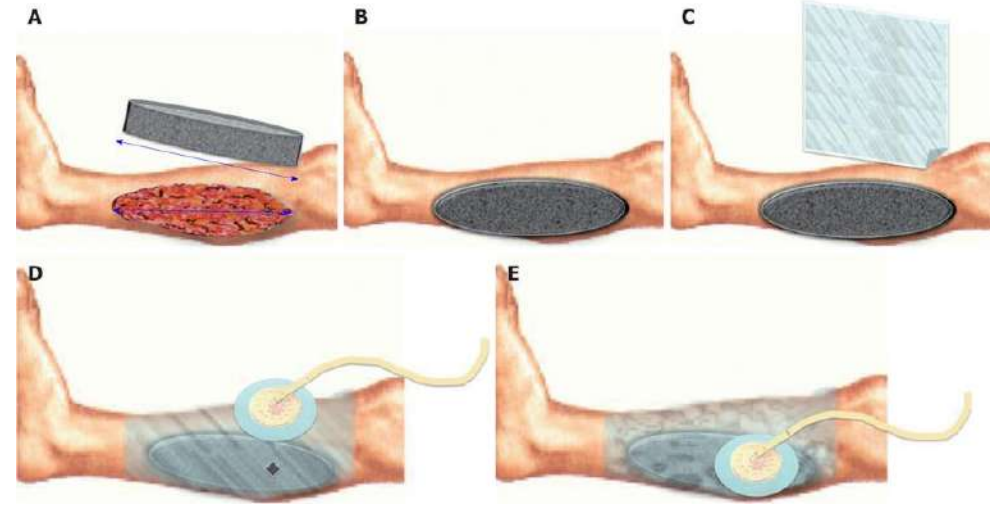
Uygulama



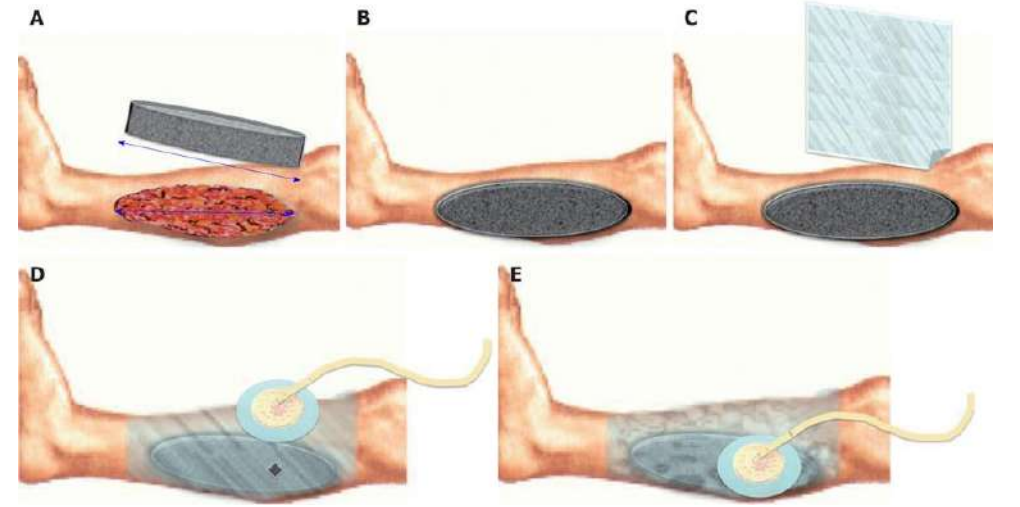
- Yara tamamen debride edilir, normal salin ile irriga edilir
- Yeterli hemostaz saęlanır ve yara çevresindeki cilt kuru hale getirilir
- Steril köpükler, tüm yara yatağı üzerinde negatif basıncın eşıt dağılımını sağladıklarından pansuman için kullanılır



