

Zastosowanie terapii podciśnieniowej w leczeniu ran

Application of negative pressure in wound therapy

Paweł Józef Pawlica^{1,2,A,B,D,E}, Maria Teresa Całka^{2,B,D,F}

¹ Kolegium Szkoły Doktorskiej Wydziału Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Katowice, Polska

² Uniwersyteckie Centrum Kliniczne im. prof. K. Gibińskiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Katowice, Polska

³ Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Bytom, Polska

A – koncepcja i projekt badania, B – gromadzenie i/lub zestawianie danych, C – analiza i interpretacja danych,

D – napisanie artykułu, E – krytyczne zrecenzowanie artykułu, F – zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Pielęgniarstwo i Zdrowie Publiczne, ISSN 2082-9876 (print), ISSN 2451-1870 (online)

Piel Zdr Publ. 2020;10(2):127–132

Adres do korespondencji

Paweł Józef Pawlica

e-mail: pawelpawlica@vp.pl

Zewnętrzne źródła finansowania

Brak

Konflikt interesów

Nie występuje

Praca wpłynęła do Redakcji: 12.03.2019 r.

Po recenzji: 9.10.2019 r.

Zaakceptowano do druku: 4.12.2019 r.

Streszczenie

Terapia podciśnieniowa to metoda, która opiera się na wykorzystaniu podciśnienia i jest szeroko stosowana w leczeniu ran o różnej etiologii. Mechanizm terapii podciśnieniowej bazuje na kontrolowanym wytwarzaniu podciśnienia bezpośrednio w łóżysku rany. Leczenie podciśnieniem przyspiesza gojenie się rany, skraca czas hospitalizacji pacjentów oraz wpływa na procesy regeneracyjne w uszkodzonych tkankach. Dzięki użyciu opatrunku podciśnieniowego dochodzi do zmniejszenia obrzęku, co jest spowodowane wchłanianiem płynu tkankowego, poprawy krążenia w łóżysku rany, utworzenia ziarniny, zmniejszenia obszaru tkanek martwiczych oraz zahamowania rozwoju bakterii. Powoduje to większą skuteczność i szybkość procesów naprawczych w obrębie rany. Leczenie podciśnieniem wykorzystywane jest w terapii: owrzodzeń, rozejść ran, oparzeń, odleżyn, ale także w przypadku amputacji, przeszczepów skóry, ran pourazowych, ostrych, przewlekłych i innych. Przeciwwskazaniami do wdrożenia terapii podciśnieniowej są np. niewielkie przetoki, nowotwory w miejscu rany, nieleczone zapalenia kości oraz widoczne naczynia krwionośne lub organy. Metoda ta jest nowoczesną alternatywą dla dotychczasowych sposobów leczenia i pielęgnacji ran, a także może służyć jako ich uzupełnienie. Masywne bądź mniejsze rany leczone z wykorzystaniem terapii podciśnieniowej goją się często lepiej i charakteryzują się mniejszą liczbą defektów estetycznych w porównaniu z czasochłonnymi i drogimi tradycyjnymi opatrunkami. Poza aparatami do podciśnienia wykorzystywanymi w szpitalnictwie novum stanowią jednorazowe urządzenia podciśnieniowe. Są to miniaturowe mechanizmy służące do leczenia podciśnieniem niewielkich ran – nie tylko w lecznictwie szpitalnym, ale również w domu. Celem pracy było przedstawienie klinicznego zastosowania terapii podciśnieniowej w leczeniu ran różnorodnego pochodzenia na podstawie analizy najnowszej literatury.

Słowa kluczowe: terapia podciśnieniowa, leczenie ran, podciśnienie

Cytowanie

Pawlica PJ, Całka MT. Zastosowanie terapii podciśnieniowej w leczeniu ran. *Piel Zdr Publ.* 2020;10(2):127–132. doi:10.17219/pzp/115067

DOI

10.17219/pzp/115067

Copyright

© 2020 by Wrocław Medical University
This is an article distributed under the terms of the
Creative Commons Attribution 3.0 Unported License
(<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>)

Abstract

Negative pressure wound therapy (NPWT; also known as a vacuum assisted closure – VAC) is a mechanical technique that relies on the use of negative pressure and is widely used to treat wounds of various etiologies. The mechanism of NPWT is based on controlled negative pressure directly in the wound bed. NPWT accelerates wound healing, shortens the time of hospitalization and affects regenerative processes in damaged tissues. NPWT reduces by absorbing tissue fluid, improving circulation in the wound bed, creating granulation tissue, reducing the area of necrotic tissues, and inhibiting bacterial growth. Effective and fast repair processes within the wound result from applying negative pressure. NPWT is used to treat of ulcers, wounds, burns, bed sores, amputations, skin grafts, or post-traumatic, acute, chronic and other wounds. Contraindications for the implementation of NPWT include, e.g., small fistulas, tumors at the wound site, untreated osteoarthritis, and visible blood vessels or organs. Massive or small wounds treated with negative pressure therapy heal often better and with fewer esthetic defects compared to time-consuming and expensive traditional dressings. In addition the vacuum used in the hospitals, technological novelty is provided by one-off vacuum devices, whose miniature mechanisms allow for the treatment of negative pressure of minor wounds not only in hospital but also in patients' home. The study presents the clinical application of NPWT in the treatment of wounds of various origins based on the analysis of the latest scientific literature on this subject.

