

# Miért az első választás számos sebészeti kórkép kezelésében a negatívnyomás-terápia az általános sebészeti gyakorlatban? Irodalmi áttekintés

SZENTKERESZTY ZSOLT, KOLOZSI PÉTER, ZÁDORI GERGELY, SUSÁN ZSOLT, ÖTVÖS CSABA, ENYEDI ATTILA, TÓTH DEZSŐ

## WHY THE NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY IS THE FIRST CHOICE IN SEVERAL CONDITIONS OF GENERAL SURGICAL PRACTICE? REVIEW

A negatívnyomás-terápia (NPWT) széles körben alkalmazott módszer, elsősorban problémás sebek, lágyrész-fertőzések, septicus hasi folyamatok, abdominalis kompartment szindróma, nyelőcső- és végbélanastomosis-elégtelenség kezelésére. Sajnos a klinikai gyakorlatban sokszor csak mint „ultimum refugiumot” alkalmazzák. A kezelést a betegek jól tolerálják, az életminőség jobb, mint a konvencionális kezelés esetén. Az NPWT alkalmazása, kedvező hatásai miatt lerövidíti a kezelési időt, jobb korai és késői eredményekkel bír és költséghatékonyabb. A szerzők felhívják a figyelmet arra, hogy a vákuumkezelést megfelelő indikációk alapján minél hamarabb el kell kezdeni. A kezelés alatti életminőség, a kezelési idő, a költséghatékony-ság, az eredményesség és az evidencia kérdéseinek elemzésével világítanak rá arra, hogy az NPWT sok esetben első kezelésként javasolt.

Negative pressure wound therapy (NPWT) is a widely used technique, mostly for the treatment of complicated wounds, soft tissue infections, septic abdominal complications, abdominal compartment syndrome, oesophageal and colorectal anastomosis leakage. Unfortunately, in clinical practice, it is often used only as “ultimum refugium”. The quality of life of patients with NPWT is better than during conventional treatment and is well-tolerated. On the basis of its good effects NPWT shortens therapeutic time, the early and late results are promising and it is more cost-effective. The authors emphasize that vacuum therapy with well-defined indications should be started as soon as possible. After analysing the quality of life during NPWT, length of healing period, cost-effectiveness, success rate and evidence, it is highlighted that NPWT could be the first-choice therapy in many cases.

**negatívnyomás-terápia,  
életminőség, kezelési idő,  
költséghatékony-ság,  
eredményesség, evidencia**

**negative pressure wound therapy,  
quality of life, handling time,  
cost-effectiveness,  
success, evidence**

dr. SZENTKERESZTY Zsolt (levelező szerző/correspondent), dr. KOLOZSI Péter,  
dr. ZÁDORI Gergely, dr. SUSÁN Zsolt, dr. ÖTVÖS Csaba, dr. ENYEDI Attila, dr. TÓTH Dezső:  
Debreceni Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Sebészeti Intézet/University of Debrecen,  
Department of Surgery; H-4032 Debrecen, Móricz Zsigmond krt. 22. E-mail cím: szentkerzs@gmail.com

Érkezett: 2022. július 27. Elfogadva: 2023. január 13.

<https://doi.org/10.33616/lam.33.0035>

A negatívnyomás-terápia (negative pressure wound therapy – NPWT, vacuum-assisted closure – VAC) széles körben alkalmazott módszer. Elsősorban a problémás sebek (például kiterjedt sebgennyedés, „hálógennyedés”, hasfalzárási nehézségek), a bőr- és bőrálatti szövetek fertőzéses folyamatainak (például fas-

ciitis necrotisans, diabeteses láb), septicus hasi kórképek (például akut pancreatitis, enteroatmoszferikus sipolyok), valamint a nyelőcső- és a végbélanastomosis-elégtelenség kezelésében javasolják (1–20). Különleges indikációs terület a nyitotthas-kezelés, amely abdominalis kompartment szindróma (ACS), kiterjedt hasi trauma

(damage control surgery) és a hasi aortaaneurysma-ruptura esetén ma már első kezelésként javasolt (1, 7, 15, 17, 18, 21–26).

