



Alternatif vakum yardımcı kapama yöntemleri

Alternative vacuum assisted closure methods

Erdi İmre

Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Vakum yardımcı yara kapatma sistemleri (VAC), yara bakımındaki en önemli teknolojik gelişmelerdendir. Klasik VAC sistemi, bir vakum pompası (negatif basınç birimi), bir toplayıcı kap, bir pansuman kapama süngeri, yapışkan film ve vakum pompasını hem yaraya hem de toplayıcı kaba bağlayacak tüplerden oluşmaktadır. Yara dolgu malzemesi olarak poliüretan sünger veya standart gaz kullanılabilir. Kanister olarak, 100 ml'lik plastik serum fizyolojik torbaları ve steril edilebilen cam solüsyon şişeleri kullanılabilir. Kapama seti olarak da hastanelerde hazır temin edilebilen steril drep veya marketlerde satılan steril olmayan streç film kullanılabilir. Ara bağlantı tüpü olarak Levin nazogastrik sonda (kırmızı, 18 FG) en uygun çözüm olarak görülmüştür. Hazır VAC sistemlerine alternatif yöntemler, savaş, afet gibi çok sayıda hastanın bulunduğu sıkıntılı dönemlerde, hastalara faydalı olacak ve hastane çalışanlarının işini kolaylaştırabilecek yöntemlerdir. Eldeki malzemeler çoğu zaman bu sistemlerin kurulabilmesi için yeterli olacaktır. Bu yöntemlerin uygulanmasında oluşan sorunların, alternatif basit yöntemler ve araçlarla çözülebileceğini düşünüyoruz.

Anahtar sözcükler: vakum yardımcı kapatma; negatif basınçlı yara terapisi; yara iyileşmesi; yumuşak doku yaralanmaları; alternatif tedaviler

Vacuum-assisted wound closure systems (VAC) are one of the most important technological advances in wound care. The classic VAC system consists of a vacuum pump (negative pressure unit), a collector container, a dressing closure sponge, adhesive film, and tubes connecting the vacuum pump to the wound and the collector container. Polyurethane sponge and standard gas can be used as wound filling materials. 100 ml plastic saline bags, sterilizable glass bottles, and glass IV solution bottles can be used as canisters. Sterile drape, readily available in hospitals, or non-sterile stretch film, sold in markets, can be used as a closure set. Levin nasogastric tube (red, 18 FG) was deemed the most suitable solution as an interconnecting tube. Alternative methods to ready-made VAC systems are methods that will be beneficial to patients and make the work of hospital staff easier in difficult times such as war or disaster when there are a large number of patients. The materials on hand will often be sufficient to install these systems. We think that the problems that occur in the application of these methods can be solved with alternative simple methods and tools.

Key words: vacuum-assisted closure; negative-pressure wound therapy; wound healing; soft tissue injuries; alternative therapies

Vakum yardımcı yara kapatma sistemleri (VAC), yara bakımındaki en önemli teknolojik gelişmelerdendir. Yara iyileşmesini desteklemek için bir yaraya sürekli veya aralıklı olarak subatmosferik basınç uygulanmasıyla yapılır.^[1] Yara kapatma sistemleri, açık yaraların boyutunu küçültmek, granülasyon miktarını arttırarak yara yatağının kalitesini arttırmak için kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra hem greftleme öncesi hem sonrasında uygulanarak greft başarısına katkıda bulunurlar.^[2,3] Yıllar geçtikçe, VAC tedavileri, geniş yumuşak doku hasarlarını yönetmek için kabul edilen bir seçenek hâline gelmiştir.^[4,5]

Vakum yardımcı yara kapatma sistemleri sistemleri son 15 yıldır yumuşak doku defektleri için kullanılmakta

ve yaygınlığı giderek artmaktadır. Hem enfeksiyon ile mücadele etmede hem de yara granülasyonunu hızlandırmada fayda vermekte, bunların yanı sıra hasta konforunu ve uyumunu arttırmaktadır. Yüz binden fazla yaralımızın olduğu Şubat 2023 depreminde VAC sistemlerine duyulan ihtiyaç artmıştır ancak mevcut sistemler yüksek hasta sayısını karşılayamamıştır. Bu makalenin amacı alternatif yara kapama yöntemlerinin bilinmesini sağlamaktır.

