

# POUŽITIE VAC SYSTÉMU NA KLINIKE CIEVNEJ CHIRURGIE VÚSCH

## The use of the VAC (vacuum assisted closure) system at the Department of Vascular Surgery of the Eastern Slovakia Institute of Cardiovascular Diseases

Martina ZAVACKÁ, Jana POBEHOVÁ

Klinika cievnej chirurgie VÚSCH, a.s., a LF UPJŠ Košice, prednosta doc. MUDr. M. Zavacká, PhD., MPH

### Abstrakt

Ochorenia s komplikovaným procesom hojenia predstavujú chronické vredy (rany). Ako chronické rany sa označujú sekundárne sa hojace rany. Infekcia v cievnej chirurgii je najzávažnejšou komplikáciou, ktorá ohrozuje pacienta stratou končatiny, septickým šokom, prípadne aj život pacienta. Mortalita cievnej protetickej sepsy sa udáva 20 – 75 %. Medzi najmodernejšie prístupy liečby chronickej rany patrí podtlaková terapia. Základným princípom tejto terapie je utesnenie rany a jej okrajov a následná aplikácia podtlaku (*obr. 9, tab. 1, lit. 10*). Text v PDF [www.lekarsky.herba.sk](http://www.lekarsky.herba.sk).  
**KLÚČOVÉ SLOVÁ:** VAC systém (vacuum assisted closure), podtlak, hojenie rán, infekcia.

Lek Obz 2025, 74 (2): 80-84

### Abstract

Chronic wounds and ulcers represent a group with unique challenges in the healing process. A secondary healing wound is referred to as a chronic wound. Infection in vascular surgery is the most serious complication that threatens the patient with the loss of a limb, septic shock and even mortality. Mortality rates of vascular prosthetic sepsis are reported to be 20-75%. Negative pressure therapy is one of the most modern approaches in wound treatment. The basic principle of this therapy is the sealing of the wound and its edges and the subsequent application of negative pressure (*Fig. 9, Tab. 1, Ref. 10*). Text in PDF [www.lekarsky.herba.sk](http://www.lekarsky.herba.sk).

**KEY WORDS:** VAC system (vacuum assisted closure), negative pressure, wound healing, infection.  
Lek Obz 2025, 74 (2): 80-84

### Úvod

Skupinu ochorení, ktorých liečba si vyžaduje osobitnú pozornosť, predstavujú chronické rany (vredy). Ako chronická rana sa označuje sekundárne sa hojaca rana, ktorá ani napriek kauzálnej a adekvátnej lokálnej terapii nemá po dobu 9 týždňov tendenciu hojiť sa.

Na rozdiel od akútnych rán nevznikajú väčšinou pôsobením vonkajších faktorov, ale v dôsledku lokálnych porúch vyživovania kože, ktoré sú vyvolané cievny alebo neurologickými poruchami, prípadne dlhodobým lokálnym pôsobením tlaku. Vred môže byť prejavom systémového ochorenia, napríklad pri nádorových procesoch, infekčných chorobách kože alebo chorobách krvi. Podľa stupňa závažnosti môže poškodenie postihovať všetky vrstvy kože a zasahovať až ku kostiam (1, 2).

Napriek tomu, že klinický vzhľad chronických rán je heterogénny, patofyziologické mechanizmy vedúce k chronicite ochorení sú veľmi podobné. Poškodenie ciev, ktoré môže byť rôzneho pôvodu, nakoniec vyústi do

porúch výživy kože a podkožia s pribúdajúcou hypoxiou a ischemiou, čo má za následok odumretie buniek a vznik nekroz. Vznik tejto situácie predstavuje najmenej priaznivý východiskový bod pri procese hojenia rán. Proces reparácie buniek vychádza z oblasti s extrémne poškodenou látkovou výmenou, takže už od samého začiatku nemôže byť zaručená správna funkcia správnych buniek v správnom čase. Proces hojenia chronických rán môže prebiehať len pri chronologicky správnej činnosti buniek (4).

Preto je potrebné, aby sa zásobovanie krvou a mikrocirkulácia v oblasti rany obnovili a normalizovali a aby sa odstránil nutričný deficit v oblasti, ktorý spôsobil zánik tkaniva.

