

# A negatív nyomású sebkezelés helye a modern sebészetben

Rashed Aref dr. ■ Fülöp János dr. ■ Caicut Lóránd dr.  
Tóth Roland dr. ■ Watti Rezan dr.

Zala Megyei Szent Rafael Kórház, Szívsebészeti Osztály, Pécsi Tudományegyetem,  
Általános Orvostudományi Kar, Kihelyezett Szívsebészeti Tanszék, Zalaegerszeg

A negatív nyomású sebkezelés mai formájában történő, a mindennapos sebészi gyakorlatba történő bevezetése az 1990-es években történt meg. A kezelés célja a váladék elszívása mellett a mikrocirkuláció javítása és a seb granulációs folyamatainak serkentése. A modern sebkezelési szemlélettel a fenti módszert alkalmazhatjuk akut és krónikus sebgyógyulási zavarok esetében egyaránt, használatához azonban fontos a megfelelően szakképzett személyzet és a jól kiválasztott beteg egyaránt. Összefoglalásunkban arra vállalkoztunk, hogy ismertetjük a negatív nyomású rendszer alkotórészeit, a sebkezelés ilyen formában történő működését, bemutatjuk az eszközök különféle típusait, és meghatározzuk azon betegek körét, akik esetében a kezelés sikerrel alkalmazható. Kitérünk a sebkezelő rendszerek különféle technikai módozataira, bemutatjuk a kezelés pontos gyakorlatát, az indikációs lehetőségeket és a kontraindikáció helyzeteit, választ adunk a kezelés során felmerülő fontos kérdésekre, felhívjuk a figyelmet az esetlegesen fellépő szövődmények lehetőségeire, és közzétesszük azok elhárítási módjait. A negatív nyomású sebkezelésnek léteznek különleges formái (incizionális, endoluminalis és testüregben belül alkalmazott negatív nyomású sebkezelés), melyeket szintén részletesen bemutatunk, továbbá kitérünk az ambuláns betegkörben történő felhasználás részleteire. Cikkünk utolsó részében végül felhívjuk a figyelmet a negatív nyomású sebkezelés során jelentkező speciális helyzetekre (antikoaguláns terápia módosítása, multirezisztens kórokozók és vizsgálatok elvégzése a negatív nyomású sebkezelés alatt).

Orv Hetil. 2022; 163(7): 271–278.

**Kulcsszavak:** modern sebkezelés, negatív nyomású sebkezelés, sebgyógyulás

## The role of negative pressure wound therapy in the modern surgery

The introduction of negative pressure wound treatment in its current form into the daily surgical practice started in the 1990s. In addition to the suction of secretions, the aim of the treatment is to improve microcirculation and stimulate the granulation processes in the wound bed. Considering the modern wound management approach, the above method can be used to facilitate the wound healing process of both acute and chronic wounds. In the application of this method, it is important to emphasize the role of both the properly trained staff and the good patient selection. In our summary, we describe the components of the negative pressure system, the operation of wound care in this form, to present the different types of devices, and to identify the range of patients for whom the treatment can be used successfully. We cover the various technical methods of wound care systems, present the exact practice of treatment, the indications and contraindications, answer important questions that arise during treatment, draw attention to possible complications and discuss how to eliminate them. There are special forms of negative pressure wound care (incisional, endoluminal, and intracavitary negative pressure wound care), which are also presented in detail, as well as application of this treatment in outpatient care. Finally, we draw attention to some special issues that may arise during negative pressure wound treatment, *e.g.*, modification of anticoagulant therapy and treatment of wounds contaminated by multidrug-resistant pathogens.

**Keywords:** modern wound care, negative pressure wound therapy, wound healing

Rashed A, Fülöp J, Caicut L, Tóth R, Watti R. [The role of negative pressure wound therapy in the modern surgery].  
Orv Hetil. 2022; 163(7): 271–278.

(Beérkezett: 2021. augusztus 2.; elfogadva: 2021. augusztus 31.)

## Rövidítések

CT = (computed tomography) komputertomográfia; FDA = (U.S. Food and Drug Administration) az Amerikai Egyesült Államok Élelmiszer-biztonsági és Gyógyszerészeti Hivatala; iNPWT = (incisional negative pressure wound therapy) incizi-onális negatív nyomású sebkezelés; LMWH = (low-molecular-weight heparin) kis molekulatömegű heparin; MR = mágneses rezonancia; NPWT = (negative pressure wound therapy) negatív nyomású sebkezelés

Bár a negatív nyomású sebkezelésről (negative pressure wound therapy, NPWT) egyesek már a Római Birodalom idejéből is jeleket találtak (például mérges seb elszívása szájjal), valódi, modern értelemben vett NPWT-ről csak akkor beszélhetünk, amikor célunk nem csupán a seb területén képződő váladék elszívása, hanem a seb mikrocirkulációjának javítása és granulációjának serkentése is [1]. A modern módszer alkalmazása viszont csak a 20. században indult útnak, amikor az orosz sebész, dr. Nail Bagaoutdinov NPWT-t alkalmazott szivacs kötszerrel az afganisztáni háború alatt szerzett sebek gyógyítására [2]. Azóta az NPWT sok átalakuláson ment keresztül, míg végül az 1990-es években dr. Louis Argenta és Michael Morykwas professzor vezették be a modern NPWT-t a ma is elterjedt formájában, poliuretán szivacs és vákuumgenerátor alkalmazásával [3, 4].