VAC TEDAVİSİ VE ALTERNATİF YÖNTEMLERİN GEÇMİŞİ

Vakum yardımcı yara kapatma yöntemi ilk kez Chariker ve ark. tarafından uygulanmış ve literatürde yayınlanmıştır.^[6] 1984-1986 yılları arasında beş fistüllü hastaya,

İletişim / Contact: Dr. Erdi İmre • E-posta / E-mail: erdiimre@gmail.com

ORCID ID: Erdi İmre, 0000-0003-2893-721X

Geliş / Received: 16 Kasım 2024 • Revizyon / Revised: 7 Aralık 2024 • Kabul / Accepted: 10 Aralık 2024

salinle yıkama sonrası steril gaz ile ölü boşluğu doldurup, transparan adeziv bantla yarayı kapatmış ve yaranın içerisine bir adet tüp koyarak bunu Jackson-Prett dren sistemine bağlamış, dren sistemini de duvar aspirasyon sistemine bağlayıp 60-80 mmHg basınçla negatif basınç uygulamıştır. Pansumanlar 3-5 günde bir yenilenmiş ve sonuçlar başarılı olmuştur. Akvaryum motoru sistemleri de vakum yardımcı kapatma amaçlı kullanılmıştır. Bu konuyla ilgili 2013 yılında Estillore ve ark. yaptığı çalışmada bu sistem kullanılarak beş hasta tedavi edilmiş ve başarılı sonuçlarını yayınlamıştır.^[7] 2020 yılında Chaudhary ve ark. yaptığı çalışmada poliüretan sünger, steril drep ve yatak başı vakum sistemi kullanarak 56 hastanın yarasını tedavi etmiş ve sonuçta bu yöntemin ucuz, kolay uygulanabilir ve etkili bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.^[8] Cocjin ve ark. 2019 yılında yaptıkları çalışmada ucuz bir VAC sistemi geliştirmiş ve hazır sistemlerden yedi kat daha ucuz olduğunu göstermiştir.^[1]

VAC SİSTEMİ BİLEŞENLERİ

Klasik VAC sistemi, bir vakum pompası (negatif basınç birimi), bir toplayıcı kap, bir pansuman kapama süngeri, yapışkan film ve vakum pompasını hem yaraya hem de toplayıcı kaba bağlayacak tüplerden oluşmaktadır. Malzemelerin mevcudiyetine ve belirli durumlara uygulanabilirliğine bağlı olarak orijinal sistemde çeşitli değişiklikler yapılabilmektedir. Negatif basınç ortamı, yalnızca uygun bir negatif basınç kaynağının mevcudiyetiyle mümkündür. Pansuman malzemeleri, bağlayıcı tüp ve toplayıcı kanister şişeleri, mevcut hastane malzemelerinden kolayca temin edilebilir. Teknik olarak en zorlu kısmı gereken doğru türde negatif basıncı uzun süre koruyabilecek pompayı elde etmek olacaktır. Kolayca değiştirilebileceği, ucuz olacağı için bir akvaryum pompası önerilmektedir.

NEGATİF BASINÇ KAYNAĞI BİLEŞENLERİ VE ALTERNATİFLERİ

Negatif basınç ortamı, yalnızca uygun bir negatif basınç kaynağının mevcudiyetiyle mümkündür. Negatif basınç pompası olarak akvaryum pompaları, ucuz, kolay bulunabilir ve kolay taşınabilir malzemelerdir (Şekil 1). Standart akvaryum pompası, havayı belli bir basınçla



Şekil 1. Piyasada oldukça ucuz fiyata bulunabilecek akvaryum motoru.

göndermek üzere tasarlandığından, öncelikle akvaryum pompası, havayı çekecek şekilde ayarlanmalıdır. Her akvaryum sisteminin birbirinden bazı farklılıkları bulunacağından bu durum teknik zorluk yaratmaktadır.

Akvaryum motoru dört ana parçadan oluşmaktadır:^[7]

Salınımlı Bobin: Bu, pompanın ana motoru olarak işlev görür. Polariteyi saniyede elli ile altmış kez değiştiren bir elektromanyetik alan üretir. Manyetik alan, kaldırma kolunun ucundaki mıknatısın çekmesine ve itmesine neden olur ve kaldırıcın ileri geri sallanmasını sağlar.

Pompa Kolu: Bunun bir ucunda bir pivot/karşı ağırlık ve diğer ucunda bir mıknatıs bulunur. Mıknatıs, kolun hızla bir yandan diğer yana sallanmasına neden olan salınımlı manyetik alan tarafından itilir ve çekilir. Bu, körük odasının genişlemesini ve büzülmesini sağlar.

Körük Odası: Bu alan bir bölmedir. Giriş borusundan hava alır ve çıkış borusuna hava verir.