A kezelés lényege, hogy az alkalmazott területen (például nyitott seb, nyitott has, varratelégtelenség területe) az ide behelyezett szivacson (fekete vagy fehér) keresztül, légmentesen zárt rendszerben állandó vagy változó erősségű szívást alkalmazunk. A negatív nyomást a vezérlőegység biztosítja, kontrollálja és ezzel egy időben a kezelés helyén keletkező váladékot összegyűjti egy, az erre a célra kialakított tartályba (1, 2, 7, 17, 21, 27).

A kezelés előnye, hogy a váladék elszívása a kezelés ideje alatt folyamatos. Mivel a „rendszer” zárt, a külső felülfertőződés esélye minimális (1, 2, 7, 12, 13, 17, 18, 27). Lokálisan a vákuumterápia mechanikusan tisztítja a sebet, serkenti a vérellátást, az angiogenezist és a granulációt. A kezelés során a sebszélek és a hasfal zsugorodása kevésbé észlelhető, mint a hagyományos sebkezelés alkalmazásakor. Ez az egyik fő oka annak, hogy például nyitott has-kezelés után a hasfal az esetek jelentős százalékában direkt varratokkal zárható, és a későbbiekben nem szükséges a hasfal rekonstrukciója (1, 2, 7, 12, 17, 21, 23, 24, 26–28).

Magyarországon az általános sebészeti gyakorlatban az NPWT-t – az egészségügyi finanszírozás megoldatlansága miatt – sok esetben csak mint „ultimum refugiumot” alkalmazzák. A jelen közlemény célja, hogy felhívja a figyelmet arra, hogy az NPWT-t – kedvező hatásai alapján – minél hamarabb el kell kezdeni. Indokolja ezt az a tény, hogy a betegnek a kezelés során kedvezőbb életminőséget biztosít, rövidíti a kezelés időtartamát, javítja a kezelés költséghatékonyságát és a reménytelennek látszó esetekben is eredményes lehet. A fentiek alapján egyre több evidencia igazolja a kezelés létjogosultságát (1–5, 7, 8, 17, 18, 21, 27–29).

## Az NPWT hatásai az életminőségre

Az NPWT zárt rendszer, amely miatt a kezelés során a beteg és az ellátó személyzet sebváladékkal való érintkezése elhanyagolható. A kezelés ideje alatt a beteg nem érzi a sebváladék szagát, az átázó kötés nem nedvesíti át a beteg ruháját, ágyneműjét. A napi többszöri, hagyományos

## RÖVIDÍTÉSEK

ACS: abdominalis kompartment szindróma (abdominal compartment syndrome)

CiNPWT: closed incisional negative pressure wound therapy

NPWT: negatívnyomás-terápia (negative pressure wound therapy)

VAC: vákuumasszisztált sebzárás (vacuum-assisted closure)

kötszerekkel történő kötözés jelentős fájdalmat okozhat a betegnek, és az ápoló személyzetet is megterheli. A vákuumkezelés ideje alatt a fájdalomérzet kisebb, ami jelentősen hozzájárul a közérzet, az életminőség javulásához. A kezelés ennek ellenére nem fájdalommentes, néha kényelmetlenséget és pszichés feszültséget okoz a betegeknél (1, 12–14, 17, 20, 22, 24, 27, 30).

A behelyezett szivacs cseréje műtőben vagy a betegágyban történhet. Sok esetben a szivacs cseréje enyhe nyugtatásban, ezáltal a páciensnek jelentős fájdalmat nem okozva végezhető. A negatívnyomás-kezeléskor a beteg általában szabadon mozoghat, ami lehetővé teszi a korai mobilizációt, a gyógytornát és a rehabilitációt, emiatt az életminősége jelentősen jobb a hagyományos sebkezelési technikákhoz képest (1, 6, 11, 12, 14, 17, 21, 22, 27, 31, 32) (1. ábra).

A rectum varratelégtelenség miatti endoluminális vákuumkezelése után – mivel az analis sphincter funkciója megőrizhető – a betegek nem élik át a végleges stoma viselése okozta lelki és testi traumát (2, 5, 6, 8, 17, 32).