Miközben egyes területeken, például a poststernotómias mély sebfertőzések esetében az NPWT ma már az első választandó eljárások közé tartozik, más jellegű sebészi vonalon, például lábszárfekélyek kezelése kapcsán sokan még mindig meggondolandónak tartják az alkalmazását. Nem optimális, ha későn kezdjük a kezelést, és az sem, ha olyankor alkalmazzuk, amikor haszon nem származhat belőle, vagyis használata körültekintést és szakértelmet igényel.

A jelen áttekintés segíthet abban, hogy meghatározzuk azokat a betegeket, akik valószínűleg profitálhatnak az NPWT alkalmazásából, ám ugyanennyire fontos lenne meghatározni azokat is, akik nem.

Annak ellenére, hogy több NPWT-rendszer van forgalomban a nemzetközi és a hazai piacon, nem készültek a különböző rendszereket összehasonlító tanulmányok. Ennek megfelelően nem tudunk választ adni arra a kérdésre, hogy melyik rendszer alkalmazása lenne jobb általánosságban vagy egy adott helyzetben.

## A modern sebkezelési szemlélet bemutatása a sebgyógyulás fázisai alapján

Bár a modern sebkezelési szemlélet központjában a megelőzésnek kell szerepelnie, minden preventív eljárás ellenére a sebfertőzés (akár akut, akár krónikus, műtéti vagy alapbetegség talaján kialakult) komoly terhet jelent a betegre, a környezetére és az ellátó egészségügyi egységekre egyaránt.

Egy seb kialakulását követően a szervezet a haemostasis helyreállítására törekszik, a seb területén fibrinháló képződik. Ezután következik a gyulladásos fázis, amikor a megjelenő vérlemezkekből kiszabaduló citokinek és növekedési faktorok hatására a sebben előtűnnek a gyulladásos sejtek (neutrophil és eosinophil granulocyták, valamint monocyták). A seb körül észlelt hyperaemia a vasodilatatio és a kapillárispermeabilitás fokozódásának következménye. A gyulladásos fázis kb. 2–5 nap alatt zajlik le [5].

A seb keletkezését követő 48 órán belül makrofágtevékenység is zajlik, amelynek következtében az elhalt sejtek és baktériumok elszállítása mellett elindul a fibroblastsejtek sebbe zajló migrációja. Ez utóbbi már a proliferációs fázis kezdetét jelenti. A proliferációs fázist tehát dominánsan a fibroblasttevékenység jellemzi. Kezdődik a kollagén és különböző növekedési faktorok termelése. Ennek hatására megjelennek a kollagénrostok, amelyek fokozzák a seb szakítószilárdságát, képződik az új extracelluláris mátrix, és előrehalad az újér-képződési folyamat, amely szükséges a sebben zajló történések metabolikus igényeinek kielégítésére. A kollagénrostokból, újonnan létrejött kapillárisokból és proteoglikán anyagból álló granulációs szövet kitölti a sebalapot, és az abban lévő myofibroblastok működésének köszönhetően elkezdődik a seb kontrakciója. A proliferációs fázis akár 3–4 héttig eltarthat [5].

Ezzel együtt kezdődik a remodelling fázis, amikor az I-es típusú kollagénrostok szintje jobban emelkedik a III-as típusúakéhoz képest, mindez pedig fokozza a seb szakítószilárdságát. A remodelling fázis eltarthat akár 1–2 évig [5].

A fent említett biológiai folyamatok felismerése nélkülözhetetlen volt a modern sebkezelési szemlélet kialakulásához. A fentiek felül figyelembe kell venni a seb mikrobiológiai környezetét, a lokális és a globális perfúziós viszonyokat (vérellátás és oxigenizáció), a trauma mechanikai hatásait, továbbá a metabolikus viszonyokat.

Kezdetben az NPWT-t felületesebb sebek kezelésére alkalmazták, majd mély sebfertőzések kezelésére is bevált módszerré lett. Az utóbbi években már üregi – például mellüregi vagy hasüregi – fertőzések kezelésére is alkalmazzák egyre nagyobb sikerrel, mint ahogy minderre a későbbiekben részletesen kitérünk majd. Ha az NPWT eddig feltárt hatásmechanizmusait összevetjük a fiziológiai sebgyógyulás fent ismertetett fázisaival, a következő következtetésekre juthatunk az NPWT kapcsán. (1) Csökkenti az interszticiális vízenyő mennyiségét, mely a gyulladásos fázisban alakul ki a neutrophil sejtek aktivitása és a vasodilatatio miatt. Az ödéma csökkenési ideje a gyulladásos fázis végére és a proliferációs fázis kezdetére tehető. (2) Elszívja az exsudatumot, amely szintén a gyulladásos fázis egyik jellemzője; a proliferációs fázisban a mennyisége már jelentősen csökken vagy megszűnik [6, 7]. (3) Serkenti a granulációs szövet fibroblastok által indukált képződését a proliferációs fázisban [8, 9]. (4) Elősegíti a myofibroblast-tevékenység által serkentett

sebkontrakciót a proliferációs fázisban. (5) Az NPWT által fenntartott mesterséges mechanikai stressz sejtszinten olyan mikrodeformációt idéz elő, amely az extracelluláris mátrix szintéziséért felelős sejt proliferációt és migrációt serkenti, döntően a proliferációs fázisban [10].