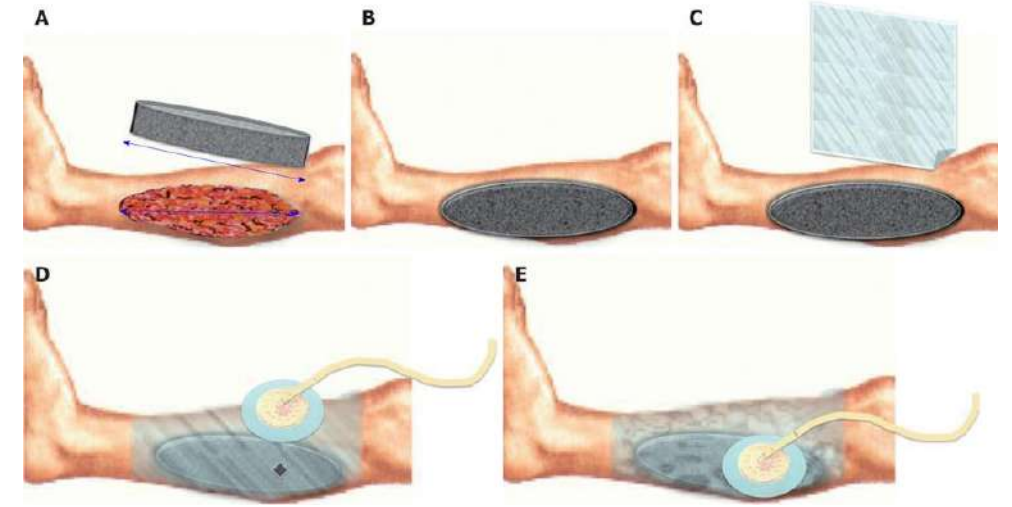
- Köpük, siyah (poliüretan eter, daha hafif, gözenek boyutu 400-600 μm olan hidrofobik) kullanılır
- Yüzeysel yüzey yaraları için beyaz (polivinil alkol, yoğun, 250 μm gözenek boyutuna sahip hidrofilik) kullanılır



- Bir vakum pompasına bağı olan köpüğün içine pencereli bir tahliye borusu sabitlenmiştir
- Daha sonra yara yapışkan bir örtü ile kapatılır. Drapeler su geçirmez/hava geçirmez bir sızdırmazlık sağlamak için köpüğü ve boruyu ve çevreleyen sağlıklı dokuyu en az 3–5 cm örtmelidir
- Pansuman genellikle 3. Günde değiştirilir



- Negatif basınç modu, 50 ila 125 mmhg arasında değişen sürekli veya aralıklı olabilir
- Aralıklı mod, 5 dakikalık açık ve 2 dakikalık kapalı faz döngüsünden oluşur
- Özellikle ağrılı kronik yaralar için basınç ayarı düşük tutulabilir (50-75 mmhg)
- Geniş kavite ve eksüdatif yaralar için daha yüksek basınçlar (150 mmhg artı) kullanılır



Endikasyon/kontraendikasyon

Endikasyon

- Diyabetik ayak ülserleri
- Yatak yaraları
- Deri greft fiksasyonu
- Flep kurtarma
- Yanıklar, ezilme yaralanmaları
- Sternal/abdominal yara ayrılması
- Fasyotomi yaraları
- Ekstravazasyon yaraları
- Hayvan ısırıkları/donma

Kontraendikasyon

- Organa veya vucut boşluğuna fistulize yara nekrotik doku
- Tedavi edilmemiş osteomyelit
- Malignite