Kiterjedt, súlyos lágyrész-fertőzések (például fasciitis necrotisans) hagyományos kezelése után a sebek sok esetben nem voltak zárhatóak, ezért plasztikai sebészeti megoldások válhattak szükségessé. Az NPWT után a sebek általában öltésekkel zárhatóak, ezáltal mind a funkció, mind pedig az esztétikai eredmények is kiválóak, a beteg életminősége jelentősen nem romlik (1, 12, 13, 16, 32, 33).

## Az NPWT kezelési időt csökkentő hatásai

Az NPWT számos kedvező hatása révén javítja és gyorsítja a sebgyógyulást, a folyamatos sebváladék-evakuáció miatt gyorsítja a sebek feltisztulását. Ismeretes, hogy a fertőzött sebváladékban számos, a sebgyógyulást gátló anyag van, amelyek folyamatos eliminálása előmozdítja a gyógyulás folyamatát. Ehhez nagymértékben hozzá-

Vannak olyan területek, ahol bizonyítást nyert, hogy a negatívnyomás-terápia nemcsak alternatív kezelési lehetőség, hanem az első választandó terápia is.

járul az, hogy a folyamatos vagy váltakozó negatív nyomás javítja a sebalap vérellátását, angiogenezist indukál, serkenti és gyorsítja a szarjszövet képződését. A hagyományos nyitott-has-kezelés leggyakoribb szövődményei az enteroatmoszfrikus bélsipoly, a hasúri vérzés és a hasüreg felülfertőződésének kialakulása, amelyek tovább rontják a betegek életkilátásait (1, 2, 7, 13, 17, 21, 23–26).

A gyógyulás időtartama a kezelési indikáció alapján széles határok között mozog, azonban a szerzők megegyeznek abban, hogy a gyógyulási idő az NPWT alkalmazásakor jelentősen csökken (1, 7, 13, 21–26, 28, 29).

Ha a nyitott-has-kezelést NPWT-vel együtt alkalmazzák, e szövődmények száma jelentősen csökkenthető. Az abdominalis kompartment szindróma miatti vákuumterápia csökkenti a hasúri nyomást, valamint a retroperitoneum, illetve a belek vizeinyóját is (1, 2, 23–26, 28, 30, 34). Az akut pancreatitist kísérő ACS nyitott-has-kezelésekor a citokineket, toxikus és vazoaktív anyagokat tartalmazó hasúri izzadmány folyamatos eltávolítása kedvező hatással van a gyógyulásra. Mindezek gyorsítják a felépülést, csökkentik a kezelési időt (1, 9, 10, 15, 23, 25, 28, 34).

A sérvműtéteket követően jelentkező, úgynevezett „hálógennyedések” vákuumkezelése során a behelyezett hasfali háló az esetek jelentős részében megtartható, szemben a hagyományos sebkezeléssel, csökkentve ezáltal a sérvék kiújulásának esélyét. A granuláció serkentése folytán a gyógyulás folyamata is jelentősen lerövidül (1, 7, 15, 21).

A vákuumkezelés a műtéti sebek fertőzéses szövődményeinek megelőzésére is jó eredménnyel alkalmazható. Ezt a módszert, mint „closed incisional NPWT”-t (CiNPWT) említik a közlemények. Alkalmazásával a fertőzésre magas rizikójú betegeknél csökkenthető a kórházi ápolás ideje és költsége (1, 7, 17, 27, 29, 35–39).

A Gao és munkatársai által közölt metaanalízisben a napi „sebgyógyulási terület” növekedését, a sebgyógyulás idejének csökkenését és szignifikánsan gyakoribb sebgyógyulási arányt észleltek. A sebgyógyulás ideje az NPWT-csoportban 7,51 nap, a kontrollcsoportban pedig 11,31 nap volt (29).

Mindezen kedvező hatásai miatt az NPWT valamennyi indikációs területen jelentősen csökkenti a gyógyulás és a kórházi tartózkodás idejét.

