پانسمان زخم با فشار منفی و کاربردهای آن در ارتوپدی

دکتر عباس عبدلی تفتی*

چکیده:

درمان زخم با استفاده از فشار منفی باعث تحول عظیمی در مدیریت زخم‌ها در 15 سال اخیر شده است. در حالی که درمان زخم‌های پیچیده به طور سنتی با پانسمان‌های مکرر با گاز استریل مرطوب انجام می‌شود، استفاده از دستگاه‌های وکیوم تراپی به طور روز افزونی در حال افزایش است.

اندیکاسیون‌های استفاده از وکیوم تراپی در حال گسترش است از جمله درمان زخم‌های مزمن، آماده سازی زخم برای پیوند پوست یا فلپ و حتی مدیریت زخم‌ها جراحی بخیه شده.

در این مقاله ما برآنیم تا مروری جامع بر متون علمی جهت معرفی همه اندیکاسیون‌های وکیوم تراپی در جراحی‌های ارتوپدی داشته باشیم.

واژه‌های کلیدی: پانسمان با فشار منفی، وکیوم تراپی، مدیریت زخم

زمینه و هدف

درمان زخم با فشار منفی ([Negative Pressure Wound Therapy (NPWT)]) یا بستن زخم با کمک خلأ ([Vacuum-Assisted Closure ((VAC)]) طی 15 سال گذشته علم مراقبت از زخم را متحول کرده است. استفاده از این تکنیک علاوه بر جراحی عمومی و جراحی زنان در رشته ارتوپدی هم کاربرد فراوانی دارد. در این مقاله کوتاه سعی می‌شود کاربردهای درمان زخم با فشار منفی در ارتوپدی مرور شود. درمان زخم‌های پیچیده به مدت مدیدی محدود می‌شد به پانسمان با گاز آغشته به محلول‌هایی از قبیل نرمال سالین. از دهه 1960 اهمیت مرطوب نگه داشتن زخم مورد توجه قرار گرفت و پانسمان‌های بیولوژیک ابداع شد. هم اکنون بیش از 1500 نوع پانسمان بیولوژیک در دسترس جراحان می‌باشد.

* استادیار گروه جراحی ارتوپدی، بیمارستان شهید صدوقی یزد، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

تاریخ وصول: 1402/05/18

تاریخ پذیرش: 1402/09/11

نویسندهٔ پاسخگو: دکتر عباس عبدلی تفتی

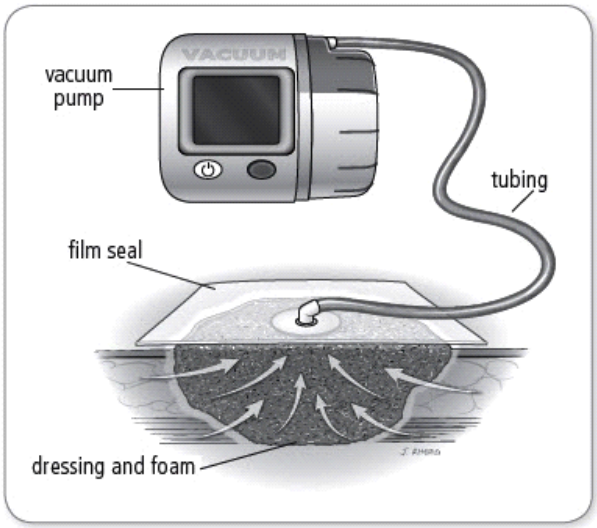
تلفن: 03531833809

E-mail: aabdoli2000@yahoo.com

ایده استفاده از فشار منفی برای درمان زخم به سال 1989 برمی‌گردد. **Chariker** و همکارانش[1] از ساکشن برای درمان زخم فیستول استفاده کردند. آنها پانسمان با گاز را به ساکشن دیواری با فشار کم (**60-80 mmhg**) وصل کردند. بعدها در مسیر تکامل این روش در سال 1993 **Fleschman** و همکارانش[2] فوم از جنس پلی اورتان را جایگزین گاز کردند.

روش مدرن فعلی توسط دکتر **Argenta** و دکتر **Morykwas** در سال 1997 ابداع شد.[3] در مطالعه حیوانی آنها نشان داده شد که فشار 125 میلی‌متر جیوه کم تر از فشار جو (125- میلی‌متر جیوه) به میزان 4 برابر خونرسانی و تشکیل بافت گرانولاسیون را بیشتر می‌کند و به میزان قابل توجهی رشد باکتری را در زخم‌های آلوده کم می‌کند.