Göreceli kontrendikasyonlar

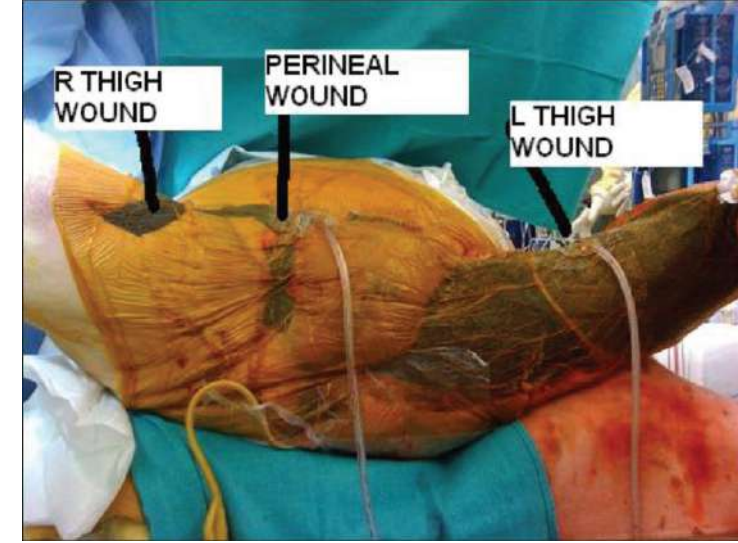
- Kan diskrazisi
- Antikoagülan kullanan
- Aktif olarak kanayan yaraları

VAC tedavisi sırasında DİKKAT!

- Aktif veya aşırı kanama
- Sepsis
- Artan ağrı, ateş, irin veya kötü kokulu drenaj gibi enfeksiyon belirtileri
- Yapışkana karşı alerjik reaksiyonu içerir

VAC tedavisinin komplikasyonları

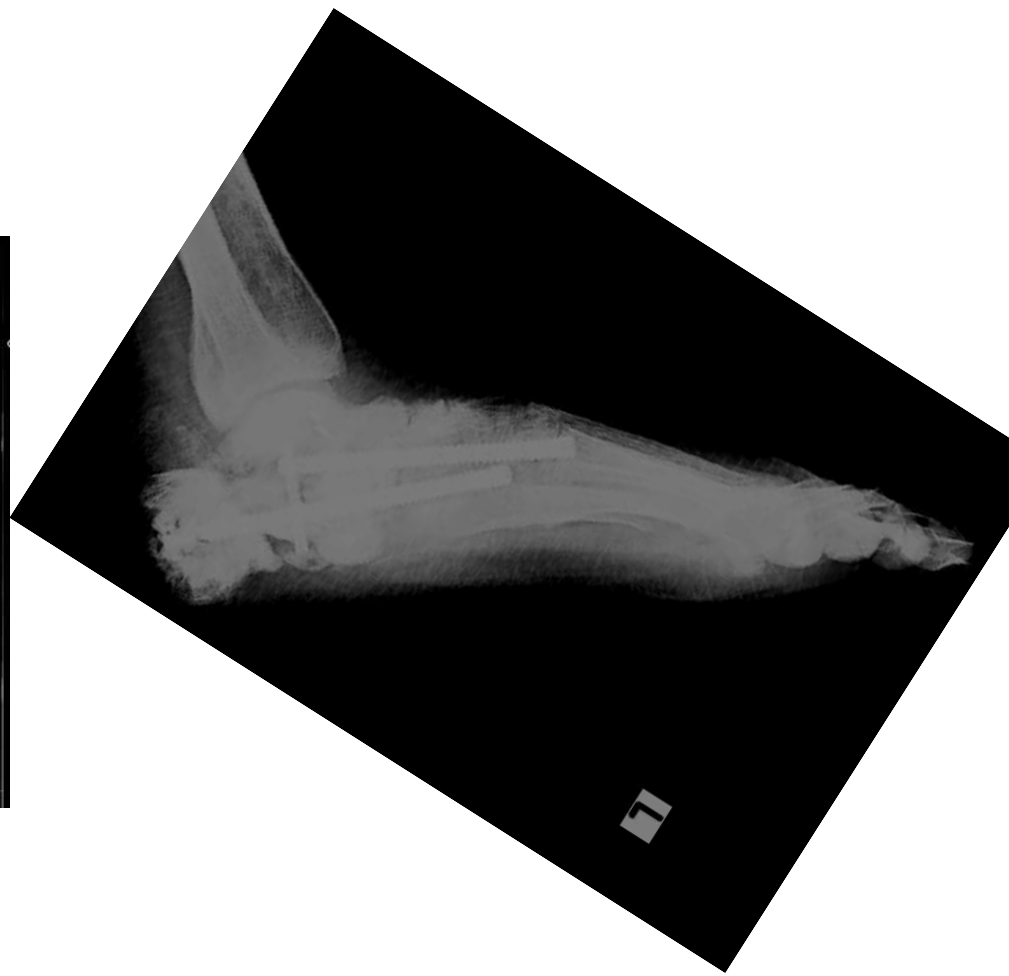
- VAC sisteminin başarısızlığı (mühür kaybı, elektrik kesintisi ve drenaj sisteminin tıkanması),
- Yara enfeksiyonu, ağrı, kanama, yapışkan örtüye alerji, ciltte soyulma
- Kısıtlı hareketlilik
- Dokuların köpüğe yapışması
- Hasta uyumunun olmaması
- Cilt nekrozu