To znamená, že najprv je potrebné zistiť príčinu vzniku rany a na jej odstránenie zamerať celú liečbu a dôkladnou sanáciou spodiny rany obnoviť a naštartovať procesy potrebné pre hojenie rany vo fyziologicky správnom bunkovom a časovom slede (3).

Aby sa rana zhojila, musí byť zmenené celé prostredie chronickej rany, a to je bez vonkajšieho zásahu nepravdepodobné. Zároveň toto môže byť jedným z vysvetlení, prečo chronická rana perzistuje mnoho rokov (5).

V klinickej praxi sa využíva niekoľko metód debridementu chronických rán:

- **chirurgický a ostrý debridement** - s použitím skalpela, nožníc, exkochleačnej lyžičky a pod.,
- **mechanický debridement** - používajúci metódy, ako irigácia rany a technika vodnej trysky,
- **enzymatický debridement** - používajúci metódu exogénnych enzýmov,
- **autolytický debridement** - používajúci hydrogély a hydrokoloidy (3).

### Kazuistika 1

28-ročný pacient hospitalizovaný na našej klinike pre akútny priestrel a. poplitea vľavo. Po urgentnej operácii, kde sa vykonala bypasová operácia (popliteo-popliteálny bypas s autológnou v. saphena magna), následne došlo pooperačne k vzniku rozsiahleho kompartmentového syndrómu laterálnej a mediálnej svalovej skupiny predkolenia. Bolo nevyhnutné vykonať otvorenú fasciotómiu mediálneho a laterálneho kompartmentu (obr. 1, 2). Perfúzia končatiny bola zachovaná, po akútnej fáze však nasledovalo niekoľkotýždňové hojenie rán a liečba opuchu ľavej dolnej končatiny. Postupne bol aplikovaný na obe fasciotómie VAC systém (obr. 3) (celkovo 8-krát), následne došlo k redukcii opuchu a možnosti priblíženia kožných krytov na lýtku (obr. 4). Následne bol pacient preložený na oddelenie plastickej chirurgie, kde sa urobilo prekrytie rán kožným štepom.

**Obrázok 1. Fasciotómia laterálneho kompartmentu** (zdroj: autor).



**Obrázok 2. Fasciotómia mediálneho kompartmentu** (zdroj: autor).



**Obrázok 3. VAC systém** (zdroj: autor).



**Obrázok 4. Laterálny kompartment po aplikácii VAC systému** (zdroj: autor).



### Kazuistika 2

68-ročný pacient s našitým aorto-bifemorálnym bypasom (dacronová protéza) bol riešený na našej klinike pre infekciu rany v pravej slabine, s obnažením časti dacronovej protézy. Bol vykonaný debridement a evakuácia infikovaného obsahu v slabine, nasadená cieľená antibiotická liečba podľa odberu K+C z operačnej rany, s opakovanými preplachmi a dennými preväzmi. Napriek poklesu zápalových parametrov a celkovo zlepšenému klinickému stavu pacienta dochádzalo len k minimálnej regresii rany a prerastení protetického materiálu. Preto sme napriek čiastočnému odhaleniu protézy pristúpili k aplikácii podtlakového systému. Protézu sme prekryli špeciálnym krytím podľa odporúčaní výrobcu a následne aplikované krytie hubkou (obr. 5, 6, 7). Nastavili sme intermitentný režim s nižším podtlakom (80 - 100 mm Hg). Po niekoľkých aplikáciách došlo k prekrytiu protézy fibrínom a následne k jej prerasteniu, čím sme eliminovali opätovný vstup infekcie do protézy. Následne sme pokračovali v aplikácii VAC systému štandardným spôsobom, až bolo možné ranu v slabine sekundárne uzavrieť.