امروز برندهای متعددی از وسایلی که به کمک فشار منفی موجب بهبودی زخم می‌شود، وجود دارند ولی در همه آنها اجزاء زیر مشترک است (تصویر 1).



تصویر 1ـ اجزا اصلی پانسمان با فشار منفی

1- یک فوم متخلخل که فضای زخم را پر می‌کند، فشار منفی را در سطح زخم توزیع و مایعات را از زخم جمع می‌کند.

2- یک پوشش نیمه تراوا جهت پوشاندن زخم پرشده با فوم. این پوشش هم زخم را از محیط اطراف جدا کرده و تمیز نگه می‌دارد و هم اجازه اعمال فشار منفی می‌دهد.

3- یک دستگاه ساکشن

4- لوله اتصال زخم به دستگاه ساکشن

مکانیسم اثر

پانسمان با فشار منفی با چهار مکانیسم عمده باعث بهبودی زخم می‌شود.[4]

الف) **Macrodeformation** یا همان **Wound Shrinking**: (تصاویر 2 و 3) با اعمال فشار منفی، منافذ اسفنج کوچک‌تر می‌شود. اسفنج از جنس پلی اورتان اتر (**Polyurthan Ether**) در فشار منفی 125 میلی‌متر جیوه تا 80% حجم خود را از دست می‌دهد. مواردی مثل جنس و حجم اسفنج به کار رفته در زخم و میزان تخلخل آن، میزان فشار منفی، جنس و میزان چسبندگی بافت اطراف بر میزان کوچک شدن زخم اثر دارد. کوچک‌تر شدن زخم، میزان نیاز به پیوند پوست بعدی را کمتر می‌کند.

ب) **Microdeformation**: (تصویر 2) در محل تماس بافت با فوم در سطح سلولی تغییراتی به وجود می‌آید. با تغییر در میزان فاکتورهای رشد و اینترلوکین‌ها میزان آنژیوژنز (**Angiogenesis**) و تشکیل بافت گرانولاسیون بیشتر می‌شود.

ج) خارج سازی مایعات: (تصاویر 2 و4)