Klinik örnek

26/E





06.04.2021













76/E

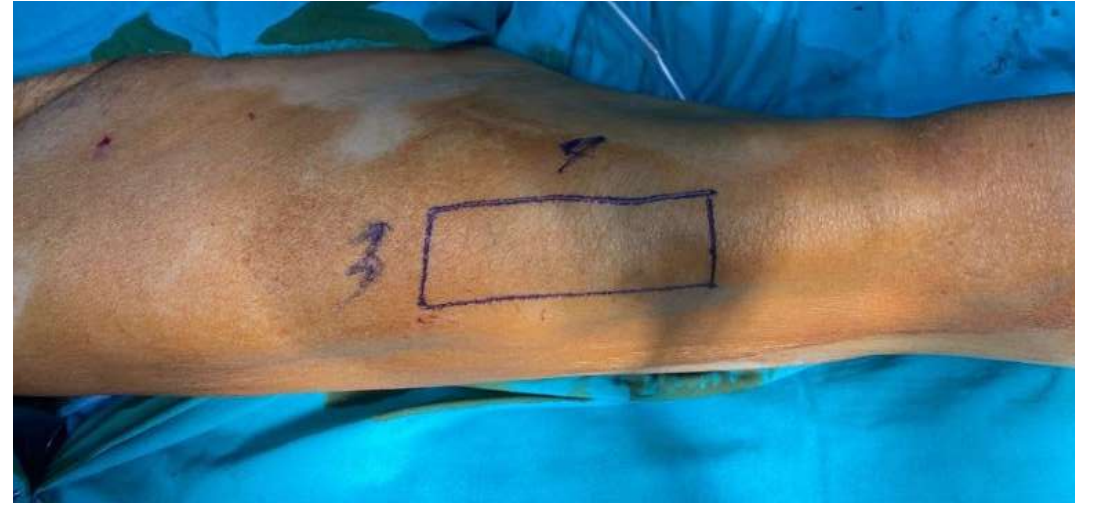


22.02.2021











46/E,













76/K









1. METATARSA YÖNELİK KISALTMA VE PRİMER SÜTÜRASYON



37/E



PATIN KECECI
DOB 7/17/1982 (M-37)
ID: 1458558824 AN: 3213885
ST: CRUISES SAG
ST: 3/10/2020 11/11800 5:57:01 PM



S-100121-1/1
Th10
W37710 C-22650

DR. JAMES A. WILSON

W37710



DR. JAMES A. WILSON





İnsizyonel vakum yardımlı kapama (75mmHg)