## Költséghatékonyság

Mivel az NPWT jelentősen gyorsítja a sebgyógyulást és lerövidíti a kezelés idejét, minden



1. ábra. Az NPWT során a beteg nem ágyhoz kötött (a szerzők anyagából)

indikáció esetén csökkenthető az intenzív osztályos és a kórházi tartózkodás hossza (1, 2, 13, 21, 29, 31). Az NPWT ambuláns kezelésként is alkalmazható, ami lehetővé teszi a beteg mielőbbi távozását a kórházból, csökkentve ezzel a kórházi tartózkodás idejét (1, 2, 7, 13, 18, 21, 31).

Az NPWT minimalizálja a külső felülfertőződés esélyét, ami az antibiotikum-felhasználás és a nosocomialis infekciók csökkenésében is megnyilvánulhat. A rövidebb, „tisztább” kezelés folyamán jelentősen csökkenthető az antimikrobiális terápiák száma, illetve alkalmazásuk ideje (1, 12, 13, 21).

A nagy mennyiségű váladék- és gennyképződéssel járó szeptikus folyamatok esetén a vákuumkezelés drasztikusan csökkenti a kötések számát (1, 7, 12–14, 16, 21, 30). Az NPWT-vel kombinált nyitott-has-kezelés, a „hálógennyedések” és a súlyos lágyrész-fertőzések vákuumkezelése után az esetek jelentős részében nem szükséges újabb, rekonstrukciós műtétek végzése, aminek jelentős anyagi hozadéka van (1, 2, 12, 13, 15).

A CiNPWT bizonyos esetekben a sebfertőzések megelőzése révén csökkenti a kezelési költségeket (1, 7, 27, 35–39).



**2. ábra.** Kiterjedt felső végtagi fasciitis necrotisans vákuumkezelése (a szerzők anyagából)

A teljességre való törekvés nélkül felsorolt kedvező hatások miatt az NPWT jelentősen csökkenti a beteg gyógyításának költségeit. Sajnos etikai okok miatt prospektív randomizált cost-benefit vizsgálatok alig állnak rendelkezésre. Az irodalom megegyezik abban, hogy bár a vákuumkezelés nem olcsó, a kezeléssel kapcsolatos kiadásokat csökkentő hatása mégis kedvezőbb, mint a hagyományos sebkezelés költsége (1, 2, 7, 10, 13, 21, 29).

## Az NPWT eredményessége

Az NPWT jó eredményeiről számtalan adat áll rendelkezésünkre. Több olyan indikációs terület is van az általános sebészetben, amely azért érdekel néhány szót, mert a hagyományos kezelésekkel szemben forradalmi eredményeket mutat (2–6, 13, 20, 21, 25, 26, 32, 33).

Az egyik ilyen az enteroatmoszferikus sipolyok kezelése. Ezen esetekben a nyitotthas-kezelés folyamán a sipolyt valódi enterocutan fistulává kell alakítani. A hagyományos kezelés alatt napi 20–30 vagy néha még több kötéscserére is szükség lehet. A rendkívül hosszú ideig tartó kezelés a beteg és az ápoló személyzet számára egyaránt rendkívül megterhelő. A sikertelenség aránya magas. Az NPWT alkalmazása azonban ilyen, még sokszor reménytelennek tűnő esetekben is gyógyuláshoz vezethet (1, 11, 20, 30).

A rectum- és nyelőcső-anastomosisok varrat-elégtelenségeinek kezelése a sebészet számára komoly kihívást jelent. Ezek a szövődmények gyakran a sphincterfunkció elvesztéséhez, a nyelőcső részleges kiirtásához vezetnek. Az endoluminális vákuumkezelés mint első választandó megoldás forradalmasította e varratelégtelenségek kezelését. Mivel a kezelés során az anastomosiszt nem kell megszüntetni, az esetek döntő többségében a sphincterfunkció, illetve a nyelőcső megtartható, a betegek életminősége a kezelés után jelentősen nem romlik (3–6, 8, 17).

A bármely okból elkezdett nyitotthas-kezelés szövődményeinek megelőzésére ma már a hagyományos módszerek (például Bogota-bag) helyett az NPWT-t javasolja az orvosi irodalom (1, 15, 23–26, 28, 34).