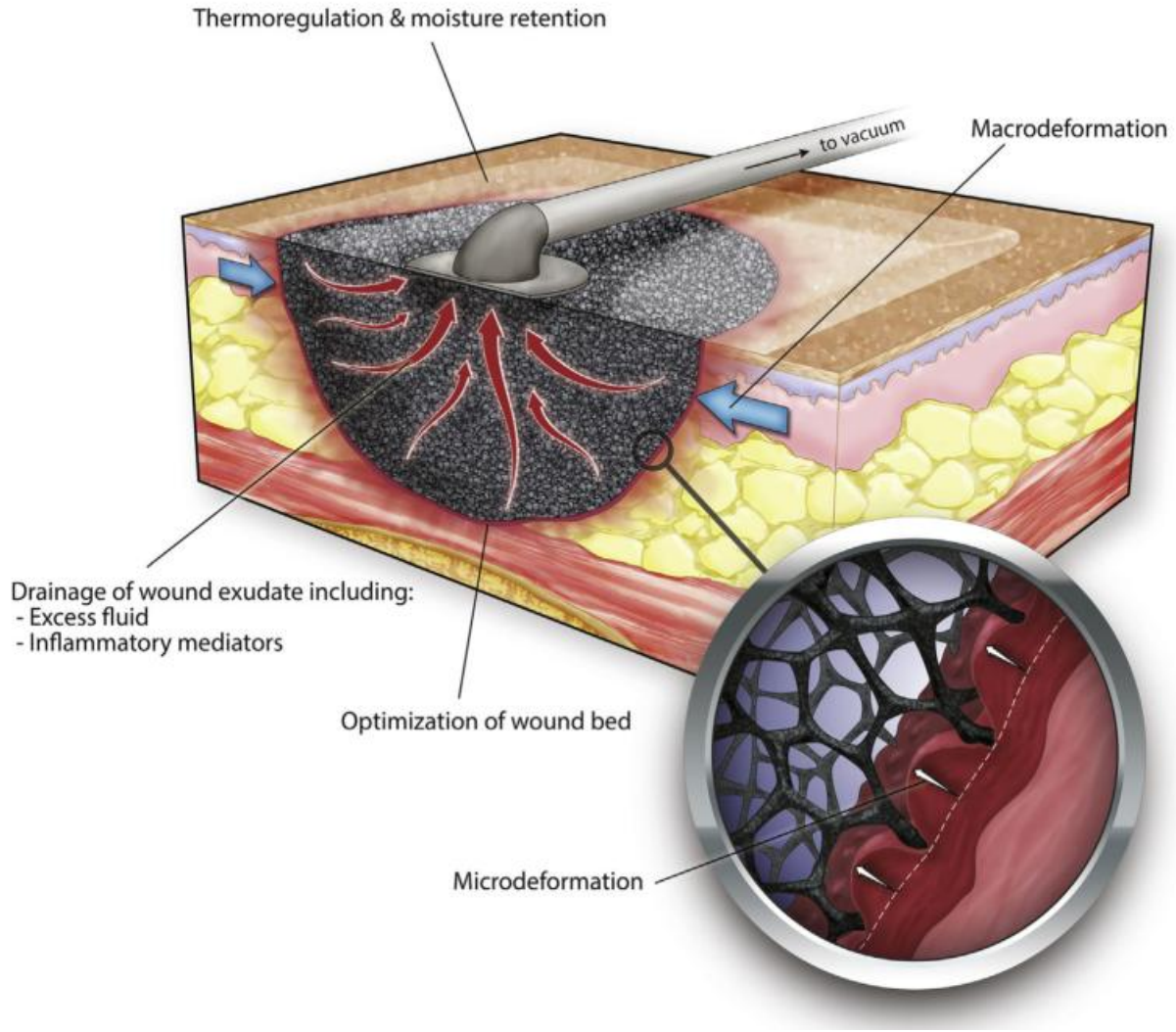
با خارج سازی مایعات و ترشحات زخم از میزان باکتری‌ها و سموم ترشح شده در محل کم می‌شود. از طرف دیگر با کاهش میزان مایع میان بافتی، فشار وارد شده بر عروق کوچک کم می‌شود و با اتساع عروق کوچک خونرسانی بافت بیشتر می‌شود.

د) بهینه‌سازی محیط زخم: با حفظ رطوبت و گرمای مناسب زخم، محیط برای بهبودی زخم مناسب‌تر می‌شود (تصویر 2).

اصول کاربردی در به کار بردن پانسمان با فشار منفی

1- قبل از به کارگیری درمان زخم با فشار منفی باید زخم کاملاً دبریدمان شده باشد و نسوج نکروتیک و اجسام خارجی، از زخم خارج شده باشد.

2- فشار منفی می‌تواند به صورت متناوب یا ثابت اعمال شود. دیده شده است فشار متناوب پاسخ بافتی بیشتری دارد، هر چند می‌تواند باعث ناراحتی بیمار به ویژه در وقت خواب باشد.



تصویر 2ـ چهار مکانیسم اصلی تأثیر پانسمان با فشار منفی

3- فشار بهینه برای بهبودی زخم 125- میلی‌متر جیوه می‌باشد (یعنی 125 میلی‌متر جیوه کمتر از فشار نرمال جو).