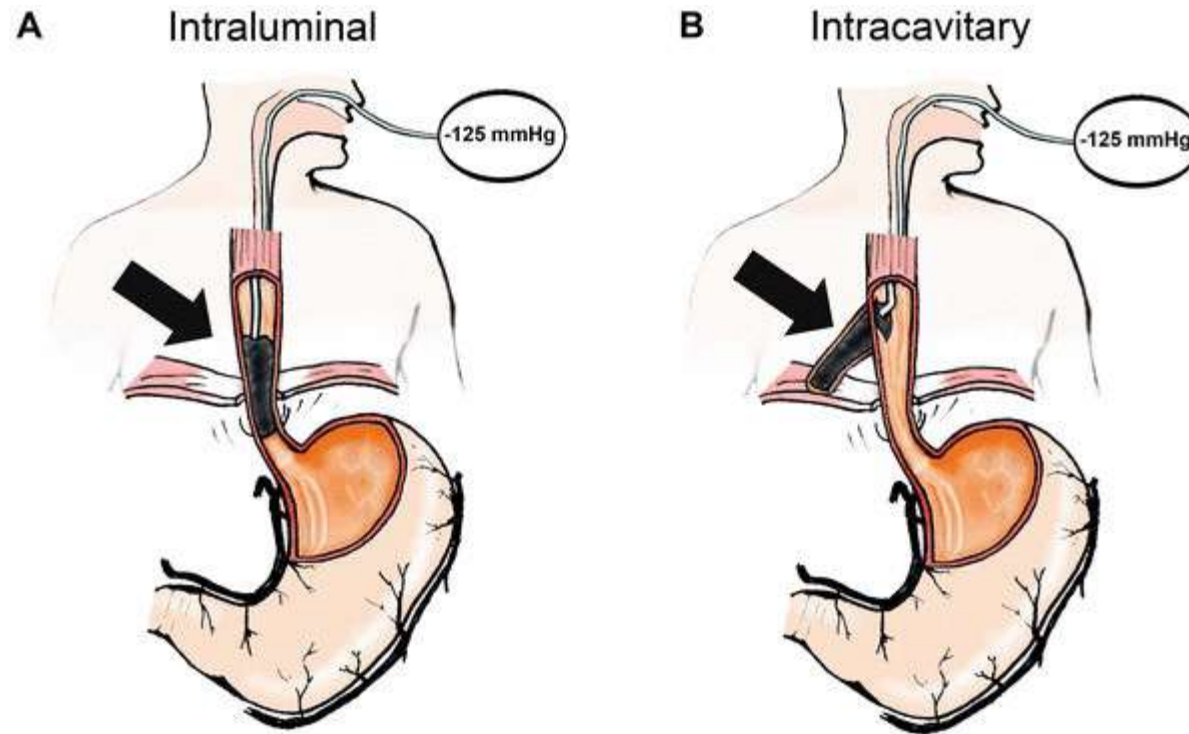
- Periartiküler yüksek enerjili travma
- Total eklem artroplastisi
- Posterior spinal cerrahiler
- Cerrahi alan enfeksiyonlarında %50



Gomoll AH, Lin A, Harris MB. Incisional vacuum-assisted closure therapy. J Orthop Trauma. 2006 Nov-Dec;20(10):705-9. doi: 10.1097/01.bot.0000211159.98239.d2. PMID: 17106382.

Dyck BA, Bailey CS, Steyn C, Petrakis J, Urquhart JC, Raj R, Rasoulinejad P. Use of incisional vacuum-assisted closure in the prevention of postoperative infection in high-risk patients who underwent spine surgery: a proof-of-concept study. J Neurosurg Spine. 2019 May 10;31(3):430-439. doi: 10.3171/2019.2.SPINE18947. PMID: 31075767.

Endoskopik vakum yardımlı kapama



Book T, Wortmann N, Winkler M, Kirstein MM, Heidrich B, Wedemeyer H, Voigtländer T. Endoscopic vacuum assisted closure (E-VAC) of upper gastrointestinal leakages. Scand J Gastroenterol. 2021 Nov;56(11):1376-1379. doi: 10.1080/00365521.2021.1963836. Epub 2021 Aug 21. PMID: 34420453.

Önemli noktalar

- VAC, özellikle zor iyileşme beklenen yaralarda standart yara bakımına iyi bir alternatif/yardımcıdır.
- Rekonstrüktif prosedürlerin gerekliliğini azaltır.
- Optimum basınç ayarı 125 mm Hg'dir. Çocuklarda 75 mmHg*
- Aralıklı basınç, devamlı basıncıdan daha etkilidir.
- VAC'nin maliyeti, standart yara bakım yöntemleriyle karşılaştırıldığında uzun vadede daha avantajlıdır.