A kiterjedt, súlyos lágyész-fertőzések kezelésében az NPWT egyértelműen gyorsítja a sebgyógyulást, ritkábban szükséges rekonstrukciós plasztikai beavatkozásokat végezni (12, 13, 16, 33) (2. ábra). Franco-Buenaventura és munkatársainak vizsgálata azonban Fournier-gangraena esetén ezt nem igazolta (14).

A hasfali sérvек hálóval történő rekonstrukciója általánosan elfogadott műtéti eljárás, amely azonban emelte a szepszisz szövődmények számát. Általánosan elfogadott elv volt, hogy ilyen esetekben a hálót el kell távolítani. Az NPWT alkalmazásával lehetőség nyílt az implantátum megtartására és a sérv kiújulásának megelőzésére (19, 21).

A negatívnyomás-terápia során egyes rettegett szövődmények (implantátumvesztés, enteroatmoszferikus sipoly, vérzés stb.) előfordulási gyakorisága csökken (17, 19, 27, 29). Különösen fontos ez nyitotthas-kezelés során (27).

## Bizonyítékok

A negatívnyomás-terápiával kapcsolatban számos evidencia jelent meg. Ma már nem kétséges, hogy a vákuumterápia a manuális orvosi szakmák minden területén sikerrel alkalmazható. Az utóbbi években – a többnyire esetismertetések mellett – egyre több, nagyobb betegszámon alapuló metaanalízis, valamint guideline-ok is megjelentek (1, 3–5, 7, 8, 10, 14, 21, 22, 24, 25, 28, 29, 35, 40). Vannak olyan területek, ahol bizonyítást nyert, hogy az NPWT nemcsak alternatív kezelési lehetőség, hanem az első választandó terápia is (7, 8, 10, 12, 13, 17, 18, 21, 24, 25, 28, 29, 35). Ezek közül a szerzők a teljességre való törekvés nélkül csak néhány indikációt sorolnak fel az általános sebészeti gyakorlatból.

Az egyik ilyen indikáció az intraabdominalis hypertonia és az annak talaján kifejlődő abdominalis kompartment szindróma. A nemzetközi ajánlásoknak megfelelően – amennyiben a konzervatív kezelés nem eredményes – azonnal NPWT-vel kombinált nyitotthas-kezelést kell kezdeni. Első kezelésként az NPWT önmagában javasolt (1, 15, 24–26, 28, 32).

A felső és alsó gastrointestinalis traktuson készített anastomosisok elégtelensége esetén az endoluminális vákuumkezelés létjogosultsága ma már nem kétséges. Alkalmazásával lehetőség nyílt a végbél- és a nyelőcső-anastomosisok meg-

mentésére. Ezekben az esetekben nem érdemes késlekedni, a kezelést a diagnózis időpontjában el kell kezdeni (3–6, 8, 17, 32).

Az úgynevezett „hálógennyedések” esetén az NPWT nemcsak a seb feltisztulását és a sebgyógyulást gyorsítja, hanem használatával a behelyezett háló megőrzésére, így a sérv kiújulásának csökkentésére is lehetőség nyílik (1, 19, 32).

A súlyos, életveszélyes lágyrész-fertőzések (például fasciitis necrotisans, Fournier-gangraena) kezelésében is úgy tűnik, első kezelésként javasolják az NPWT-t. A szerzők egy része ilyenkor a kezelést csak a necrosis demarkációja után javasolja elkezdni (1, 12–14, 32, 33).

A diabeteses láb kezelésében az NPWT helye nem vitatható, erre több ajánlás is létezik (1, 9, 10, 27, 32).

## Következtetések

A negatívnyomás-terápia napjainkban széles körben alkalmazott módszer a szeptikus sebek, a súlyos lágyrész-fertőzések, a „hálógennyedések” és a nehezen gyógyuló sebek (például diabeteses

láb), valamint a felső és alsó béltraktusban kialakult varratelégelenségek kezelésében. A nyitott-has-kezelés és az NPWT együttes alkalmazása a szakmai ajánlások alapján az első választandó módszer. Számos területen (fasciitis necrotisans, ACS, enteroatmoszferikus sipoly stb.) az NPWT forradalmian megjavította a gyógyulás esélyét.