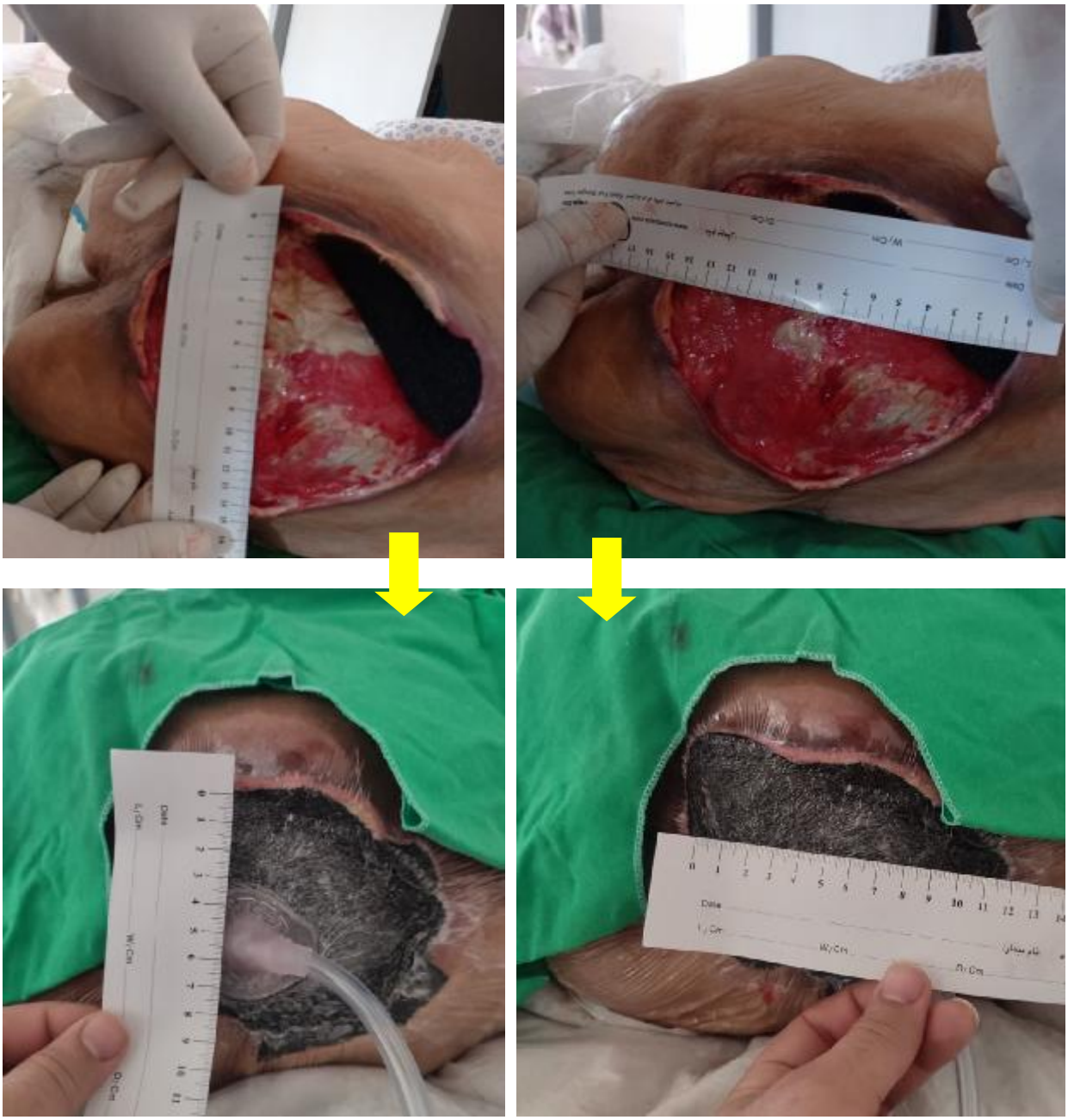
4- دستگاه باید حداقل 22 ساعت در روز فعال باشد. اگر قرار است بیش از 2 ساعت دستگاه غیرفعال باشد باید پانسمان باز شود.

5- تعـویض پانسمان معمـولاً هر 2 روز انجام می‌شود ولی بسته به میـزان ترشح و وسعـت زخم هر روز یا هر 3 روز نیز ممکن است، انجام شود.

6- می‌توان از مزایای پانسمان با فشار منفی به طور همزمان با مزایای پانسمان‌های بیولوژیک استفاده کرد:

الف- اضافه کردن ترکیبات نقره به فوم‌های پلی اورتان می‌تواند باعث کاهش بار میکروبی زخم می‌شود.[5]

ب- **Instillation Therapy**: در این تکنیک می‌توان مایعاتی مانند نرمال سالین، مواد ضد میکروبی، انسولین و فنی توئین را از طریق یک لوله مجزا یا از طریق همان لوله اصلی متصل به ساکشن به زخم اضافه کرد (تصویر 5).[4]