Key words: negative pressure wound therapy, wound therapy, negative pressure

Wprowadzenie

Termin „terapia podciśnieniowa” (ang. *negative pressure wound therapy* – NPWT; *vacuum assisted closure* – VAC) oznacza terapię wykorzystującą ciśnienie, które jest niższe niż ciśnienie atmosferyczne w danym miejscu. Podciśnienie wytwarza się dzięki przemieszczaniu cząsteczek gazu przy użyciu siły ssącej generowanej przez pompę.¹ Mechaniczne rozciąganie komórek z użyciem podciśnienia sprzyja ich proliferacji oraz przyspiesza proces gojenia się ran. W ranach przewlekłych terapia podciśnieniowa pobudza zarówno angiogenezę, jak i napełnianie naskórka (epitelizację).² Wpływ mechanicznego rozciągania komórek na ich proliferację potwierdzają pośrednio badania, w których sprawdzano siły działające na komputerowy model rany. Wynika z nich, iż terapia podciśnieniowa powoduje zwiększenie liczby komórek o 5–20%.³

Na skórze człowieka bytują wielogatunkowe populacje bakterii tworzące warstwę określaną mianem biofilmu. Bakterie te (np. *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*) wydzielają substancje zewnątrzkomórkowe, które utrudniają ich wykorzenienie z powierzchni skóry. Daje to bakteriom skórnym przewagę (ze względu na oporność i konkurencyjność) nad innymi drobnoustrojami, które w normalnych warunkach nie są patogenami chorobotwórczymi. Z powodu oporności na konwencjonalne terapie antybiotykami i tendencję do opóźniania gojenia się ran bakterie są szczególnie problematyczne w przypadku ran przewlekłych, dlatego niezbędne są wielokierunkowe strategie zwalczające bakterie bytujące w obrębie ran i na ich powierzchni. Do takich metod zaliczamy oczyszczanie rany i leczenie przeciwbakteryjne poprzez stałe zakłócanie podziałów i rozwoju mikroorganizmów. Leczenie rany podciśnieniem z nawadnianiem lub zakraplaniem może zmniejszyć obciążenie przewlekłych ran bakteriami, zapobiegając tworzeniu się biofilmu i namnażaniu mikroorganizmów.⁴ Terapia podciśnieniowa zmienia strukturę biofilmu bakteryjnego, zmniejszając

jego grubość i masę, ale nie wpływa na żywotność komórek bakterii. Podciśnienie z wkraplaniem pewnych roztworów środków przeciwdrobnoustrojowych może zapewnić dodatkowy efekt synergiczny w postaci zmniejszenia liczby żywych drobnoustrojów.⁵

Terapia podciśnieniowa jest stosunkowo nową metodą stosowaną w wielu sytuacjach klinicznych. Badania wskazują, że leczenie tym sposobem może być korzystne w różnorodnych typach ran u niektórych grup pacjentów. Istnieją ograniczone dowody naukowe mówiące o ryzyku stosowania i powikłań terapii podciśnieniowej w warunkach klinicznych przy względnie szybkim jej zastosowaniu. Zidentyfikowano co najmniej 3 poważne działania niepożądane związane z terapią podciśnieniową, takie jak krwawienie, zakażenie i zatrzymanie procesu gojenia się ran. Wyżej wymienione powikłania nie są typowe wyłącznie dla terapii podciśnieniowej i mogą nie być bezpośrednio spowodowane wykorzystaniem podciśnienia. Jednocześnie mogą one prowadzić do poważnych obrażeń lub śmierci pacjentów.⁶

Niniejsza praca prezentuje przegląd piśmiennictwa z bazy PubMed. Jej autorzy skupili się na publikacjach naukowych dotyczących leczenia podciśnieniem wydanych głównie w ciągu ostatnich 10 lat. Celem pracy jest przedstawienie praktycznego zastosowania terapii podciśnieniowej. Omawiane poniżej metody terapeutyczne są stosowane z sukcesami w leczeniu trudno gojących się i rozległych ran, które występują m.in. w przypadku zespołu stopy cukrzycowej, odleżyn, poparzeń, przeszczepów skóry, obrażeń po amputacjach i zaawansowanych owrzodzeń żylnych.