Az elmúlt években egyre több, nagyobb elemszámon alapuló, magas evidenciaszinttel rendelkező közlemény jelent meg. Ezek egy része systematic review vagy metaanalízis, másik részük (guideline, recommendation) pedig szakmai útmutatást ad a gyakorló orvos számára.

## Összegzés

A vákuumkezelés számos sebészeti kórképben mint első választandó kezelés javasolt. Kedvező hatásai alapján a kezelés alatt a betegeknek jó életminőséget biztosít, csökkenti a kórházi tartózkodás idejét és a kezelési költségeket. Az NPWT-t a megfelelő indikáció alapján tehát nem mint „ultimum refugiumot”, hanem mint első kezelést érdemes elkezdni.

## Irodalom

1. Apelqvist J, Willy C, Fagerdahl AM, Fracalvieri M, Malmström M, Piaggini A, et al. EWMA Document: Negative pressure wound therapy. *J Wound Care* 2017;26(Sup3):S1-S154. <https://doi.org/10.12968/jowc.2017.26.Sup3.S1>
2. Agarwal P, Kukreja R, Sharma D. Vacuum assisted closure (VAC)/negative pressure wound therapy (NPWT) for difficult wounds: A review. *J Clin Orthop Trauma* 2019;10(5):845-8. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2019.06.015>
3. Tachezy M, Chon SH, Rieck I, Kantowski M, Christ H, Karstens K, et al. Endoscopic vacuum therapy versus stent treatment of esophageal anastomotic leaks (ESOLEAK): study protocol for a prospective randomized phase 2 trial. *Trials* 2021;22(1):377. <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05315-4>
4. Tavares G, Tustumi F, Tristão LS, Bernardo WM. Endoscopic vacuum therapy for anastomotic leak in esophagectomy and total gastrectomy: a systematic review and meta-analysis. *Dis Esophagus* 2021;34(5):doaa132. <https://doi.org/10.1093/dote/doaa132>
5. Shalaby M, Emile S, Elfeiki H, Sakr A, Wexner SD, Sileri P. Systematic review of endoluminal vacuum-assisted therapy as salvage treatment for rectal anastomotic leakage. *BJS Open* 2018;3(2):153-60. <https://doi.org/10.1002/bjs5.50124>
6. Vignali A, De Nardi P. Endoluminal vacuum-assisted therapy to treat rectal anastomotic leakage: A critical analysis. *World J Gastroenterol* 2022;28(14):1394-404. <https://doi.org/10.3748/wjg.v28.i14.1394>
7. Poteet SJ, Schulz SA, Povoski SP, Chao AH. Negative pressure wound therapy: device design, indications, and the evidence supporting its use. *Expert Rev Med Device* 2021;18(2):151-60. <https://doi.org/10.1080/17434440.2021.1882301>
8. Sharp G, Steffens D, Koh CE. Evidence of negative pressure therapy for anastomotic leak: a systematic review. *ANZ J Surg* 2021;91(4):537-45. <https://doi.org/10.1111/ans.16581>
9. Ji S, Liu X, Huang J, Bao J, Chen Z, Han C, et al. Consensus on the application of negative pressure wound therapy of diabetic foot wounds. *Burns Trauma* 2021;9:tkab018. <https://doi.org/10.1093/burnst/tkab018>
10. Liu Z, Dumville JC, Hinchliffe RJ, Cullum N, Game F, Stubbs N, et al. Negative pressure wound therapy for treating foot wounds in people with diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;10(10):CD010318. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010318.pub3>
11. Hutan M, Banasiewicz T, Veverkova L, Szentkereszty Zs, Toth Cs, Skultety J, et al. Use of negative pressure wound therapy in treatment of enteroatmospheric fistulas: critical review of the literature. Negative pressure wound therapy. Poznań: Research Publisher Inc 2014;1(1):10-6.
12. Tessier JM, Sanders J, Sartelli M, Ulrych J, De Simone B, Grabowski J, et al. Necrotizing soft tissue infections: A focused review of pathophysiology, diagnosis, operative management, antimicrobial therapy, and pediatrics. *Surg Infect (Larchmt)* 2020;21(2):81-93. <https://doi.org/10.1089/sur.2019.219>
13. Xue X, Li N, Ren L. Effect of vacuum sealing drainage on healing time and inflammation-related indicators in patients with soft tissue wounds. *Int Wound J* 2021;18(5):639-46. <https://doi.org/10.1111/iwj.13565>