Az NPWT alkalmazásának eredményei jobbák akut sebek kezelése során, mint krónikus sebeknél. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy krónikus sebek kezelésére az NPWT nem lenne hatékony. *Fontos hangsúlyozni, hogy ez a típusú kezelés csak akkor effektív, ha a mikrobiológiai környezet és a mikrocirkuláció is megfelelő módon van jelen* [11]. Részből már a fentiekből is kiindulva meg tudjuk határozni azokat a tényezőket, amelyek az NPWT sikertelenségéhez vezetnek, és ezek a következők:

- nem megfelelő betegcompliance,
- nem megfelelő sebkezelési stratégia felépítése,
- nem megfelelő mikrocirkulációs status,
- nem megfelelő sebészi débridement,
- nem megfelelő antibiotikumkezelés,
- nem megfelelő keringési és légzési paraméterek,
- idegen test jelenléte a sebben.

### A negatív nyomású sebkezelési rendszerek

Jelenleg több mint tucatnyi engedélyezett NPWT-rendszer létezik a nemzetközi és a hazai piacon. A jelenleg Magyarországon széles körben alkalmazott rendszereket az 1. táblázatban mutatjuk be. Szakmai értelemben ezeket a rendszereket az alábbi szempontok alapján csoportosíthatjuk.

- *Nehéz súlyú egységek:* kizárólag fekvőbetegek kezelésére alkalmasak, mivel csökkentik a mobilizáció lehetőségét. Nagyobb tartállyal rendelkeznek, így nagy mennyiségű váladékot termelő sebek kezelésére alkalmasak.

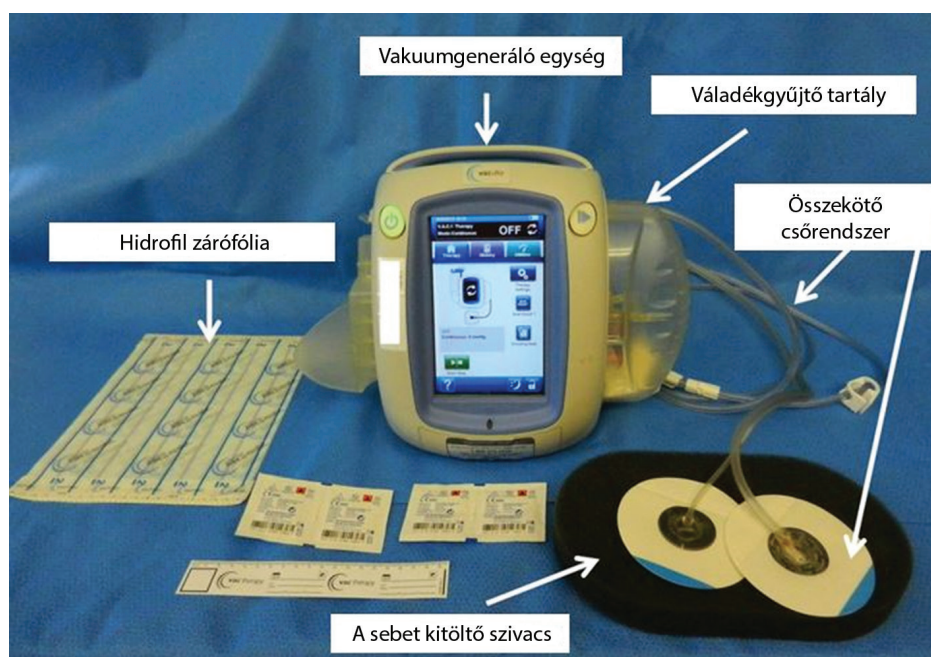
1. táblázat | A jelenleg Magyarországon forgalomban lévő, negatív nyomású sebkezelő rendszerek csoportosítása gyártók szerint

Cég	A készülék típusa
3M + KCI	V.A.C.® Therapy System, ActiV.A.C.™ Therapy System, ABTHERA ADVANCE™ Open Abdomen Dressing, PREVENA™ Incision Management System, V.A.C.® Simplicity Therapy System, V.A.C.ULTA™ Therapy System, VAC Freedom Therapy System
Smith + Nephew	PICO* Single Use Negative Pressure Wound Therapy System, RENASYS TOUCH Negative Pressure Wound Therapy System
Vivano	Vivano®Tec Pro

- *Kis súlyú egységek:* kisebb tartállyal rendelkeznek, minimálisan korlátozzák a mobilizációt.
- *Tartály nélküli egységek:* elemmel működnek, ambuláns kezelésre és minimálisan váladékozó sebek kezelésére alkalmasak. Általában folyamatos negatív nyomást (80 Hgmm ± 20 Hgmm) biztosítanak. Egyszer használatosak, váladékmennyiségtől függően akár 30 napig használhatók. Alkalmasak otthoni és kórházi kezelésre egyaránt.
- *Dupla lumenű (kétutas) egységek:* intelligens nyomáskontrollt biztosítanak (vagyis szabályozzák a beállított nyomás mértékét a sebben), és dinamikus váladékelszívást szolgáltatnak, ami megakadályozza a rendszer dugulás okozta elakadását.

Egy NPWT-rendszer alapvetően a következő alkotórészekből épül fel (1. ábra) [12]:

- szubatmoszférás nyomást (vákuumot) generáló egység,



1. ábra | A negatív nyomású sebkezelő rendszer alapvető alkotórészei (a kép forrása: [12])

2. táblázat | A negatív nyomású sebkezelés típusai különféle csoportosítási elvek szerint

Működési elv szerint	Nehéz súlyú	Kis súlyú	Tartály nélküli	Dupla lumenű (kétutas)
Sebtípus szerint	Nyitott		Zárt	Kombinált
Seblokalizáció szerint	Lágy részi		Testüregi	Endoluminalis
Cél szerint	Híd a sebészi rekonstrukcióig		Híd a sebgyógyulásig	
A kezelés jellege szerint	Folyamatos		Intermittáló	

- szivacs vagy géz kötszer a sebben,
- hidrofíl zárófólia,
- a vákuumot generáló egységet és a kötszert összekötő csőrendszer,
- váladékgyűjtő tartály.