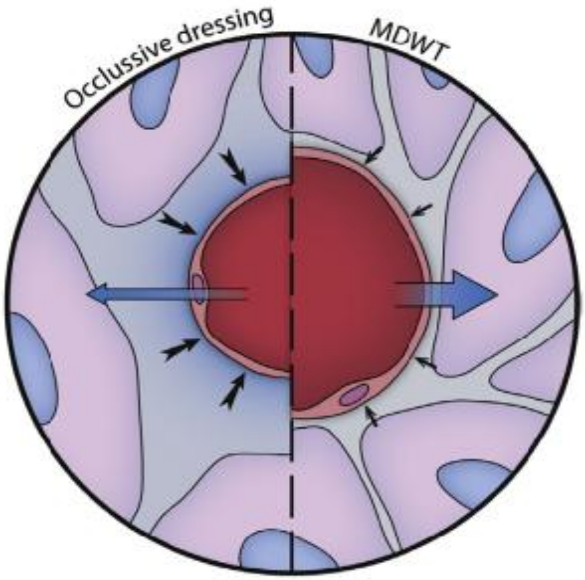
تصویر 3ـ بعد از اعمال فشار منفی ابعاد زخم کاهش می‌یابد

موارد کاربرد در ارتوپدی

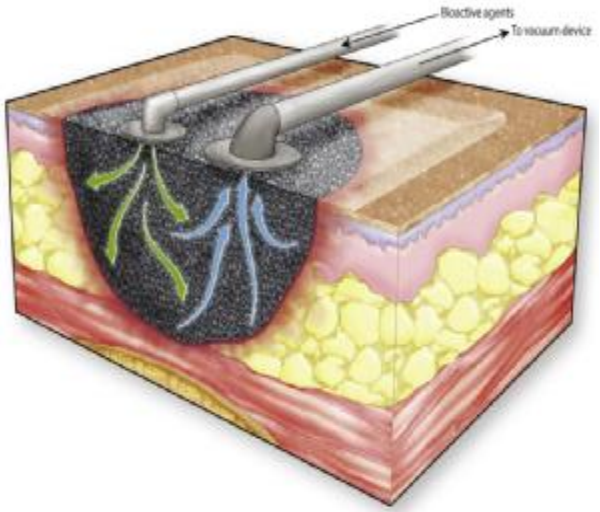
از پانسمان با فشار منفی می‌توان تا بسته شدن کامل زخم استفاده کرد، ولی در اندام معمولاً از این پانسمان جهت آماده سازی بستر برای پیوند پوست یا فلاپ به عنوان درمان واسط استفاده می‌شود.

1- درمان انواع زخم‌ها (Ulcers)

از پانسمان با فشار منفی جهت درمان زخم‌های فشاری، دیابتی، احتقان وریدی و زخم‌های ناشی از نارسایی شریانی می‌توان استفاده کرد.



تصویر 4ـ درناژ مابع بین بافتی باعث افزایش پرفیوژن عروقی می‌شود



تصویر 5ـ اضافه کردن مواد دیگر به زخم

2ـ آماده سازی بسته زخم برای پیوند پوست

در بسیاری از موارد به ویژه موارد تروماتیک، بستر جهت پیوند پوست اولیه مناسب نیست و چند جلسه پانسمان با فشار منفی با تولید بافت گرانولاسیون بستر را برای پیوند پوست مناسب می‌کند (تصویر 6).

تصویر 6ـ آماده‌سازی بستر برای پیوند پوست / الف. بستر قبل از پانسمان با فشار منفی

تصویر 6 ب ـ بعد از پانسمان با فشار منفی

تصویر 6 ج ـ بعد از پیوند پوست

3- درمان عفونت‌های عمقی

در مطالعات حیوانی[6] و نیز انسانی[7] نشان داده شده است که از پانسمان با فشار منفی می‌توان برای درمان عفونت‌های

عمقی در حفره شکم یا قفسه سینه و یا در زخم‌های عمقی اندام استفاده کرد.

4- درمان شکستگی‌های باز (استخوان یا مفصل بدون پوشش نسج نرم)

در مطالعات دیده شده است که در صورت استفاده از پانسمان با فشار منفی برای شکستگی‌های باز، زخم از آلودگی به محیط اطراف حفظ می‌شود و رطوبت و گرمای مناسب برای زخم تأمین می‌شود.[4] تا 80% احتمال بروز عفونت عمقی کاهش می‌یابد[8] و احتمال نیاز به فلپ برای پوشاندن زخم کمتر می‌شود.[9]