Kontrol Kapakları: Bunlar tek yönlü paneller olarak işlev görür. Havanın ters yönde gitmesini engeller. Bu kapaklar, akvaryum pompa sisteminde körük odasındaki kontrol kapaklarının yerlerinin değiştirilmesiyle havanın itilmesi yerine çekilmesini sağlar, bu da VAC sistemini kullanmamız için anahtardır (Şekil 2).



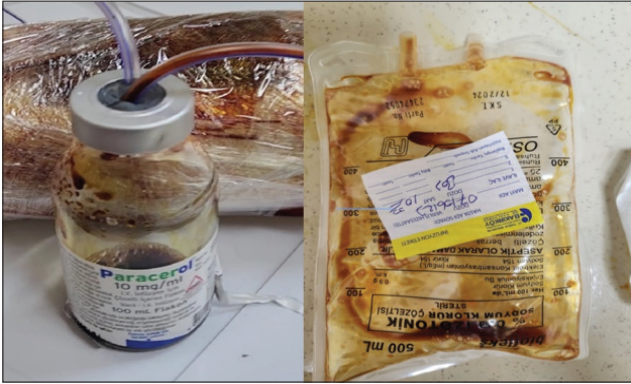
Şekil 2. Akvaryum motorunun körük odasındaki kapakçıkların yerleşimi ve negatif basınç yapması için yerlerinin değiştirilerek sabitlenmiş hali.

Alternatif yöntem olarak bir diğer yol, hastanelerde bulunan duvara bağlı aspirasyon sistemleridir. Bu sistemler kesintisiz olarak üzerindeki manometre ile belirlenebilen negatif basınç ile havayı vakumlamaktadır.

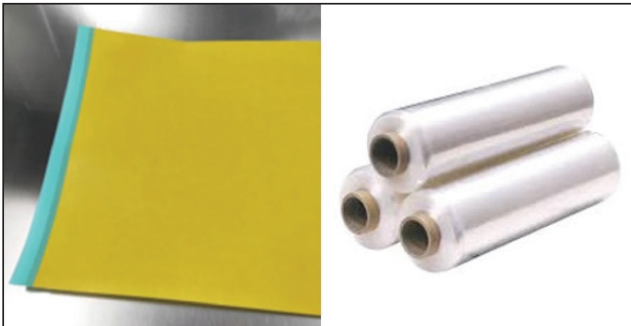
Literatürde bir diğer alternatif yöntem olarak redon dreni gibi dren malzemeleri de kullanılmıştır.^[9] Sonuçlar başarılı gibi gözükse de bu malzemelerde alarm sistemi olmamasından dolayı gereken artmış kontrol ihtiyacı ve yaranın mühürlenmesinde ortaya çıkan problemler bu tip malzemelerin kullanımında sık karşılaşılabilecek sorunlardır.

DİĞER MALZEMELER

Yara dolgu malzemesi olarak etilen oksit ile steril edilebilen ve kolaylıkla ulaşılabilen hazır VAC sistemlerinde de kullanılan poliüretan sünger ve standart gaz kullanılabilir. Kanister olarak, hazır steril sağlanabilen 100 ml'lik plastik serum fizyolojik torbaları ve steril edilebilen cam solüsyon şişeleri kullanılabilir (Şekil 3). Kapama seti olarak da hastanelerde hazır temin edilebilen steril drep veya marketlerde satılan steril olmayan streç film kullanılabilir (Şekil 4). Ara bağlantı tüpü olarak Levin nazogastrik sonda (kırmızı, 18 FG) en uygun çözümdür (Şekil 5).



Şekil 3. Toplayıcı kap olarak kullanılacak 100 ml'lik cam şişe ve izotonik sodyum plastik kabı.



Şekil 4. Yarayı hava geçirmeyecek şekilde kapatmak için, hastanelerde hazır temin edilebilen steril drep ve marketlerde satılan steril olmayan streç film.



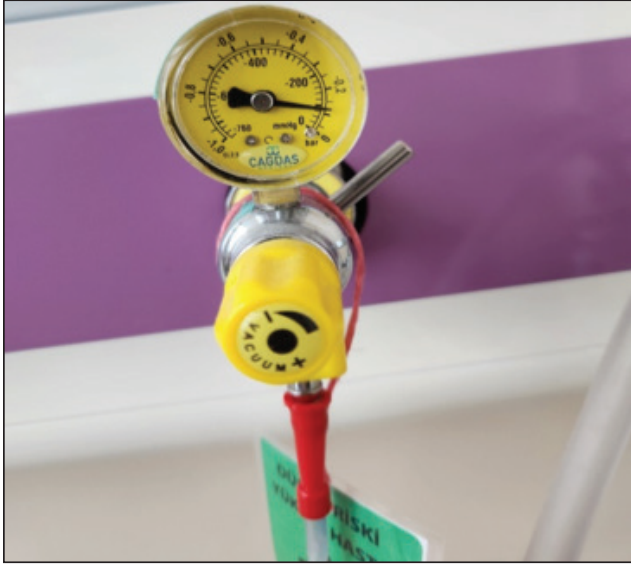
Şekil 5. Yara ile toplayıcı kap ve toplayıcı kapla negatif basınç kaynağı arasındaki bağlantıyı sağlayacak Levin nazogastrik sonda (kırmızı, 18 FG).