## A negatív nyomású sebkezelés különféle típusai (2. táblázat)

### – Sebtípus szerint

- *Nyitott*: fertőzött műtéti sebek feltárását követően alkalmazzuk, elsősorban a váladék elszívására és a seb kondicionálására.
- *Zárt*: primeren zárt műtéti sebekre alkalmazzuk, a sebfertőzés megelőzésére. Kiterjedt bőr vagy bőrizom lebenyek mobilizációja után a holtterek mielőbbi obliterációja érdekében is alkalmazható.
- *Kombinált (nyitott-zárt)*: a sebkezelés folyamán a kondicionált és rekonstrukcióra alkalmas sebrészt zártan, a kevésbé kondicionált sebet még nyitottan kezeljük.

### – Seblokalizáció szerint

- *Lágy részi*: felületeseb fertőzés kezelésére.
- *Testüregi (abdominalis, thoracalis)*: a hasüregi és a mellkasi szervek védelme mellett lehet alkalmazni gennyes mellkasi, illetve intraabdominalis nyomásfokozódást vagy sepsist okozó folyamatok kezelésére.
- *Endoluminalis*: enteralis anastomosisok elégtelensége esetén vagy bronchopleuralis fistulák kezelésére.

### – A kezelés célja szerint

- *Híd a sebészi rekonstrukcióig*: a seb kondicionálására és annak sebészi rekonstrukcióra alkalmassá tételére alkalmazzuk ezt az általában nyitott kezelést.
- *Híd a sebgyógyulásig*: a seb kondicionálására és sarkasztására, illetve spontán záródásának serkentésére alkalmas, általában kisebb, felületeseb sebek esetén alkalmazható.

### – A kezelés jellege szerint

- *Folyamatos*: a beállított vákuum mértéke nem változik.
- *Intermittáló*: a beállított vákuum mértéke két, egy alacsonyabb és egy magasabb érték között váltakozik, az alacsonyabb érték akár 0 Hgmm is lehet.

## A negatív nyomású sebkezelés menete a gyakorlatban

Az NPWT megkezdése előtt szükséges a beteg tájékoztatása a kezelés jellegéről, időtartamáról, céljáról, várható előnyeiről és egyéb kezelési lehetőségekről, továbbá szükség esetén történjen meg a beleegyező nyilatkozat aláírása. A kezelést sebész vagy NPWT-vel kapcsolatos oktatásban részt vett szakképzett ápoló végezheti.

A sebet elő kell készíteni az NPWT alkalmazása előtt. A megfelelő débridement (a nekrotizált részek eltávolítása), a vérzésellátás, a fiziológias sóoldattal való öblítés, a sebkörnyéki bőr megfelelő fertőtlenítése és szárítása elengedhetetlen. Ezután kiválasztjuk a megfelelő kötszerméretet, így állhatunk neki az NPWT alkalmazásának. Külön figyelmet érdemel, hogy soha ne rakjunk kötszer (szivacs)-darabokat a seb nem feltárt járataiba, mivel ezek a későbbiekben benn maradhatnak a sebben. Behelyezéskor a szivacs kötszer nem érhet közvetlenül az ép bőrhöz. A fedőfólia az intakt bőr szélétől kezdve legalább 3–5 cm-es bőrfelületet takarjon. A szivacs középső része felett a fólián kis méretű nyílást készítünk, erre ragasztjuk rá a szívócső saját fedőfóliával rendelkező nyílását, majd annak másik végét összekötjük az NPWT-egységgel. A negatív nyomást kezdetben beállítjuk –80 Hgmm-re, és bekapcsoljuk a szívóegységet. A szivacs másodperceken belül összehúzódik, kissé magával fordítja a sebszéleket is. Levegőáteresztés esetén a szivacs újra eredeti méretére tágul, az egység hangjelzéssel figyelmeztet a hibára. Ilyenkor meg kell határoznunk az áteresztés helyét, majd azt újabb fedőfóliás takarással szüntetjük meg. A kezelés során a seb nagyságától és a váladék mennyiségétől függően a nyomás csökkenthető fokozatosan –125 Hgmm-es értékig, azonban vérzés vagy fájdalom esetén a nyomást szükséges visszaemelni (vagyis a vákuum mértékét csökkenteni). A –125 Hgmm-es értéket fokozatosan szükséges elérnünk, amennyiben a beteg antikoaguláns kezelés alatt áll, illetve ha alacsonyabb értékek mellett már fájdalom vagy diszkomfortérzés lép fel. Ha –40 Hgmm-es nyomás esetén is a fájdalom vagy vérzés veszélye áll fenn, akkor a kezelés folytatása megfontolandó. Az NPWT kezdeti időpontját, a seb állapotát, annak alakulását, a kötszer és a tartály méretét, valamint a kötőcsere gyakoriságát dokumentálni szükséges. A kezelés befejezettnek tekinthető, amennyiben:

- elértük a kezelés általunk meghatározott célját,
- bekövetkezett a sebalap teljes mértékű sarjadása,
- a seb készen áll a végleges sebészi rekonstrukcióra,
- a seb állapota nem javul legalább két kötéscserét követően sem (például teljes mikrocirkulációs deficit esetén),
- vérzéses vagy egyéb fatális szövődmény felléptekor.