5- پانسمان برش‌های جراحی بخیه شده

مطالعات اخیر نشان داده‌اند که پانسمان زخم‌های پرخطر جراحی که به طور اولیه بخیه شده‌اند با استفاده از فشار منفی باعث کاهش احتمال **Dehiscence**، عفونت، هماتوم و سروما می‌شود.[10] در مطالعات متعدد پانسمان با فشار منفی زخم‌های بسته شده بعد از جراحی شکستگی پلاتو، پیلون، پاشنه، لگن و یا شکستگی استابولوم در افراد چاق با پانسمان عادی مقایسه شده است. در همه مطالعات کاهش احتمال عفونت و عوارض تائید شده است.[11-13]

6- تثبیت پیوند پوست روی بستر

به طور سنتی، بعد از پیوند پوست، پانسمان مرطوب حجیم انجام می‌شود و جهت تثبیت پوست پیوندی، پانسمان با سوچورهای متعدد به پوست اطراف محکم می‌شود. می‌توان بعد از پیوند پوست، پانسمان با فشار منفی انجام داد. به این ترتیب، بعد از اعمال فشار منفی، پوست پیوندی به بستر می‌چسبد و همزمان ترشحات اضافی تخلیه می‌شود و رطوبت و گرمای مناسب نیز در محیط فراهم می‌شود. چندین مطالعه کارآزمایی بالینی، کارایی این روش را برای پانسمان پیوند پوست نشان داده‌اند.[14و15]

7- کمک به درناژ فلپ

همیشه بزرگ‌ترین نگرانی جراح بعد از انجام جراحی فلپ، نارسایی درناژ وریدی فلپ می‌باشد و معمولاً شایع‌ترین علت شکست جراحی فلپ نیز، اختلال در درناژ فلپ می‌باشد. مطالعات، سودمندی پانسمان با فشار منفی را در حفظ فلپ‌های پایه‌دار[16] و راندوم[17] نشان داده‌اند.

8- درمان زخم ناشی از فاشیوتومی

بعد از جراحی فاشیوتومی، جهت مدیریت زخم می‌توان از پانسمان با فشار منفی استفاده کرد.[18]

9- مدیریت پیوند اندام

هرچند این نگرانی وجود دارد که پانسمان دور تا دور اندام پیوند شده و اعمال فشار منفی باعث شکست جراحی پیوند شود ولی مطالعات متعددی سودمندی این روش را در جراحی پیوند اندام نشان داده‌اند. در مطالعات، کاهش نیاز به مقدار فراوان پیوند پوست یا تعداد فلپ‌ها ذکر شده است.[19و20]

کنترااندیکاسیون

بهتر است در مواردی که بافت نکروتیک، عفونت استخوان درمان نشده و یا بدخیمی در زخم وجود دارد از پانسمان با فشار منفی استفاده نشود. در مواردی که عروق یا اعصاب یا آناستوموز عروقی و یا عصبی بدون پوشش بافتی محافظ هستند نیز استفاده از این روش توصیه نمی‌شود.[4]

عوارض

1- درماتیت تماسی: به علت استفاده طولانی از این روش و تحریک مستمر پوست با درپ چسنده به وجود می‌آید و با وقفه چند روزه در درمان برطرف می‌شود.

2- خونریزی: در صورتیکه شریان بدون پوشش نسج نرم با فوم در تماس باشد، پرفوراسیون و خونریزی شدید محتمل است.

3- باقی ماندن فوم در زخم: گاهی هنگام تعویض پانسمان قطعاتی از فوم در زخم باقی می‌ماند و به عنوان " جسم خارجی " مانع بهبودی زخم می‌شود.

4- چسبندگی‌های بافتی: بی‌حرکتی طولانی اندام و ایجاد بافت گرانولاسیون می‌تواند منجر به چسبندگی‌های تاندونی و **Stiffness** مفاصل شود.

نتیجه‌گیری

استفاده از پانسمان با فشار منفی به طور فزاینده‌ای در حال گسترش است. استفاده از این نوع پانسمان در زخم‌های اندام نیز کاربردهای گسترده‌ای دارد و روز به روز کاربردهای جدیدی به آن اضافه می‌شود. با علم به این کاربردها و با انتخاب صحیح بیمار، می‌توان به بهترین نحو زخم‌های مشکل اندامی را مدیریت کرد.

Abstract:

Negative Pressure Wound Therapy and its Indications in Orthopedics

Abdoli Tafti A. MD*

(Received: 9 Aug 2023 Accepted: 2 Dec 2023)

Negative pressure wound therapy (NPWT), has revolutionized wound care over the last 15 years, Dressings to treat complex wounds have traditionally been made of cotton gauze ,The use of negative pressure wound therapy (NPWT) has become increasingly popular in the Management of complex wounds.