SİSTEMİN UYGULAMASI

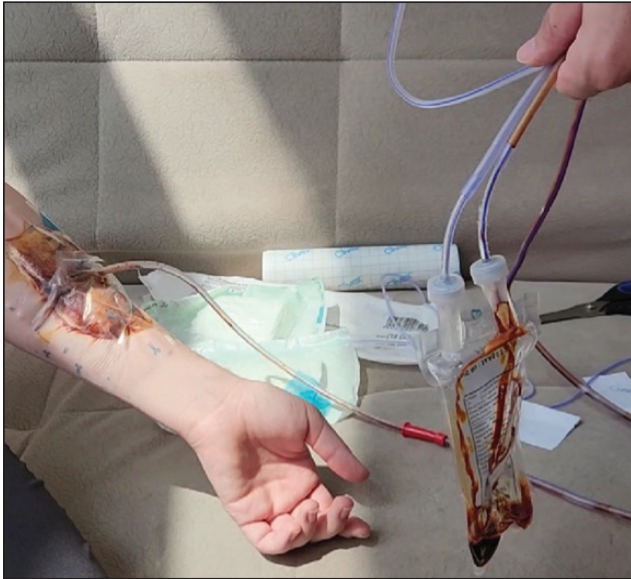
Yazarların uyguladığı yöntemde toplayıcı kap olarak belirlenen serum fizyolojik torbaların ve cam şişelerin plastik uçlarına giriş ve çıkış için toplam iki adet delik açıldı (Şekil 6). Yara sünger ya da gazla kapatılıp üzerine drep ya da streç film konulduktan sonra küçük bir delik açıldı ve buradan ikinci nazogastrik tüp yerleştirildi. Ardından bu delik drep ile kapatıldı. Nazogastrik tüpün kırmızı tarafı kesildi ve kanisterdeki deliğe yerleştirildi. Ardından vakum sistemine bağlanan ikinci sonda da toplayıcı kanister olarak kullanılan malzemedeki plastik üzerinde giriş deliğine yerleştirildi. Kanister malzemesi, çekilen sıvının yara yerine geri dönmesini ya da makinenin içerisine kaçmasını önleme amacıyla yara yeri ve cihaz seviyesinin altında bırakıldı. Tarafımızca yapılan denemede akvaryum motorunun 90-100 mmHg negatif basınç ile çektiği



Şekil 6. Cam şişenin plastik ucunda Levin nazogastrik tübün giriş ve çıkış için açılmış iki adet delik. Bu plastik malzeme, Levin nazogastrik tüplerin toplayıcı kaba bağlandığı yerde, dışarıdan sisteme hava girmesini engellemeye yardımcı olmaktadır.



Şekil 7. Akvaryum motorunun yeniden düzenlenmesiyle elde edilen negatif basınç kaynağı ile resimdeki manometrede vakum basıncı ölçülmüş ve görüldüğü gibi 100 mmHg ye yakın vakum basıncı elde edilmiştir.



Şekil 8. Batikon emdirilmiş spançlar ile bir gönüllünün sağlam ekstremitesi üzerinde sistem denenmiş, ve başarılı bir şekilde çalıştığı görülmüştür.

görüldü (Şekil 7). Ardından sağlıklı gönüllünün kolu üzerinde batikon emdirilmiş gaz, drep ve streç filmle sarıldı ve nazogastrik sonda sistemi bağlandı. Sistemin sorunsuz çalıştığı, çekilen batikonun kanister içerisine aktarıldığı ve geri dönmediği görüldü (Şekil 8). Aynı yöntemin duvar aspirasyon sisteminde de sorunsuz çalıştığı görüldü.