Leczenie zespołu stopy cukrzycowej

Głębokie rany i owrzodzenia stóp u osób chorych na cukrzycę stanowią powszechny i poważny problemem zdrowotny. Nieleczony zespół stopy cukrzycowej może

doprowadzić do amputacji stopy. W wyniku amputacji powstają zaś długo gojące się rany pooperacyjne. Terapia podciśnieniowa jest obecnie bardzo popularna w leczeniu powikłań zespołu stopy cukrzycowej. Obejmuje ona zastosowanie szczelnego opatrunku przymocowanego do powierzchni rany połączonego z próżniowym urządzeniem ssącym. Regularnie kontrolowane podciśnienie zasysa płyn tkankowy z rany do pojemnika.⁷ Istnieje wiele innych metod leczenia zespołu stopy cukrzycowej z owrzodzeniem, które są stosowane na późniejszym etapie leczenia lub jednocześnie z terapią podciśnieniową. Uwarunkowane jest to rodzajem rany, dostępnością i lokalnymi zaleceniami terapeutycznymi.⁸ Lista tych zabiegów obejmuje chirurgiczne oczyszczenie kończyny z urazem, odciążenie chorej stopy, ogólnoustrojowe podawanie antybiotyków o szerokim spektrum działania, zoptymalizowanie kontroli glikemii i leczenie wewnątrznaczyniowe (angioplastykę i stentowanie) lub operację w przypadku choroby tętnic obwodowych. Niemniej jednak u niektórych pacjentów te konwencjonalne procedury nie są skuteczne, co powoduje przedłużone gojenie się owrzodzeń stóp. Na tle innych metod adiuwantowych, które mogą przyspieszać gojenie się ran, w przypadku owrzodzeń towarzyszących zespołowi stopy cukrzycowej leczenie podciśnieniem wydaje się szczególnie skuteczne. Sugerowane mechanizmy aparatu podciśnieniowego na poziomie tkankowym i komórkowym obejmują redukcję obrzęków, miejscową poprawę przepływu krwi, granulacji i indukcji angiogenezy, minimalizowanie granicy rany w nabłonku oraz ułatwienie migracji i proliferacji komórek.⁹

Pacjenci, u których stwierdzono owrzodzenia stóp typu neuropatycznego, bez niedokrwienia i infekcji, stanowią ok. jedną czwartą chorych na cukrzycę w klinikach o profilu podologicznym.¹⁰ O ile wygojenie się rany następuje u wielu pacjentów zazwyczaj w ciągu 1–2 miesięcy od jej powstania, to u pozostałych chorych proces ten trwa dłużej, co stanowi wyzwanie w praktyce klinicznej.

Terapia podciśnieniowa to opcja zalecana w leczeniu cukrzycowych owrzodzeń stopy przez niektóre międzynarodowe grupy ekspertów.¹¹ Zespół Hu et al. przeprowadził retrospektywne badanie w celu porównania skuteczności leczenia owrzodzeń w zespole stopy cukrzycowej podciśnieniem i podciśnieniem w połączeniu z terapią fotonową. Wyniki tego badania pokazały, że zarówno sama terapia podciśnieniowa, jak i terapia podciśnieniowa w połączeniu z terapią fotonową były skuteczne i bezpieczne. Łączona terapia zauważalnie przyspieszała gojenie się ran, ale nie wpłynęła na długoterminową skuteczność. Badanie to może dostarczyć więcej dowodów klinicznych dotyczących leczenia podciśnieniem z wykorzystaniem terapii fotonowej, a także poprawić wiedzę na temat leczenia zespołu stopy cukrzycowej.¹² Do listy klinicznych czynników prognostycznych wpływających na całkowite wyleczenie zespołu stopy cukrzycowej zalicza się zarówno czas od początku powstania owrzodzenia, jak i wielkość jego powierzchni. Warto zauważyć, że stężenie

hemoglobiny glikowanej (HbA_{1c}) u chorych na cukrzycę nie wpłynęło na ten wynik, pomimo zaobserwowanego paradoksu, w którym przyspieszenie gojenia i wzrost HbA_{1c} wystąpiły u uczestników z lepszą wyjściową kontrolą glikemii.