**Obrázok 5.** V hornom póle rany presvitá obnažená dacronová protéza (zdroj: autor).



**Obrázok 6.** Prerastená protéza pravého ramienka aorto-bifemorálneho bypasu (zdroj: autor).



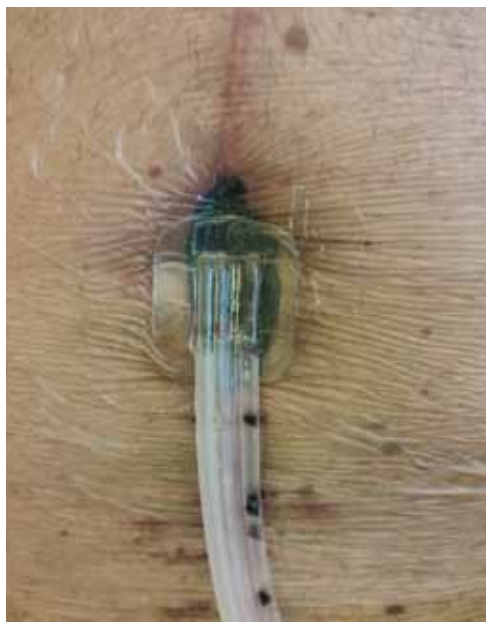
**Obrázok 7.** VAC systém v pravej slabine (zdroj: autor).



### Kazuistika 3

56-ročný pacient diabetik bol preložený na naše pracovisko pre rozpad operačnej rany po sternotómii (výmena aortálnej chlopne + 3-krát koronárny bypas). V spolupráci s kardiochirurgom (bol spevnený instabilný hrudník) sme po následnom debridemente v dolnom póle aplikovali opakovane podtlakový systém (obr. 8, 9) a začali cielenú antibiotickú liečbu. Postupne dochádzalo k uzatváraniu rany a pacient mohol byť prepustený do domácej starostlivosti.

**Obrázok 8.** Dehiscentná rana po sternotómii (zdroj: autor).



**Obrázok 9.** Naložený VAC systém na rane po sternotómii (zdroj: autor).



### Diskusia

Infekcia v cievnej chirurgii je najzávažnejšou komplikáciou, ktorá ohrozuje pacienta stratou končatiny, septickým šokom, ale aj jeho život. Napriek tomu, že jej výskyt je na špecializovaných pracoviskách v súčasnosti minimálny, je pre cievného chirurga veľkou výzvou. Percentuálny výskyt infekčných komplikácií sa líši

na jednotlivých pracoviskách a je čiastočne odzrkadlením celkovej odbornej úrovne pracoviska (5, 6).

Infekciu všeobecne klinicky charakterizujú znaky zápalu: začervenanie, zvýšená teplota, opuch alebo indurácia, citlivosť a bolesť. Ide o proces charakterizovaný inváziou mikroorganizmov do poškodeného tkaniva cez tzv. vstupnú bránu infekcie, následkom čoho je zápalová reakcia postihnutého organizmu (5, 6).

V cievej chirurgii je nevyhnutné odlíšiť infekciu rany, ktorá sa vyskytuje v 5 % prípadov, a infekciu protézy (incidencia 0,2 – 3 % v závislosti od pracoviska). Mortalita cievej protetickej sepsy sa udáva 20 – 75 %. Najvyššia je pri postihnutí aortálnych anastomóz, znižuje sa pri infekciách lokalizovaných distálnejšie. Incidencia v posledných rokoch klesla najmä vďaka exaktnej sterilite, asepse a antibiotickej profylaxii. Infekcia sa do cievej protézy môže dostať niekoľkými cestami: perioperačne, bakteriémiou, mechanickou eróziou kože, gastrointestinálneho alebo urogenitálneho traktu, príp. prechodom infekcie per continuitatem. Určitému percentu infekčných komplikácií zabrániť nedokážeme – napriek enormnej snahe. Medzi rizikové faktory patria perioperačné porušenie pravidiel asepsy, urgentný výkon, prítomnosť pooperačného hematómu alebo serómu, predĺžený čas výkonu a hospitalizácie, prítomnosť infekcie v operovanej oblasti, reoperácie, reuzávery cievnych rekonštrukcií. Riziko zvyšujú aj celkové rizikové faktory, ako diabetes, chronické renálne zlyhávanie, malnutrícia, imunosupresia, terapia kortikosteroidmi. Pri povrchovej infekcii spočíva chirurgická liečba v otvorení operačnej rany, debridemente, event. ponechaním otvorenej operačnej rany a nevyhnutnosťou je intravenózna aplikácia antibiotík (tab. 1). Vhodné je ponechanie otvorenej rany, alebo implantácia VAC systému. O ponechanie bypasu sa môžeme pokúsiť pri menej virulentných kmeňoch. Udáva sa, že konzervatívnu liečbu možno zachrániť približne 15 % bypasov. Po extrakcii umelej protézy je nevyhnutná revaskularizácia daného úseku postihnutej končatiny. Buď sa vytvorí in situ bypas alebo bypas extraanatomický (7, 8).