Az NPWT a számos előnye mellett nem alkalmazható bizonyos állapotok fennállása esetén. A kezelés előnyeit és abszolút ellenjavallatait a 3. táblázatban foglaljuk össze.

3. táblázat | A negatív nyomású sebkezelés előnyei és ellenjavallatai

Az NPWT előnyei	Az NPWT abszolút ellenjavallatai
Rövidebb kórházi tartózkodás	Folytatásától további javulás nem várható
Rövidebb ápolási idő	Aktív vérzés fennállása
Kevesebb kötéscsere	Daganatos propagáció felett (carcinosis)
Jobb életminőség	Nem feltárt vagy szervekhez vezető fistula
Sikeresebb sebkezelési arány	Necroticus sebalap (necrectomia szükséges)
Kevesebb sebfertőzés (iNPWT esetén)	Aktív osteomyelitis
Nedves sebkörnyezet (iNPWT esetén)	Teljes kooperációhiány

NPWT = negatív nyomású sebkezelés; iNPWT = incizionális negatív nyomású sebkezelés

### A negatív nyomású sebkezelés szövődményei

Az NPWT teljesen biztonságos eljárásnak tűnik, ez azonban csak akkor igaz, ha mindent megteszünk a lehetséges kezelési szövődmények elkerüléséért, azokat időben felismerjük, és megfelelően kezeljük. Ezért gondoljuk azt, hogy az NPWT-t egy adott egészségügyi intézményben csak megfelelő protokoll szerint és jól kidolgozott minőségbiztosítási rendszer keretében szabad alkalmazni. NPWT során szerteágazó szövődményekkel számolhatunk. Kialakulhat vérzés, infekció (a kontamináció szerepe), sérülhet a seb környezetében lévő szerv, nem homogén sarjszövetképzés következményeként fistula alakulhat ki, nekrotizálttá válhat a seb környéke, előfordulhat decubitus (az egység szívódrénje vagy vezetőke által), megfigyelhetünk a tapadófolia miatt kontaktdermatitist [13–15]. A beteg szemszögéből továbbá megfigyelhetünk nyugtalanságot (a kezeléstől, kötéscserétől való félelem; stressz a mozgásban való korlátozottság miatt), jelezhet a beteg fájdalmat, és kialakulhat nála alultápláltság [16–18]. Az utóbbi oka lehet, hogy a sebváladék nagy mennyiségben tartalmaz fehérjét, glükózt és egyéb tápanyagokat, melyek részben elszívásra kerül-

nek a kezelés alatt, ezért figyelmet szükséges szentelnünk ezen tápanyagok pótlására. Az NPWT gyakoribb szövődményeit a 4. táblázatban foglaljuk össze.

4. táblázat | A negatív nyomású sebkezelés során tapasztalt leggyakoribb szövődmények

A kezelt seb szempontjából	A kezelt beteg szempontjából
Vérzés	Fájdalom
Infekció	
Szervsérülés	Alultápláltság
Sebkörnyéki necrosis, decubitus	
Kontaktdermatitis	Nyugtalanság
Fistulaképződés	

### Az incizionális negatív nyomású sebkezelés

Az NPWT speciális formája, primer műtéti seb kezelésére alkalmazzuk. A kezelés célja a sebgyógyulás elősegítése és a sebfertőzés valószínűségének csökkentése. A kezelés hatására csökken a seroma kialakulásának veszélye, javul a sebkörnyezet mikrocirkulációja, és előbb indul el a proliferáció [19]. Saját vizsgálatunkban észleltük, hogy az iNPWT medián sternotomiás sebekben való alkalmazása jobb kozmetikai eredményhez, kisebb heg kialakulásához és kevesebb sebfertőzéshez vezethet [20, 21]. A kezelés megkezdése előtt a bőr necrosisának elkerülése érdekében az érintett bőrt területet szilikonhálalóval szükséges védeni. Erre a szilikonhálóra helyezünk fél egy vékony szivacsot, amelyet légzáró, hidrofil fóliával fedünk le, majd szívóport segítségével kötjük össze a vákuumgenerátorral. Az iNPWT esetében az úgynevezett nedves sebkötészek előnyeit használjuk ki, így poli(vinil-alkohol)-al átáztatott, fehér színű szivacsot alkalmazunk. A választott vákuum mértéke a sebmélységtől függően itt is –80 és –125 Hgmm között változhat, azonban tartály nélküli egység alkalmazása esetén érdemben nem változtatható (–80 és –90 Hgmm között). A kezelés időtartama 5–10 nap.

### Az endoluminalis negatív nyomású sebkezelés

Szintén az NPWT egyik speciális formájának számít, melynek alkalmazása az utóbbi időben kezdett elterjedni. Praesacralis és paraanastomosis rectalis tályogok esetén kerül alkalmazásra, felhasználási területe továbbá az enteralis anastomosis elégtelenségének kezelése [22, 23]. Használatával az esetek egy részében akár a reoperáció is elkerülhető lehet. Az előre gyártott és direkt erre a célra használt szivacsot (Endo-Sponge) endoszkóppal helyezik be a megfelelő helyre (például tályogüreg, elégtelen anastomosis). A szivacs cseréje 3–4 naponta szükséges. A kezelés időtartama kb. 1 hónap. Az utóbbi időben hasonló elven alkalmazzák ezt a terápiás módot broncho-pleuralis fistulák kezelésére is [24].