14. Franco-Buenaventura D, García-Perdomo HA. Vacuum-assisted closure device in the postoperative wound care for Fournier's gangrene: a systematic review. *Int Urol Nephrol* 2021;53(4):641-53. <https://doi.org/10.1007/s11255-020-02705-6>
15. Salamone G, Licari L, Guercio G, Comelli A, Mangiapane M, Falco N, et al. Vacuum-assisted wound closure with mesh-mediated fascial traction achieves better outcomes than vacuum-assisted wound closure alone: A comparative study. *World J Surg* 2018;42(6):1679-86. <https://doi.org/10.1007/s00268-017-4354-3>
16. Zádori G, Susán Zs, Tóth CsZs, Tóth D, Szentkereszty Zs. Negatívnyomás-terápia Covid-19-pandémia idején: fasciitis necroticans és retroperitonealis tályog kezelése. *LAM* 2021;31(5-6):225-30.
17. Rashed A, Fülöp J, Caicut L, Tóth R, Watt R. A negatív nyomású sebkezelés helye a modern sebészetben. *Orv Hetil* 2022;163(7):271-8. <https://doi.org/10.1556/650.2022.32369>
18. Szabóné Révész E, Altörjay Á, Montsko V, Hangody L. Effectiveness of negative pressure wound therapy: Minimum five-year follow-up and review of the literature. *J Dis Relat Surg* 2022;33(1):51-6. <https://doi.org/10.52312/jdrs.2022.547>
19. Li J, Wang Y, Shao X, Cheng T. The salvage of mesh infection after hernia repair with the use of negative pressure wound therapy (NPWT), a systematic review. *ANZ J Surg* 2022;92(10):2448-56. <https://doi.org/10.1111/ans.18040>
20. Huang J, Ren H, Jiang Y, Wu X, Ren J. Technique advances in enteroatmospheric fistula isolation after open abdomen: A review and outlook. *Front Surg* 2021;7:559443. eCollection 2020. PMID: 33553237 <https://doi.org/10.3389/fsurg.2020.559443>
21. Birke-Sorensen H, Malmisjo M, Rome P, Hudson D, Krug E, Berg L, et al. International Expert Panel on Negative Pressure Wound Therapy [NPWT-EP], Martin R, Smith J. Evidence-based recommendations for negative pressure wound therapy: treatment variables (pressure levels, wound filler and contact layer) – steps towards an international consensus. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2011;64 (Suppl):S1-16. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2011.06.001>
22. Janssen AH, Wegdam JA, de Vries Reilingh TS, Eskes AM, Vermeulen H. Negative pressure wound therapy for patients with hard-to-heal wounds: a systematic review. *J Wound Care* 2020;29(4):206-12. <https://doi.org/10.12968/jowc.2020.29.4.206>
23. Lewis M, Benjamin ER, Demetriades D. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. *Curr Probl Surg* 2021;58(11):100971. PMID: 34836571. <https://doi.org/10.1016/j.cpsurg.2021.100971>
24. Piccoli M, Agresta F, Attinà GM, Amabile D, Marchi D; "Complex abdominal wall study" Italian Collaborative Group. "Complex abdominal wall" management: evidence-based guidelines of the Italian consensus conference. *Updates Surg* 2019;71(2):255-72. <https://doi.org/10.1007/s13304-018-0577-6>
25. Coccolini F, Roberts D, Ansaloni L, Ivatury R, Gamberini E, Kluger Y, et al. The open abdomen in trauma and non-trauma patients: WSES guidelines. *World J Emerg Surg* 2018;13:7. <https://doi.org/10.1186/s13017-018-0167-4>
26. Marrano E, Bunino F, Del Zotto G, Ceolin M, Mei S, Brocchi A, et al. Open abdomen: is a dedicated emergency surgery team needed? A single center retrospective study on 141 consecutive patients. *ANZ J Surg* 2022;92 (9):2213-7. <https://doi.org/10.1111/ans.17949>