AVANTAJLAR VE DEZAVANTAJLAR

Yazarlar hazırladıkları düzeneğin hem akvaryum motor sisteminde hem de hastane vakum sisteminde

kullanılabileceğini belirtmektedirler. Her iki yöntemin de kendi avantajları ve dezavantajları mevcuttur. Akvaryum sisteminin avantajları, hastanın mobilizasyonuna izin vermesi, kolay sağlanabilir ve ucuz olması, dezavantajları ise pompayı ters çevirmek için çok sayıda akvaryum motoru tipi olmasından dolayı yapılacak işlemleri değiştirmesi ve bu yüzden teknik bilgi gerektirebilmesi, standart VAC sistemlerine göre daha fazla ses çıkarması, uygulanacak basınç miktarını seçmeye izin vermemesidir. Hastane aspirasyon sistemleri de avantaj olarak hastanede hazır bulunan sistemlerdir ancak hastaların mobilize olmasına izin vermez, bunun yanında teknik olarak hastane personeli cihaza daha çok hâkimdir. Yazarlar kendi günlük pratiklerinde negatif basınç sistemlerinden daha çok dreplemede ve kapalı alanın sağlanmasında sorun oluştuğunu görmüşlerdir. Streç filmler kapalı ortam sağlamada başarılı olsa da bağlantı tüpünün filmin ya da yapışkanın altından geçmesi sistemin hava almasına yol açmakta ve sistemin kurulmasını zorlaştırmaktadır. Toplayıcı kanister sağlanmasında da 100 ml'lik cam şişeleri ve plastik izotonik sodyum kılıfları yoğun eksudanın olduğu hastalarda yetersiz kalabilir ve bu nedenle sık değiştirme ihtiyacı doğacaktır. Bu malzemelerin hastanede bol bulunması malzeme teminini kolaylaştıracaktır ancak sık değiştirme gerektireceğinden uygulama zorlaşacak ve sorunların oluşmasına yol açabilecektir. Buna yönelik, 500 ya da 1000 ml'lik şişelerin toplayıcı kap olarak kullanılması sorunun çözümünü sağlayacaktır. Bununla birlikte bu zorlukların özenli davranmayla aşılabildiğini gördük, o yüzden bu sistemlerin uygulanabilir olduğunu düşünüyoruz.

SONUÇ

Sonuç olarak derlemede açıklanan sistemin, hazır VAC sistemlerine alternatif yöntemler, savaş, afet gibi çok sayıda hastanın bulunduğu sıkıntılı dönemlerde, hastalara faydalı olacak ve hastane çalışanlarının işini kolaylaştırabilecek yöntemlerdir. Eldeki malzemeler çoğu zaman bu sistemlerin kurulabilmesi için yeterli olabilecektir.

KAYNAKLAR

1. Cocjin HGB, Jingco JKP, Tumaneng FDC, Coruña JMR. Wound-healing following negative-pressure wound therapy with use of a locally developed AquaVac system as compared with the vacuum-assisted closure (VAC) system. *J Bone Joint Surg Am* 2019;101(22):1990-8. [Crossref](#)
2. Dunn RM, Ignatz R, Mole T, Cockwill J, Smith JM. Assessment of gauze-based negative pressure wound therapy in the split-thickness skin graft clinical pathway-an observational study. *Eplasty* 2011;11:e14.
3. Chariker ME, Gerstle TL, Morrison CS. An algorithmic approach to the use of gauze-based negative-pressure wound therapy as a bridge to closure in pediatric extremity trauma. *Plast Reconstr Surg* 2009;123(5):1510-20. [Crossref](#)

4. Leininger BE, Rasmussen TE, Smith DL, Jenkins DH, Coppola C. Experience with wound VAC and delayed primary closure of contaminated soft tissue injuries in Iraq. *J Trauma* 2006;61(5):1207-11. **Crossref**
5. Kanakaris NK, Thanasis C, Keramaris N, Kontakis G, Granick MS, Giannoudis PV. The efficacy of negative pressure wound therapy in the management of lower extremity trauma: Review of clinical evidence. *Injury* 2007;38(Suppl 5):S9-18. **Crossref**
6. Chariker ME. Effective management of incisional and cutaneous fistulae with closed suction wound drainage. *Contemp Surg* 1989;34:59-63.
7. Estillore KM, Quevedo GL, Bonifacio LR. Improvised suction apparatus for closure of large soft tissue deficit. *Malays Orthop J* 2013;7(2):29-33. **Crossref**
8. Chaudhary S, Kumar V, Gandhi P, Koichade M, Mandal S. Low cost, modified negative pressure wound therapy in infected orthopaedic wounds: Can it be as effective as its costly counterparts? *J Clin Orthop Trauma* 2020;11(Suppl 5):S876-S882. **Crossref**
9. Wild T, Stremitzer S, Budzanowski A, Hoelzenbein T, Ludwig C, Ohrenberger G. Definition of efficiency in vacuum therapy-a randomised controlled trial comparing with V.A.C. Therapy. *Int Wound J* 2008;5(5):641-7. **Crossref**