## Az intraabdominalis negatív nyomású sebkezelés

A nyitott hasi kezelés NPWT alkalmazásával új eljárás, és egyre inkább teret hódít a hasi sebészetben. Nyitott hasi kezelés lehet szükséges intraabdominalis sepsis vagy hasi kompartment-szindróma esetén. Ilyen esetekben a sepsis és a többszervi elégtelenség életet veszélyeztető állapotot idéz elő, az NPWT alkalmazása azonban csökkentheti a mortalitást [25]. A kezelés megkezdése előtt a bélrendszert és az egyéb hasi szerveket nem tapadó, zsigeri védőfóliával védjük a szervsérülés elkerülésére. Fólia segítségével helyezük fel a hasi szivacsot a nyitott hasüregben, arra pedig itt is hidrofil légzáró fóliát teszünk. A fólia felett egy újabb szivacsot rakunk a nyitott hasi sebre, melyet újabb légzáró fóliával fedünk, és szívóport segítségével összekötjük az NPWT-egységgel. A kezelés kombinálható egy öblítőporttal, amelyen keresztül fiziológiai sóoldat installációja is kivitelezhetővé válik. A kezelés hatására a váladék mennyisége és a bakteriális jelenlét csökken, a zsigeri ödéma csökkenésével az intraabdominalis nyomás esik, mindez pedig csökkenti a szer- vi ischaemia valószínűségét. A kötszer 2–3 naponta cserélendő, a kezelés akár 1 hónapig eltarthat.

## Az intrathoracalis negatív nyomású sebkezelés

A kezelés elve hasonlít az intraabdominalis módoszatúéhoz. Használatának fő indikációja az empyema kezelése, függetlenül annak etiológiájától [26, 27]. Alkalmazása esetén külön figyelmet kell szentelni a tüdőparenchyma védelmére. A kezelés kombinálható installációval, amely során kb. 30 ml sóoldatot folytatunk be 10 perc alatt, ezt követően 3 órás negatív nyomást alakítunk ki. A fentiek három napon át ismételtjük, ugyanis ilyen időközönként érdemes a kötést cserélni és a seb állapotát újraértékelni.

## Az ambuláns negatív nyomású sebkezelés lehetőségei

A fekvőbeteg-intézmény keretein kívül is alkalmazható, ambuláns NPWT is teljes mértékben hatékony és biztonságos. Csökkentheti a hospitalizációs időt, a kórházi költségeket, és pozitív hatása lehet a beteg pszichés állapotára. A biztonságos ambuláns NPWT alapfeltétele a beszámítható és megfelelő compliance-szel rendelkező beteg és a megbízható szakképzett személy felügyelete. A kezelőorvosnak megfelelő tájékoztatást kell nyújtania a kezelés jellegéről, folyamatáról és a lehetséges szövőd- ményekről. Szempont továbbá a sebváladékkal kontaminált kötszerek és tartályok megfelelő elszállításáról való gondoskodás. Az ambuláns NPWT gyakori alkalmazási területe a decubitus kezelése, lebenyplasztika (bőr- vagy izomlebeny) utáni állapot, de a leggyakoribb javallata

mégis az alsó végtagi vénás vagy diabeteses fekélyek jelenléte.

Az ilyen jellegű fekélyek kezelése hosszadalmas folyamat, és a kórházi tartózkodás nem feltétlenül járul hozzá a sikeres kezeléshez. Fontos megjegyezni, hogy az alsó végtagi (diabeteses) fekélyek ilyen jellegű kezelése csak a mikrocirkuláció megítélését követően kezdődhet meg. A mikrocirkuláció milyenségét több módszerrel is vizsgálhatjuk. A nagyerek betegségeinek diagnosztizálására használható a duális módú ultrahang, a szegmentális végtagi nyomásmérés, a Doppler-index, de készíthetünk a végtagról CT- vagy MR-angiográfiát. Sajnos azonban még ezek az eljárások sem szolgálnak kellően alapos információval a fekély és környezete mikrocirkulációs tulajdonságairól, így nehéz következtetni annak gyógyhajlamára is. A mikrocirkuláció még pontosabb megítéléséről a transcutan oxigén nyomásának mérése, a bőr perfúziós nyomásának lézeralapú mérése, továbbá az oxigénszállításon és -extrakción alapuló hiperspektrum-képkalkotás ad teljes képet [28–30].

Egy 92 betegből álló vizsgálatban arra a következtetésre jutottak, hogy az NPWT-vel kezelt fekélyes betegek 29%-ánál a terápia hatástalan volt. A vizsgálatban rávilágítottak néhány rizikófaktorra, amelyek hozzájárulhatnak a kezelés sikertelenségéhez. Ezek közül talán a decubituskezelés, a *Staphylococcus aureus* jelenléte a sebben és az elégtelen alsó végtagi perifériás mikrocirkuláció volt a legfontosabb [31].

## Speciális kérdések a negatív nyomású sebkezelés használata során

– Az antikoaguláns terápia NPWT alatt

- Az antikoaguláns kezelés sokrétű lehet. Szóba jöhet egyszeri vagy kettős thrombocytáaggregáció-gátló terápia, Na-heparin- vagy kis molekulatömegű frakcionált heparin (LMWH-) kezelés, továbbá K-vitamin-antagonista vagy az egyre jobban elterjedt, direkt oralis antikoaguláns kezelés.
- A sebkezelés során meg kell fontolnunk az alkalmazott antikoaguláns kezelés folytatását, illetve esetleges felfüggesztését. A döntés függ az alkalmazott antikoaguláns kezelés típusától, a kezelés javallatától, elhagyásának vagy felfüggesztésének veszélyétől, valamint a rekonstrukció idejétől és radikalitásától.