Jak wynika z przeglądu literatury, terapia podciśnieniowa jest bezpieczna w leczeniu neuropatycznych, niedokrwienych i niezainfekowanych owrzodzeń stóp u pacjentów chorujących na cukrzycę typu 2.¹³

Leczenie ran po amputacji

Po chirurgicznym usunięciu kończyn dolnych tylko 40–50% chorych przeżywa 5 lat, a rokowanie pogarsza się, gdy amputacji dokonuje się powyżej palucha lub stopy.¹⁴ Istnieją różne metody leczenia ran po amputacji wykonanej m.in. z powodu masywnych owrzodzeń w przebiegu zespołu stopy cukrzycowej. Są to wilgotne opatrunki na rany, żele hydrokoloidowe, preparaty zawierające czynniki wzrostu, enzymatyczne związki do oczyszczania, stymulacja elektryczna, terapia laserowa o niskim potencjale i leczenie rany podciśnieniem.¹⁵ Wykorzystanie terapii podciśnieniowej jest względnie bezpiecznym i skutecznym środkiem wspomagającym chirurgiczne oczyszczanie ran z neuropatycznych owrzodzeń stopy lub po ich amputacji. Należy jednak zaznaczyć, że w warunkach ambulatoryjnych mogą także wystąpić poważne powikłania po zabiegu, co obserwuje się w 10% przypadków. Powikłania takie bywają nieuniknione u omawianej grupy pacjentów. Należałoby zatem wprowadzić odpowiednie wytyczne dla specjalistów i edukować pacjentów w kierunku wczesnego rozpoznawania powikłań i wdrażania odpowiednich interwencji terapeutycznych, tak by zminimalizować ryzyko przed amputacją i po niej.¹⁶

Sukur et al. przeprowadzili badania, w których badaną populację stanowili głównie pacjenci z owrzodzeniami stopy cukrzycowej po częściowej amputacji stopy. Operacja zmienia biomechanikę obciążenia stopy, czyniąc pacjentów podatnymi na nowe punkty nacisku, mogące prowadzić do powstania owrzodzeń. Zapewnienie odpowiedniego krążenia (mimo że dopływ krwi bywa obecny) w stopie cukrzycowej ma istotne znaczenie dla powodzenia procesu gojenia, zwłaszcza gdy stosuje się procedury medyczne. Nawet jeśli rana została wyleczona, nadal może istnieć ryzyko ponownego owrzodzenia i dalszej amputacji po chirurgicznym usunięciu części stopy.¹⁷ Zastosowanie podciśnienia w terapii ran po amputacji łagodzi ich powikłania i zmniejsza ryzyko potrzeby rewizyjnego zabiegu chirurgicznego (w tym amputacji kończyn dolnych na wyższym poziomie). Może również przyspieszyć leczenie i wcześniejszy powrót do normalnego funkcjonowania chorego. Leczenie podciśnieniem było z powodzeniem stosowane u pacjentów z wysokim ryzykiem amputacji w celu zredukowania powikłań tej operacji. W przypadku pacjentów leczonych szczelnymi opatrunkami z zastoso-

waniem podciśnienia w celu pierwotnego zamknięcia rany po rekonstrukcji ściany brzusznej częstość występowania inwazyjnych infekcji zmalała z 48% do 7% ($p = 0,029$). Potrzeba rewizyjnego zabiegu chirurgicznego była istotnie statystycznie rzadsza u osób leczonych tym sposobem (48% vs 7%; $p < 0,001$). Duże amputacje kończyn dolnych u pacjentów z wysokim ryzykiem utrudnionego gojenia się rany zwiększała częstość występowania pęknięcia w obrębie nacięcia (16%). Wskaźnik infekcji u tych chorych wynosił aż 22%. Śmiertelność po 5 latach od amputacji kończyny dolnej wynosiła 50% lub więcej. Tak wysoka śmiertelność wynikała z powikłań podczas gojenia się rany po amputacji.¹⁸

Leczenie oparzeń

Pierwsze badanie dotyczące zastosowania terapii podciśnieniowej w oparzeniach z wyjątkiem ran rąk opisali Nugent et al.,¹⁹ którzy z powodzeniem stosowali tę metodę u 3 pacjentów z oparzeniami kończyn dolnych z poparzeniem kości. Metoda opisana przez Chonga et al. polegała na zastosowaniu podciśnienia w 2-warstwowym poliuretanowym opatrunku (ang. *sandwich*) na kończynach 3 pacjentów z rozległymi oparzeniami, którzy wymagali intensywnej opieki medycznej. Terapia ta została nazwana przez autorów *total body dressing*. Rezultaty leczenia oceniono pozytywnie u wszystkich pacjentów.²⁰

Terapia podciśnieniowa w oparzeniach ma 3 podstawowe cele:

- zmniejszenie liczby bakterii i przyspieszenie formowania białek matrycowych i tkanek ziarninowych w oparzeniach, które nie nadają się do wczesnego przeszczepu lub zastosowania kłap ze względu na brak tkanki podtrzymującej (np. oparzeniach z odsłoniętą kością i ścięgnami);
- umożliwienie fiksacji przeszczepu skóry w obszarach, w których zrośnięcie się przeszczepu jest utrudnione;
- przyspieszenie ponownej granulacji rany u pacjentów z następową utratą przeszczepu pierwotnego.