There are many increasing indications for NPWT such as treatment of chronic ulcers, preparation of wound for skin graft or flaps and even closed surgical wounds management.

In this article we are going to review the literature to show all indications of NPWT in orthopedic surgeries.

Key Words: ***Negative Pressure Wound Therapy, Vacuum Therapy, Wound Management***

* *Assistant Professor of Orthopedic Surgery, Shahid Sadoghi University of Medical Sciences and Health Services, Shahid Sadoghi Hospital, Yazd, Iran*

References:

1. Chariker, M.E., Effective Management of incisional and cutaneous fistulae with closed suction wound drainage. Contemp. Surg., 1989. 34: p. 59-63.
2. Fleischmann, W., strecker W, BombelliM. et al. Vacuum sealing astreatment of soft tissue damage in open fractures.
3. Morykwas, M.J., et al., Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. Annals of plastic surgery, 1997. 38(6): p. 553-562.
4. Huang, C., et al., Effect of negative pressure wound therapy on wound healing. Current problems in surgery, 2014. 51(7): p. 301-331.
5. Khundkar, R., C. Malic, and T. Burge, Use of Acticoat™ dressings in burns: What is the evidence? Burns, 2010. 36(6): p. 751-758.
6. Li, J., et al., Treatment of infected soft tissue blast injury in swine by regulated negative pressure wound therapy. Annals of surgery, 2013. 257(2): p. 335-344.
7. Leaper, D., Appropriate use of silver dressings in wounds: international consensus document. International wound journal, 2012. 9: (5): p. 461.
8. Blum, M.L., et al., Negative pressure wound therapy reduces deep infection rate in open tibial fractures. Journal of orthopaedic trauma, 2012. 26(9): p. 499-505.
9. Lee, S.Y., et al., Negative pressure wound therapy for the treatment of infected wounds with exposed knee joint after patellar fracture. Orthopedics, 2011. 34(6): p. e211-e214.
10. Kilpadi, D.V. and M.R. Cunningham, Evaluation of closed incision management with negative pressure wound therapy (CIM): hematoma / seroma and involvement of the lymphatic system. Wound repair and regeneration, 2011. 19(5): p. 588-596.
11. DeCarbo, W.T. and C.F. Hyer, Negative-pressure wound therapy applied to high-risk surgical incisions. The Journal of foot and ankle surgery, 2010. 49(3): p. 299-300.
12. Stannard, J.P., et al., Incisional negative pressure wound therapy after high-risk lower extremity fractures. Journal of orthopaedic trauma, 2012. 26(1): p. 37-42.
13. Reddix Jr, R.N., et al., Incisional vacuum-assisted wound closure in morbidly obese patients undergoing acetabular fracture surgery. American Journal of Orthopedics (Belle Mead, NJ), 2009. 38(9): p. 446-449.
14. Llanos, S., et al., Effectiveness of negative pressure closure in the integration of split thickness skin grafts: a randomized ,double-masked, controlled trial. Annals of surgery, 2006. 244(5): p. 700.
15. Petkar, K.S., et al., A prospective randomized controlled trial comparing negative pressure dressing and conventional dressing methods on split-thickness skin grafts in burned patients. Burns, 2011. 37(6): p. 925-929.
16. Vaienti, L., et al., Failure by congestion of pedicled and free flaps for reconstruction of lower limbs after trauma: the role of negative-pressure wound therapy. Journal of Orthopaedics and Traumatology, 201: 14.3. p. 213-217.
17. Schmedes, G.W., et al., Massive flap donor sites and the role of negative pressure wound therapy. Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 2012. 147(6): p. 1049-1053.
18. Yang, C.C., D.S. Chang, and L.X. Webb, Vacuum-assisted closure for fasciotomy wounds following compartment syndrome of the leg. Journal of surgical orthopaedic advances, 2006. 15(1): p. 19-23.
19. Dadaci, M., et al., Negative pressure wound therapy in the early period after hand and forearm replantation, is it safe ?Journal of wound care, 2016. 25(6): p. 350-355.
20. Zhou, M., et al., Vacuum assisted closure therapy for treatment of complex wounds in replanted extremities. Microsurgery, 2013. 33(8): p. 620-624.