Saját gyakorlatunkban szerzett tapasztalataink szerint a thrombocytáaggregáció-kezelés folytatása nem jár nagyobb vérzésveszéllyel, ezért – és a thrombocytáagátlók szívsebészeti területen fennálló kiemelt szerepére való tekintettel – használatukat általában nem függesztjük fel. A heparinnal zajló kezelés felfüggesztése nem szokott nagy dilemmát okozni a rövid felezési ideje miatt, valamint hatása szükség esetén protaminnal azonnal felfüggeszthető. A K-vitamin-antagonista kezelést csak akkor érdemes felfüggeszteni, ha vérzésveszély áll fenn, vagy

ha a későbbiekben sebészi rekonstrukció van tervben. Bár a készítmények felezési idejétől függően a direkt orális antikoaguláns kezelés felfüggesztése a sebészi beavatkozás előtt 24–48 órával biztonságosnak tűnik, mi ezt a terápiát fel szoktuk függeszteni az NPWT alatt, és LMWH-készítménnyel helyettesítjük.

- Az NPWT kapcsán az antikoagulálás kontraindikálására vonatkozó ismereteink hiányosak, nincsenek egyértelmű irányelvek. Bár a vérzés előfordulása fatális lehet, ennek ellenére az általában antikoaguláns kezelésben részesülő szívsebészeti betegek esetében maga a vérzésveszély lehetősége igen, de az antikoaguláns kezelés önmagában (kiemelt vérzésveszély nélkül) nem jelent ellenjavallatot [32]. Az Amerikai Egyesült Államok Élelmiszer-biztonsági és Gyógyszerészeti Hivatala (FDA) nem tartja kontraindikálnak az NPWT alkalmazását antikoagulált betegeknél, azonban az antikoaguláns kezelést megemlíti a szövődményekhez vezető rizikófaktorok között [33]. Vérzésveszély esetén vagy antikoaguláns kezelés mellett érdemes kisebb tartályt (max. 300 ml) használni, így a tartályba történő vérvesztés kapcsán az NPWT-egység előbb riaszt, és a potenciálisan fatális szövődményt előbb el tudjuk hártani. Az utóbbi megállapítás különösen fontos ambuláns kezelés alkalmazásakor, amikor a beteget és gondozóját oktatni kell az ilyen jellegű szövődmények esetleges előfordulásáról, felismeréséről.
- *NPWT multirezisztens kórokozókkal kontaminált sebeknél*
- A multirezisztens kórokozók hordozása és az antibiotikumkezelés nem megfelelő használata kedvezhet a műtéti sebek multirezisztens kórokozókkal történő kontaminációjának. Az ilyen sebek kezelése komplex, általában csak radikális sebészi débridement-nel és megfelelő antibiotikumkezeléssel lehetséges. Ezekben az esetekben az NPWT-nek két célja lehet. Egyrészt nyitott sebkezeléssel a bakteriális kontamináció redukálása, a sarjszövetképzés és a lokális mikrocirkuláció javítása érhető el, ami nagymértékben hozzájárulhat a későbbi sikeres sebészi rekonstrukcióhoz, másrészt a sebészi rekonstrukciót követően alkalmazott incizionális (zárt) NPWT-vel elérhető a rekonstrukció után kialakult holtterek gyors obliterációja, amely folyamat a fertőzés ismételt kiújulásának valószínűségét csökkenti [34].

*Anyagi támogatás:* A cikk megírásához anyagi támogatásban egyik szerző sem részesült.

*Szerzői munkamegosztás:* R. A.: A cikk megírása és véleményezése. F. J.: Irodalomkutatás, a cikk megírása.

C. L.: Irodalomkutatás, a cikk megírása. T. R.: A cikk megírása. W. R.: A cikk megírása. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

*Érdekeltségek:* A szerzőknek nincsenek felmerülő érdekeltségeik.

## Irodalom

- [1] Harris T. Poisoned wounds. *The Medical Examiner* 1838; 1: 250–254.
- [2] Otterbourg K. The bloody patent battle over a healing machine. *Fortune Management*. CNN Money, Oct–Nov. 2012.
- [3] Dirckx JH. Negative pressure wound therapy. *Health Professions Insititute, e-PERSPECTIVES*, December 2008.
- [4] Morykwas MJ, Faler BJ, Pearce DJ, et al. Effects of varying levels of subatmospheric pressure on the rate of granulation tissue formation in experimental wounds in swine. *Ann Plast Surg*. 2001; 47: 547–551.
- [5] Singh S, Young A, McNaught CE. The physiology of wound healing. *Surgery (Oxford)* 2017; 35: 473–477.
- [6] Ichioka S, Watanabe H, Sekiya N, et al. A technique to visualize wound bed microcirculation and the acute effect of negative pressure. *Wound Repair Regen*. 2008; 16: 460–465.
- [7] Wackenfors A, Sjögren J, Gustafsson R, et al. Effects of vacuum-assisted closure therapy on inguinal wound edge microvascular blood flow. *Wound Repair Regen*. 2004; 12: 600–606.
- [8] 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: 553–562.
- [9] Scherer SS, Pietramaggiori G, Mathews JC, et al. The mechanism of action of the vacuum-assisted closure device. *Plast Reconstr Surg*. 2008; 122: 786–797.
- [10] Saxena V, Hwang CW, Huang S, et al. Vacuum-assisted closure: microdeformations of wounds and cell proliferation. *Plast Reconstr Surg*. 2004; 114: 1086–1096; discussion 1097–1098.
- [11] Zens Y, Barth M, Bucher HC, et al. Negative pressure wound therapy in patients with wounds healing by secondary intention: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Syst Rev*. 2020; 9: 238.
- [12] Mellott AJ, Zamierowski DS, Andrews BT. Negative pressure wound therapy in maxillofacial applications. *Dent J. (Basel)* 2016; 4: 30.
- [13] Petzina R, Malmsjö M, Stamm C, et al. Major complications during negative pressure wound therapy in poststernotomy mediastinitis after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010; 140: 1133–1136.
- [14] Anagnostakos K, Mosser P. Bacteria identification on NPWT foams: clinical relevance or contamination? *J Wound Care* 2012; 21: 333–334., 336–339.
- [15] Howell RD, Hadley S, Strauss E, et al. Blister formation with negative pressure dressings after total knee arthroplasty. *Curr Orthop Pract*. 2011; 22: 176–179.
- [16] Franczyk M, Lohman RF, Agarwal JP, et al. The impact of topical lidocaine on pain level assessment during and after vacuum-assisted closure dressing changes: a double-blind, prospective, randomized study. *Plast Reconstr Surg*. 2009; 124: 854–861.
- [17] Hourigan LA, Hourigan L, Linfoot JA, et al. Loss of protein, immunoglobulins, and electrolytes in exudates from negative pressure wound therapy. *Nutr Clin Pract*. 2010; 25: 510–516. Erratum: *Nutr Clin Pract*. 2011; 26: 209.
- [18] Upton D, Stephens D, Andrews A. Patients' experiences of negative pressure wound therapy for the treatment of wounds: a review. *J Wound Care* 2013; 22: 34–39. Erratum: *J Wound Care* 2013; 22: 73.