27. Normandin S, Safran T, Winocour S, Chu CK, Vortenbosch J, Murphy AA, Davidson PG. Negative pressure wound therapy: mechanism of action and clinical applications. *Semin Plast Surg* 2021;35:164-70. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1731792>
28. López-Cano M, García-Alamino JM, Antoniou SA, Bennet D, Dietz UA, Ferreira F, et al. EHS clinical guidelines on the management of the abdominal wall in the context of the open or burst abdomen. *Hernia* 2018;22(6):921-39. <https://doi.org/10.1007/s10029-018-1818-9>
29. Gao J, Wang Y, Song J, Ren J, Wang P. Negative pressure wound therapy for surgical site infections: A systematic review and meta-analysis. *J Adv Nurs* 2021;77:3980-90. <https://doi.org/10.1111/jan.14876>
30. Wright H, Kearney S, Zhou K, Woo K. Topical management of enterocutaneous and enteroatmospheric fistulas: A systematic review. *Wound Manag Prev* 2020;66(4):26-37. <https://doi.org/10.25270/wmp.2020.4.2637>
31. Trueman P. Cost-effectiveness considerations for home health V.A.C. Therapy in the United States of America and its potential international application. *Int Wound J* 2008;(Suppl 2):23-6. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2008.00468.x>
32. Szentkereszty Zs, Ötvös Cs, Ditzrói P, Bernscherer Gy, Farkas M, Tóth D. Quo vadis curatio vulnorum? A sebkezelés 100 éve a debreceni sebészeti ellátásban. *Magy Seb* 2022;75(1):61-4. <https://doi.org/10.1556/1046.2021.10012>
33. Enyedi A, Mudriczki G, Bazsó T, Győri F, Susán Zs, Damjanovich L, Szentkereszty Zs. Negative pressure wound therapy for necrotizing fasciitis and compartment syndrome of the upper extremity – Case report. *NPWTJ* 2019;6(1):5-8. <https://doi.org/10.18487/npwtj.v6i1.47>
34. Sass T, Tóth F, Susán Zs, Sáy P, Szentkereszty Zs. The role of negative pressure wound therapy in severe acute pancreatitis. *Clin Surg* 2021;6:31-40.
35. Saunders C, Nherera LM, Horner A, Trueman P. Single-use negative-pressure wound therapy versus conventional dressings for closed surgical incisions: systematic literature review and meta-analysis. *BJS Open* 2021;5(1):zraa003. <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zraa003>
36. Fernandez LG, Matthews MR, Sibaja Alvarez P, Norwood S, Villarreal DH. Closed incision negative pressure therapy: Review of the literature. *Cureus* 2019;11(7):e5183. <https://doi.org/10.7759/cureus.5183>
37. Fowler AL, Barry MK. Closed incision negative pressure therapy: Results of recent trials and recommendations for clinical practice. *Surgeon* 2020;18(4):241-50. <https://doi.org/10.1016/j.surge.2019.10.007>
38. Jensen KK, East B, Jisova B, Cano ML, Cavallaro G, Jørgensen LN, et al. The European Hernia Society Prehabilitation Project: a systematic review of patient prehabilitation prior to ventral hernia surgery. *Hernia* 2022;26(3):715-26. <https://doi.org/10.1007/s10029-022-02573-2>
39. Wouters D, Cavallaro G, Jensen KK, East B, Jisová B, Jørgensen LN, et al. The European Hernia Society Prehabilitation Project: A systematic review of intra-operative prevention strategies for surgical site occurrences in ventral hernia surgery. *Front Surg* 2022;9:847279. eCollection 2022. PMID: 35910469. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.847279>
40. Janssen AHJ, Mommers EHH, Notter J, de Vries Reilingh TS, Wegdam JA. Negative pressure wound therapy versus standard wound care on quality of life: a systematic review. *J Wound Care* 2016;25(3):154, 156-9. <https://doi.org/10.12968/jowc.2016.25.3.154>