*Khurram MF, Sarfraz Ali S, Yaseen M. Vacuum-Assisted Wound Closure Therapy in Pediatric Lower Limb Trauma. Int J Low Extrem Wounds. 2019 Sep;18(3):317-322. doi: 10.1177/1534734619857403. Epub 2019 Jul 1. PMID: 31258007.

Kaynaklar

- Yadav S, Rawal G, Baxi M. Vacuum assisted closure technique: a short review. *Pan Afr Med J*. 2017;28:246. Published 2017 Nov 21. doi:10.11604/pamj.2017.28.246.9606.
- Agarwal P, Kukrele R, Sharma D. Vacuum assisted closure (VAC)/negative pressure wound therapy (NPWT) for difficult wounds: A review. *J Clin Orthop Trauma*. 2019 Sep-Oct;10(5):845-848. doi: 10.1016/j.jcot.2019.06.015. Epub 2019 Jun 20. PMID: 31528055; PMCID: PMC6739293.
- Singh D, Chopra K, Sabino J, Brown E. Practical Things You Should Know about Wound Healing and Vacuum-Assisted Closure Management. *Plast Reconstr Surg*. 2020 Apr;145(4):839e-854e. doi: 10.1097/PRS.0000000000006652. PMID: 32221237.
- 3M™ V.A.C.® Publications Report, 2021 Mar 24.
- KCI. Cumulative NPWT Wounds - 10 million_ 2013-2015_Internal Report (v1.0). 2018.
- Gabriel, Allen MD, FACS; Camardo, Mark MS; ORourke, Erin BS; Gold, Rebecca BS; Kim, Paul J. DPM, MS, FACS Effects of Negative-Pressure Wound Therapy With Instillation versus Standard of Care in Multiple Wound Types: Systematic Literature Review and Meta-Analysis, *Plastic and Reconstructive Surgery*: January 2021 - Volume 147 - Issue 1S-1 - p 68S-76S doi: 10.1097/PRS.0000000000007614.18.
- Camardo, Mark. Veraflo Meta-Analysis Standardized and Non-Standardized Means., 3M Internal Report, San Antonio, Texas, 2020.
- Law A, Beach K. Hospital Stay Costs Associated With Negative Pressure Wound Therapy. Poster presented at the Symposium on Advanced Wound Care. 2014 Oct 16-18, Las Vegas, Nevada.
- Wilkes RP, Kilpadi DV, Zhao Y, Kazala R, McNulty A. Closed incision management with negative pressure wound therapy (CIM): biomechanics. *Surg Innov* 2012;19:67-75.
- DiMuzio P, Staley C, Reiter D, McCullough M, Goss S, Arosemena M, Abai B, Salvatore D. A randomized study evaluating negative-pressure therapy to decrease vascular groin wound complications. *J Vasc Surg*. 2017 July;65(6):1335.
- Kwon J, Staley C, McCullough M, Goss S, Arosemena M, Abai B, Salvatore D, Reiter D, DiMuzio P. A randomized clinical trial evaluating negative pressure therapy to decrease vascular groin incision complications. *J Vasc Surg*. 2018 Dec;68(6):1744-1752. doi: 10.1016/j.jvs.2018.05.224. Epub 2018 Aug 17. PMID: 30126781.
- Miller PR, Meredith JW, Johnson JC, Change MC. Prospective evaluation of vacuum-assisted fascial closure after open abdomen: planned ventral hernia rate is substantially reduced. *Annals of Surgery*. 2004 May;239(5):608-614.
- Cheatham ML, Demetriades D, Fabian TC, et al. Prospective study examining clinical outcomes associated with a negative pressure wound therapy system and Barker's vacuum packing technique. *World J Surg*. 2013 Sept;37(9):2018-2030.



İSTANBUL
ÜNİVERSİTESİ
CERRAHPAŞA

TEŞEKKÜRLER