**Tabuľka 1. Protetická sepsa a algoritmus jej liečby.**

1. Likvidácia infekcie
2. Ponechanie protézy
3. Explantácia protézy
4. Debridement a drenáž infikovanej oblasti
5. Lokálna a celková ATB terapia

Nevyhnutnou súčasťou liečby je zvládnutie krvácania a po likvidácii infekcie revaskularizácia končatiny. Ako in situ náhradu možno použiť vena saphena magna (VSM), alebo hĺbkovú žilu dolnej končatiny, prípadne kryoprezervovaný alograft, či antibiotikami napustenú cievnú protézu. V aortoiliakálnej oblasti je VSM pre menší kaliber nevhodná, preto sa zošívajú dve stehnové žily do rozmerov aorty. Perioperačná mortalita je približne 10 %, primárna priechodnosť bypasu po 6 rokoch je 80 %, záchrana končatiny po 6 rokoch je 90 %.

Následne je nevyhnutná intravenózna aplikácia antibiotík 6 týždňov. Reinfekcie sa vyskytujú v 5 – 10 % prípadov (8, 9).

V klinickej praxi sa infikované rany hoja pomaly a ťažko sa s nimi zaobchádza. Nedávno zavedená technika lokálnej terapie negatívnym tlakom (TNP) bola vyvinutá s cieľom pokúsiť sa prekonať niektoré z týchto ťažkostí. TNP aplikuje kontrolovaný podtlak na povrch rany, čo má potenciálne výhody pri liečbe a manažmente rany. Hoci samotný koncept použitia odsávania pri liečbe rany nie je nový, technika aplikácie podtlaku na povrch rany je nová (9).

Liečba rany je orientovaná na vytvorenie prostredia v rane, ktoré podporí hojenie alebo umožní chirurgický výkon na prekrytie a uzavretie rany. Ideálne vnútorné prostredie na hojenie rán, ako ho navrhol Winter, je vlhká (ale nie mokrá), neinfikovaná, dobre zásobená krvou a obsahuje správnu rovnováhu zápalových mediátorov. V dôsledku toho výskum vyvinul množstvo obväzov a možností liečby – od jednoduchých gázových obväzov až po zložitejšie obväzy impregnované chemikáliami. V súčasnosti sú k dispozícii špeciálne obväzy pre konkrétne typy rán (napríklad vlhké, suché, „špinavé“, exsudatívne). To je často mätúce a mnohým lekárom to sťažuje výber obväzu alebo liečby (10).

## Záver

Základným princípom podtlakovej terapie je utesnenie rany a jej okrajov a následná aplikácia podtlaku. Preto je rana vyplnená penou a vzduchotesne uzavretá pomocou priehľadného fóliového krytia. Napojením na podtlakovú jednotku sa odsáva vzduch, a tým v rane vzniká podtlak. Použitie podtlaku stimuluje proliferáciu granulačného tkaniva, priebežne odstraňuje nadbytočný exsudát a účinne čistí lôžko rany.

Výraz podtlak sa používa v situáciách, kedy je v uzavretej oblasti tlak nižší ako v jeho okolí. V prípade podtlakovej terapie je podtlak vytváraný sacím mechanizmom zariadenia na podtlakovú terapiu, ktorý je pripojený ku krytiu rany pomocou systému trubíc, ku ktorým je pripojený kanister na zber exsudátu. Prebytočný exsudát je z rany odsávaný sacím mechanizmom a je odvádzaný do kanistru na zber exsudátu. Sacím sa v rane a v krytí rany vytvára podtlak. Výsledkom tohto procesu je zrýchlené hojenie rán.

Bolo dokázaných niekoľko mechanizmov, ktorými podtlaková terapia podporuje hojenie rán. Patrí medzi ne:

- zlepšenie lokálnej cirkulácie krvi,
- zníženie opuchu,
- stimulácia tvorby granulačného tkaniva,
- stimulácia bunkovej proliferácie,
- stimulácia angiogenézy,
- odstránenie inhibítorov hojenia rany,
- obmedzenie bakteriálnej záťaže,
- priblíženie okrajov rany k sebe,
- vytvára v rane vlhké prostredie vhodné na liečbu rany (8, 10).