- [19] Shah A, Sumpio BJ, Tsay C, et al. Incisional negative pressure wound therapy augments perfusion and improves wound healing in a swine model pilot study. *Ann Plast Surg* 2019; 82(4S Suppl 3): S222–S227.
- [20] Rashed A, Csiszár M, Belédi A, et al. The impact of incisional negative pressure wound therapy on the wound healing process after midline sternotomy. *Int Wound J.* 2021; 18: 95–102.
- [21] Rashed A, Frenyó M, Gömböcz K, et al. Incisional negative pressure wound therapy in reconstructive surgery of poststernotomy mediastinitis. *Int Wound J.* 2017; 14: 180–183.
- [22] Arezzo A, Miegge A, Garbarini A, et al. Endoluminal vacuum therapy for anastomotic leaks after rectal surgery. *Tech Coloproctol.* 2010; 14: 279–281.
- [23] Bemelman WA. Vacuum assisted closure in coloproctology. *Tech Coloproctol.* 2009; 13: 261–263.
- [24] Iwasaki M, Shimomura M, Ii T. Negative-pressure wound therapy in combination with bronchial occlusion to treat bronchopleural fistula: a case report. *Surg Case Rep.* 2021; 7: 61.
- [25] Sibaja P, Sanchez A, Villegas G, et al. Management of the open abdomen using negative pressure wound therapy with instillation in severe abdominal sepsis: a review of 48 cases in Hospital Mexico, Costa Rica. *Int J Surg Case Rep.* 2017; 30: 26–30.
- [26] Haghshenas Kashani A, Rahnavardi M, Yan TD, et al. Intrathoracic application of a vacuum-assisted closure device in managing pleural space infection after lung resection: is it an option? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011; 13: 168–174.
- [27] Váradi C. Treatment of postoperative thoracic empyema. In: Szentkereszty Zs, Pellek S, Tóth Cs. (eds.) Negative pressure wound therapy – Theoretical knowledge and practical applications. [A posztoperatív empyema thoracis kezelése. In: Szentkereszty Zs, Pellek S, Tóth Cs. (szerk.) Elméleti ismeretek és gyakorlati alkalmazás: negatívnyomás-terápia.] *Medicina Könyvkiadó, Budapest,* 2018; pp. 127–129.
- [28] Padberg FT, Back TL, Thompson PN, et al. Transcutaneous oxygen (TcPO<sub>2</sub>) estimates probability of healing in the ischemic extremity. *J Surg Res.* 1996; 60: 365–369.
- [29] Castronuovo JJ Jr., Adera HM, Smiell JM, et al. Skin perfusion pressure measurement is valuable in the diagnosis of critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 1997; 26: 629–637.
- [30] Khaodhiar L, Dinh T, Schomacker KT, et al. The use of medical hyperspectral technology to evaluate microcirculatory changes in diabetic foot ulcers and to predict clinical outcomes. *Diabetes Care* 2007; 30: 903–910.
- [31] Fagerdahl AM, Boström L, Ulfvarson J, et al. Risk factors for unsuccessful treatment and complications with negative pressure wound therapy. *Wounds* 2012; 24: 168–177.
- [32] FDA. Preliminary Public Health Notification: Serious complications associated with negative pressure wound therapy systems. November 20, 2009. – Matthew Livingston
- [33] FDA Safety communication. Update on serious complications associated with negative pressure wound therapy systems. 2011.
- [34] Rashed A, Alotti N, Verzar Z. Effective combination of incisional negative pressure wound therapy and radical reconstructive surgery in the treatment of post-sternotomy mediastinitis caused by methicillin resistant staphylococcus aureus. *Biomed J Sci Tech Res.* 2018; 2: 2861–2863.

(Rashed Aref dr.,  
Zalaegerszeg, Zrínyi M. út 1., 8900  
e-mail: aref.rashed.szv@zmkorhaz.hu)

„*Animus vereri quo scit, scit tuto ingredi.*”  
(Bizton jár a világban a bátorság, ha tisztelettel párosul.)

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID\_1)