W literaturze przedmiotu nie ma dobrze zaprojektowanych, randomizowanych badań kontrolnych wykazujących skuteczność leczenia ran ujemnym ciśnieniem u pacjentów z oparzeniami. W przypadku głębokich oparzeń odsłaniających leżące u ich podstaw ścięgna i kości terapia z użyciem podciśnienia może zmniejszyć liczbę aplikowanych opatrunków, skrócić fazy gojenia się ran i hospitalizację.²¹

Wskazania do terapii podciśnieniowej w leczeniu oparzeń elektrycznych obejmują głębokie rany sąsiadujące z kośćmi i/lub ścięgnami, które nie są gotowe do wczesnego przeszczepu albo zastosowania płatów tkankowych ze względu na brak tkanki podtrzymującej. W badaniu Eyvaza et al. u 27 (69,2%) pacjentów nastąpiło przyjęcie się przeszczepu, u 8 (20,5%) doszło do wtórnego przeszczepu, natomiast u 4 (10,3%) chorych wystąpił odrzut przeszczepu.

Skuteczność leczenia podciśnieniem w omawianym badaniu wyniosła 90,7% wg wskazań i celów leczenia. Terapia podciśnieniowa może więc być stosowana z pozytywnym efektem terapeutycznym także w ciężkich oparzeniach wywołanych prądem elektrycznym.²² Ponadto zastosowanie opatrunków podciśnieniowych o bardzo dużych rozmiarach w leczeniu rozległych oparzeń jest możliwe tylko dzięki odpowiedniej technice ich aplikacji. Leczenie z użyciem podciśnienia znacznie poprawia przyjmowanie się przeszczepów, zmniejsza ryzyko infekcji oraz minimalizuje ból i lęk związany z opieką nad poparzonymi pacjentami. Należy zwrócić uwagę, że ograniczenie utraty płynu tkankowego z rany w szczelnym opatrunku z podciśnieniem korzystnie wpływa na poprawę gojenia się rany i lepszą opiekę nad pacjentem.²³

Leczenie owrzodzeń żylnych

Owrzodzenia podudzi to otwarte rany występujące w dolnej części nóg, między kostką i kolanem. Mogą goić się powoli i boleśnie, a tradycyjne ich leczenie jest kosztowne. Owrzodzenia mogą występować na skórze tygodniami, miesiącami lub nawet latami. Są następstwem niewydolności zastawek tętniczych lub żylnych. Prowadzą często do głębokich ran drążących do mięśni lub nawet kości. Leczeniem pierwszego rzutu jest terapia uciskowa, stosuje się również wiele rodzajów opatrunków i terapię miejscową.

Leczenie owrzodzeń żylnych podciśnieniem jest metodą szeroko stosowaną i polecaną. Z badania przeprowadzonego przez zespół Dumville wynika, że owrzodzenia leczone za pomocą podciśnienia wygoiły się szybciej niż te pielęgnowane standardowo (opatrunkami i kompresją). Istnieją również dowody na to, że owrzodzenia leczone terapią podciśnieniową są szybciej przygotowane do przeszczepu skóry niż te leczone standardowo.²⁴ Skuteczne leczenie owrzodzeń żylnych obejmuje zastosowanie terapii łączonej, podciśnieniowej i uciskowej, w celu leczenia podstawowego schorzenia, jakim jest choroba żylna, oraz współistniejących chorób naczyniowych. Wykorzystywane są w tym celu opatrunki do pielęgnacji takich ran zawierające zaawansowane macierze komórkowe. Wykazano, że leczenie podciśnieniem tworzy wilgotne środowisko, wspierające szybsze gojenie, odprowadzające wysięk, zmniejszające obrzęk tkanek, mechanicznie stymulujące łożysko rany i zwiększające perfuzję krwi do jej brzegów. Opisane powyżej procesy wpływają na zwiększenie angiogenezy naczyń krwionośnych i formowanie tkanki ziarninującej.²⁵

Leczenie odleżyn

Powikłania po chirurgicznej rekonstrukcji odleżyn należą do częstych przeszkód w ich gojeniu. Nawracające

rany i wcześniejsze operacje należą do czynników ryzyka występowania tych powikłań. Leczenie podciśnieniem odleżyn skraca czas pobytu pacjenta w szpitalu oraz zmniejsza natężenie powikłań pooperacyjnych. Ograniczenie liczby nawracających ran otwartych prowadzi do znacznego zmniejszenia kosztów leczenia i poprawy komfortu życia hospitalizowanych osób. Warto podkreślić, że nie wykazano dodatniej korelacji pomiędzy powikłaniami długotrwałego leczenia odleżyn a wskaźnikiem masy ciała (ang. *body mass index* – BMI), cukrzycą lub odsetkiem pacjentów z wieloma ranami.³¹ Do najbardziej miarodajnych zbadanych czynników prognostycznych dla powikłań w leczeniu odleżyn należą: BMI < 18, palenie tytoniu,^{26,27} zapalenie szpiku kostnego, cukrzyca, owrzodzenia zlokalizowane ponad guzem kulszowym i wykonywana wcześniej rekonstrukcja.^{28,29} U pacjentów po zabiegach chirurgicznych dodatkowymi czynnikami ryzyka rozwoju owrzodzeń odleżynowych podczas hospitalizacji są: przyjmowanie leków wazopresyjnych, liczne interwencje chirurgiczne i całkowity czas operacji.³⁰ Zastosowanie terapii podciśnieniowej w leczeniu odleżyn zmniejsza liczbę kolejnych operacji rewizyjnych u pacjentów z uszkodzeniem rdzenia kręgowego, co prowadzi do krótszej i komfortowej hospitalizacji pacjenta, a co za tym idzie, znacznych oszczędności dla systemu ochrony zdrowia.³¹