Podtlakový systém v cievnej chirurgii výrazne napomáha nielen pri sekundárnom hojení rán, ale aj ako eliminačná liečba infekcií, ktoré sú pre cievneho chirurga napriek širokému spektru antimikrobiálnych látok veľkou výzvou. Postupne dochádza k regresii rán, ich vyčistení. Vytvorí sa tak zdravé lôžko pre implantáciu kožného štepu. Na našom pracovisku (Klinika cievnej chirurgie, VÚSCH, a.s., Košice) na základe odporúčaní výrobcov a našich skúseností s VAC systémom vymieňame krytie s podsávaním v priebehu 2 – 4 dní, v závislosti od veľkosti rany, sečernácie, event. pri poškodení krytia na operačnej (zákrokovej) sále. Pred aplikáciou nového krytia odoberáme vzorku z rany na vyšetrenie K+C a odosielame do mikrobiologického laboratória. Ak je nevyhnutné krytie s odsávaním aplikovať na oblasť cievy, event. protetickej náhrady cievy, starostlivo zvažujeme riziko vs. benefit (možná ruptúra rekonštrukcie) a vždy prekrývame tepnu (protézu) špeciálnym jemným krytím s obsahom stribera. Až následne nakladáme krytie VAC systému. Pri hlbších a infikovanejších ranách volíme režim kontinuálneho podsávania, pri ranách plytších a menej infikovaných a rozsiahlych skôr intermitentný režim. Aplikácia prináša v našich podmienkach veľmi dobré a uspokojujúce výsledky, čo dokazujú aj naše kazuistiky.\*

\*Autori prehlasujú, že štúdiá bola realizovaná v súlade s etickými štandardmi Helsinskej deklarácie z roku 1975, revidovanej roku 2000.

Konflikt záujmov: autori vyhlasujú, že nemajú žiaden konflikt záujmov.

## Literatúra

1. BANWELL PE, TEOT L. Topical negative pressure (TNP): the evolution of a novel wound therapy. *J Wound Care* 2003, 12: 22 – 28.
2. BANWELL PE, JONES SM, EYVISON D. Topical negative pressure modulates dermal microvascular blood flow dynamics and tempe-

rate profiles at the wound-dressing interface. *J Wound Care* (in press).

3. BREZA J. et al. Princípy chirurgie IV. Prima Print: Bratislava 2015, s. 579 – 585
4. CURTIS AS, SEEHAR GM. The control of cell division by tension or diffusion. *Nature* 1978, 274: 52 – 53.
5. FABIAN TS, KAUFMAN HJ, LETT ED, et al. The evaluation of subatmospheric pressure and hyperbaric oxygen in ischemic full-thickness wound healing. *Am Surg* 2000, 66: 1136 – 1143.
6. JOSEPH E, HAMORI CA, BERGMAN S, et al. A prospective randomised trial of vaccum-assisted closure versus standard therapy of chronic nonhealing wounds. *Wounds* 2000, 3: 60 – 67.
7. FLEISCHMANN W, BECKER U, BISCHOFF M, et al. Vacuum sealing: indication, technique and results. *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology* 1995, 5: 37 – 40.
8. MULLNER T, MRKONJIC L, KWASNY O, et al. The use of negative pressure to promote the healing of tissue defects: a clinical trial using the vacuum sealing technique. *Br J Plast Surg* 1997, 50:194 – 199.
9. GIOVANNI UM, DEMARIA RG, OTMAN S, et al. Treatment of post-sternotomy wounds with negative pressure. *Plast Reconstr Surg* 2002, 109: 1747.
10. MORYKWAS MJ, DAVID LR, SCHNEIDER AM, et al. Use of subatmospheric pressure to prevent progression of partial-thickness burns in a swine model. *J Burn Care Rehabil* 1999, 20: 15 – 21.

Do redakcie došlo 21. 11. 2024.

### Adresa pre korešpondenciu:

**MUDr. Jana Pobeňová, PhD.**

Klinika cievnej chirurgie VÚSCH, a.s.

Ondavská 8

040 11 Košice

E-mail: [jana.pastvova@post.cz](mailto:jana.pastvova@post.cz)