Terapia podciśnieniowa w przeszczepach skóry

Zmodyfikowana terapia podciśnieniowa jest stosowana w czystych ranach chirurgicznych, w tym tych, które pojawiają się po przeszczepach skóry.³² Terapia podciśnieniowa skutecznie wzmacnia przeszczepy skóry, izolując je od zewnętrznych zanieczyszczeń, usuwając nadmiar powstałego wysięku, zapobiegając wysychaniu rany i jej okolicy oraz niwelując oddzielanie się przeszczepu odłożyska rany. Nowoczesne, jednorazowe i zminiaturyzowane urządzenia podciśnieniowe, które mogą być używane nieprzerwanie przez 7 dni, są bardzo przydatne dla pacjentów po przeszczepach skóry. Nie wymagają monitorowania ambulatoryjnego przez wyspecjalizowany personel medyczny. Tradycyjnie stosowane w transplantacjach skóry podpory mają na celu m.in. zapobieganie powstawaniu maceracji, nadmiernemu wysuszeniu i stanowią wskazówkę podczas oceny gojenia się rany. Są usuwane w przeciągu tygodnia. Dla pacjentów jest to związane z częstymi wizytami kontrolnymi w poradniach chirurgicznych. Zminiaturyzowane urządzenie podciśnieniowe jest praktyczne z perspektywy kosztów i wygody chorych. Efekty leczenia podciśnieniem wydają się porównywalne z tymi, które obserwuje się po zastosowaniu większych, droższych systemów i tradycyjnych podpór. Przeszczepy skóry leczone podciśnieniem charakteryzują się większą estetyką we wczesnych stadiach gojenia ran i finalnie lepszym efektem kosmetycznym. Pod-

pory do stabilizacji przeszczepów skóry mogą pozostawiać także głębsze defekty aniżeli obserwowane zazwyczaj po zastosowaniu terapii podciśnieniem. Jednorazowe urządzenie podciśnieniowe jest nowoczesną metodą ułatwiającą wzmacnianie przeszczepów skóry i ma znaczące zalety: mały rozmiar, jednorazowość, łatwość stosowania i relatywnie dużą niezawodność.³³ Pacjenci mogą zostać wypisani ze szpitala przed usunięciem tego urządzenia, co eliminuje potrzebę wypożyczania kosztownego sprzętu. Zminiaturyzowane jednorazowe opatrunki wykorzystujące podciśnienie skutecznie przeciwdziałają wysiękom z ran poprzez dynamiczny proces parowania, zapobiegają maceracji i jednocześnie zwiększają przyczepność przeszczepu.³⁴


Podsumowanie

Leczenie podciśnieniem jest zaawansowaną i potwierdzoną badaniami naukowymi metodą wspomagającą leczenie ran ostrych i przewlekłych. W celu uzyskania optymalnych efektów leczenie powinna poprzedzać kompleksowa ocena stanu zdrowia pacjenta i rany. Zidentyfikowanie czynników mogących zaburzać proces gojenia się rany jest istotnym elementem doboru odpowiedniej i zindywidualizowanej terapii dla pacjenta. Przedstawiona analiza piśmiennictwa prowadzi do następujących konkluzji:

- coraz więcej badań klinicznych przemawia za stosowaniem terapii podciśnieniowej w leczeniu ran różnego pochodzenia;
- terapia podciśnieniowa znacznie skraca czas gojenia się ran i ułatwia zmiany regeneracyjne w ranach i sąsiadujących z nimi tkankach, przyspieszając proces gojenia w stronę wnętrza rany, a więc skraca czas hospitalizacji pacjentów i zmniejsza koszty leczenia. Przyspieszenie gojenia się ran ma miejsce dzięki zmniejszeniu obrzęku, oczyszczeniu rany przez usunięcie z jej powierzchni bakterii, ułatwieniu łączenia się brzegów rany i stymulacji wzrostu nowej tkanki;
- leczenie podciśnieniem pozostawia mniejsze blizny i defekty kosmetyczne, co jest istotne dla samopoczucia i równowagi psychicznej pacjentów po urazach;
- w porównaniu z tradycyjnymi opatrunkami leczenie podciśnieniem stanowi skuteczną, bezpieczną i bardziej opłacalną alternatywę w praktyce klinicznej;
- mimo relatywnie wysokiej skuteczności terapii podciśnieniowej w leczeniu ran w niektórych sytuacjach klinicznych wskazane jest uzupełnienie jej innymi metodami terapeutycznymi;
- terapia podciśnieniem jest procedurą, w przebiegu której może dojść do powikłań. Do najczęstszych powikłań takiego leczenia należą: opóźnienie gojenia, krwawienie, infekcje i pozostawienie niebioabsorbowalnego materiału opatrunkowego w ranie (co może skutkować stanem zapalnym prowadzącym do wymienionych wyżej powikłań).

ORCID iDs

Paweł Józef Pawlica  <https://orcid.org/0000-0002-5911-9087>

Maria Teresa Całka  <https://orcid.org/0000-0003-4595-3297>

Piśmiennictwo

- Woda Ł, Banaszekiewicz Z, Jawień A. Terapia podciśnieniowa w leczeniu trudno gojących się ran. *Leczenie Ran*. 2012;9:141–145. <https://evereth.pl/terapia-podcisnieniowa-w-leczeniu-trudno-gojacych-sie-ran/>. Dostęp 10.12.2018.
- Scherer SS, Pietramaggiore G, Mathews JC, Prsa M, Huang S, Orgill D. The mechanism of action of the vacuum-assisted closure device. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122(3):786–797. doi:10.1097/PRS.0b013e31818237ac
- Saxena V, Hwang CW, Huang S, Eichbaum Q, Ingber D, Orgill DP. Vacuum-assisted closure: Microdeformations of wounds and cell proliferation. *Plast Reconstr Surg*. 2004;14(5):1086–1098. doi:10.1097/01.prs.0000135330.51408.97
- Bradley BH, Cunningham M. Biofilms in chronic wounds and the potential role of negative pressure wound therapy: An integrative review. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2013;40(2):143–149. doi:10.1097/WON.0b013e31827e8481
- Tahir S, Malone M, Hu H, Deva A, Vickery K. The effect of negative pressure wound therapy with and without instillation on mature biofilms *in vitro*. *Materials (Basel)*. 2018;11(5):E811. doi:10.3390/ma11050811
- Mattox EA. Reducing risks associated with negative – pressure wound therapy: Strategies for clinical practice. *Crit Care Nurs*. 2017;5:67–77. doi:10.3390/ma11050811
- Liu Z, Dumville JC, Hinchliffe RJ, et al. Negative pressure wound therapy for treating foot wounds in people with diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;10:CD010318. doi:10.1002/14651858.CD010318.pub3
- Schaper NC, Van Netten JJ, Apelqvist J, Lipsky BA, Bakker K; International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF). Prevention and management of foot problems in diabetes: A Summary Guidance for Daily Practice 2015, based on the IWGDF guidance documents. *Diabetes Res Clin Pract*. 2017;32(supl 1):2–6. doi:10.1002/dmrr.2694
- Hasan MY, Teo R, Nather A. Negative-pressure wound therapy for management of diabetic foot wounds: A review of the mechanism of action, clinical applications, and recent developments. *Diabetes Foot Ankle*. 2015;6:27618. doi:10.3402/dfa.v6.27618
- Prompers L, Huijberts M, Apelqvist J, et al. High prevalence of ischaemia, infection and serious comorbidity in patients with diabetic foot disease in Europe: Baseline results from the Eurodiale study. *Diabetologia*. 2007;50(1):18–25. doi:10.1007/s00125-006-0491-1
- Apelqvist J, Willy C, Fagerdahl AM, et al. EWMA document: Negative pressure wound therapy. *J Wound Care*. 2017;26(supl 3):S1–S154. doi:10.12968/jowc.2017.26.Sup3.S1
- Hu X, Lian W, Zhang X, et al. Efficacy of negative pressure wound therapy using vacuum-assisted closure combined with photon therapy for management of diabetic foot ulcers. *Ther Clin Risk Manag*. 2018;14:2113–2118. doi.org/10.2147/TCRM.S164161
- Borys S, Hohendorff J, Koblik T, et al. Negative-pressure wound therapy for management of chronic neuropathic noninfected diabetic foot ulcerations: Short-term efficacy and long-term outcomes. *Endocrine*. 2018;62(3):611–616. doi:10.1007/s12020-018-1707-0
- Sajid MT, Mustafa Q, Shaheen N, Hussain SM, Shukr I, Ahmed M. Comparison of negative pressure wound therapy using vacuum-assisted closure with advanced moist wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcers. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2015;25(11):789–793. doi: 11.2015/JCPS.789793
- Lone AM, Zaroo MI, Laway BA, Pala NA, Bashir SA, Rasool A. Vacuum-assisted closure versus conventional dressings in the management of diabetic foot ulcers: A prospective case-control study. *Diabet Foot Ankle*. 2014;1:23345. doi:10.3402/dfa.v5.23345
- Tamir E, Finestone AS, Wiser I, Anekstein Y, Agar G. Outpatient negative-pressure wound therapy following surgical debridement: Results and complications. *Adv Skin Wound Care*. 2018;8:365–369. doi:10.1097/01.ASW.0000531352.93490.24
- Sukur E, Akara A, Uyar AÇ, et al. Vacuum-assisted closure versus moist dressings in the treatment of diabetic wound ulcers after partial foot amputation: A retrospective analysis in 65 patients. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2018;26(3):2309499018799769. doi:10.1177/2309499018799769
- Kotha V, Walter E, Stimac G, Kim P. Incisional application of negative pressure for nontraumatic lower extremity amputations: A review. *Surg Technol Int*. 2019;34:49–55.
- Nugent N, Lannon D, O'Donnell M. Vacuum-assisted closure: A management option for the burns patient with exposed bone. *Burns*. 2005;31(3):390–393. doi.org/10.1016/j.burns.2004.10.019
- Chong SJ, Liang WH, Tan BK. Use of multiple VAC devices in the management of extensive burns: The total body wrap concept. *Burns*. 2010;36(7):127–129. doi:10.1016/j.burns.2010.05.007
- Kement M, Başıran A. Efficacy of negative pressure wound therapy in the management of acute burns. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2018;24(5):412–416. doi:10.5505/tjtes.2017.78958
- Eyvaz K, Kement M, Balin S, et al. Clinical evaluation of negative pressure wound therapy in the management of electrical burns. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2018;24(5):456–461. doi:10.5505/tjtes.2018.80439
- Fischer S, Wall J, Pomahac B, Riviello R, Halvorson EG. Extra-large negative pressure wound therapy dressings for burns: Initial experience with technique, fluid management, and outcomes. *Burns*. 2016;42(2):457–465. doi:10.1016/j.burns.2015.08.034
- Dumville JC, Land L, Evans D, Peinemann F. Negative pressure wound therapy for treating leg ulcers. *Cochrane Database System Reviews*. 2015;7:CD011354. doi:10.1002/14651858.CD011354.pub2
- Yao M, Fabbri M, Hayashi H, et al. A retrospective cohort study evaluating efficacy in high-risk patients with chronic lower extremity ulcers treated with negative pressure wound therapy. *Int Wound J*. 2014;11(5):483–488. doi:10.1111/j.1742-481X.2012.01113.x
- Bamba R, Madden J, Hoffman A, et al. Flap reconstruction for pressure ulcers: An outcome analysis. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2017;5(1):e1187. doi:10.1097/GOX.0000000000001187
- Lane C, Selleck C, Chen U, Tang Y. The impact of smoking and smoking cessation on wound healing in spinal cord-injured patients with pressure injuries: A retrospective comparison cohort study. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2016;43(5):483–487. doi:10.1097/WON.0000000000000260.
- Jordan SW, De La Garza M, Lewis VL Jr. Two-stage treatment of ischi- al pressure ulcers in spinal cord injury patients: Technique and outcomes over 8 years. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2017;70(7):959–966. doi:10.1016/j.bjps.2017.01.004
- Tadiparthi S, Hartley A, Alzweri L, Mecci M, Siddiqui H. Improving outcomes following reconstruction of pressure sores in spinal injury patients: A multidisciplinary approach. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2016;69(7):994–1002. doi.org/10.1016/j.bjps.2016.02.016
- Tschannen D, Bates O, Talsma A, Guo Y. Patient-specific and surgical characteristics in the development of pressure ulcers. *Am J Crit Care*. 2012;21(2):116–125. doi:10.4037/ajcc2012716
- Papp AA. Incisional negative pressure therapy reduces complications and costs in pressure ulcer reconstruction. *Int Wound J*. 2019;16(2):394–400. doi:10.1111/iwj.13045
- Webster J, Scuffham P, Stankiewicz M, Chaboyer WP. Negative pressure wound therapy for skin grafts and surgical wounds healing by primary intention. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;10:CD009261. doi:10.1002/14651858.CD009261.pub2
- Payne C, Edwards D. Application of the single use negative pressure wound therapy device (PICO) on a heterogeneous group of surgical and traumatic wounds. *Eplasty*. 2014;14:e20.
- Ray E, Mitchell SL, Cordeiro PG. Miniature negative pressure dressings on forearm donor sites after radial forearm flap harvest. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2018;6(6):e1838. doi:10.1097/GOX.0000000000001838