



Skuteczny środek do przemywania ran i żel wspomagający gojenie

Korzyści kliniczne wynikające ze stosowania
Granudacyn

Suplement edukacyjny przygotowany we współpracy z

Spis treści

Dlaczego należy przemywać rany: <i>Axel Kramer</i>	S3
Przemywanie ran: korzyści zastosowania kwasu podchlorawego: <i>Joachim Dissemond</i>	S4
Roztwór do przepłukiwania ran i żel na rany Granudacyn	S9
Studia przypadku	S10
Rana po amputacji na stopie cukrzyka: <i>Domagoj Cuzic i Maja Lenkovic</i>	S10
Niegojąca się rana chirurgiczna z odkrytą kością:	S11
Zakażenie łoża rozrusznika serca: <i>Martin Oberhoffer</i>	S13
Martwicze zapalenie powięzi: <i>Peter Kurz</i>	S14
Owrzodzenie stopy cukrzycowej z przetokami:	S15
Owrzodzenie stopy cukrzycowej:	S17

Oświadczenie o braku konfliktu interesów.

Axel Kramer, Joachim Dissemond i Ibby Younis są lekarzami specjalistami w placówce Mölnlycke Health Care. Domagoi Cuzic, Peter Kurz i Martin Oberhoffer nie mają nic do oświadczenia w zakresie konfliktu interesów.

Wydawca: MA Healthcare Ltd, St Jude's Church, Dulwich Road, London, SE24 OPB, Wielka Brytania
Tel.: +44 (0)20 7501 6726. Strona internetowa: www.markallengroup.com

© MA Healthcare Ltd 2020

Wszelkie prawa zastrzeżone. Powielanie, przesyłanie ani kopiowanie niniejszej publikacji bez pisemnej zgody jest niedozwolone. Żadnej części niniejszej publikacji nie można powielać, przechowywać w systemie wyszukiwania danych, ani przysłać w jakiegokolwiek formie i w jakikolwiek sposób, czy to mechanicznie, elektronicznie, przez wykonanie fotokopii, zarejestrowanie nagrania, czy inaczej, bez uprzedniej pisemnej zgody MA Healthcare Ltd. Wymagane jest również przestrzeganie odpowiednich przepisów dotyczących praw autorskich.

Pomimo faktu, że redaktor, MA Healthcare Ltd oraz Mölnlycke Health Care podjęli wszelkie starania, aby zapewnić rzetelność podawanych informacji, to ani MA Healthcare Ltd, ani Mölnlycke nie ponoszą odpowiedzialności za jakiegokolwiek ewentualne błędy w niniejszej publikacji polegające na pominięciu informacji lub podaniu jej błędnie.

Dyrektor zarządzający: Anthony Kerr (Anthony.Kerr@markallengroup.com)

Asystent wydawcy, osoba odpowiedzialna za edukację medyczną i redaktor: Tracy Cowan

Dyrektor ds. projektów: Camila Fronzo

Kierownik projektu: Mercedes Arrieta

Projekt: Fonthill



Dlaczego należy przemywać rany

Lek. med. Axel Kramer, specjalista mikrobiologii klinicznej i kontroli zakażeń, Instytut Higieny i Medycyny Środowiskowej, Uniwersytet Medyczny w Greifswaldzie (Niemcy)

Skrót M.O.I.S.T. (od angielskich słów: Moisture – wilgoć, Oxygen – tlen, Infection control – kontrola zakażeń, Support and Tissue management – wspomaganie tkanek i zarządzanie nimi) opisuje powstałe niedawno podejście do postępowania z ranami, którego celem jest usprawnienie miejscowego leczenia ran oraz wyeliminowanie czynników mogących wpływać negatywnie na oczekiwane wyniki kliniczne.

Powszechnie przyjmuje się, że obecność zdewitalizowanej tkanki, jak np. tkanka martwicza sucha lub mokra, a także ciał obcych, takich jak pozostałości opatrunku, może opóźniać proces gojenia się rany.² Poza tym zdewitalizowana tkanka może stać się ogniskiem infekcji, co samo w sobie grozi utrudnieniem gojenia się.³ Dlatego zabiegi mające na celu wyeliminowanie takich problemów z gojeniem się ran są istotną częścią oręza lekarskiego.

Jedną z ważnych interwencji tego rodzaju jest oczyszczanie poprzez przemywanie. W jego przebiegu luźno przylegające zanieczyszczenia i mikroorganizmy są mechanicznie usuwane z łożyska rany, zwykle za pomocą płynów. Przemywanie rany często przeprowadza się łącznie z jej opracowaniem, którego celem jest zarówno usunięcie wszelkich zdewitalizowanych tkanek, których nie można usunąć za pomocą płynów⁴, jak i zapobieżenie powstawania biofilmu.⁵ Innymi opisanymi korzyściami przemywania ran są m.in. lepsza widoczność łożyska i brzegów rany, usunięcie substancji organicznych i nieorganicznych oraz nadmiernego wysięku, a także poczucie komfortu pacjenta w sytuacjach towarzyskich.⁷

O ile przemywanie jest potencjalnie korzystne dla każdej rany, to ma ono szczególne znaczenie w przypadku ran, które:

- wykazują kliniczne oznaki infekcji,
- zawierają tkankę martwiczą mokrą,
- są zanieczyszczone odchodami,
- zawierają zanieczyszczenia.⁸

W przeszłości sterylna sól fizjologiczna (0,9%), płyn Ringera oraz woda kranowa były podstawowymi roztworami używanymi do przemywania ran. Sposoby ich zastosowania różniły się w zależności od regionu geograficznego. Na przykład w Niemczech nie zaleca się stosowania wody kranowej do przemywania ran, chyba że przepuści się ją przez jałowy filtr.

Ostatnio można zauważyć wzrost zainteresowania używaniem roztworów zawierających środki antyseptyczne do przemywania ran ze zwiększonym obciążeniem biologicznym, w tym biofilmem. Może to być związane z cały czas podejmowanymi staraniami ograniczenia użycia antybiotyków do stosowania ogólnego ze względu na obawy dotyczące odporności.^{8,9}

Bez względu na powód bardzo ważne jest prawidłowe miejscowe odkażanie rany, jak podkreślono w niedawnej publikacji dotyczącej konsensusu w tym względzie (Ramka 1).¹⁰

W literaturze można znaleźć opisy wielu różnych płynów do czyszczenia ran, w tym roztworów izotonicznych (sterylna sól fizjologiczna – 0,9%) i hipotonicznych (sterylna i pitna woda kranowa). Poza tym do przemywania i przepłukiwania ran stosuje się różne miejscowe środki antyseptyczne (chlorheksydyna, cetrymid, chlorowodorek oktenidyny, biguanid poliheksametyleny [PHMB], jodopowidon i kwas podchloryny/podchloryn sodu).¹¹

Ramka 1. Twierdzenia zawarte w zaktualizowanych wytycznych na temat konsensusu dotyczącego odkażania ran¹⁰

„Należy unikać miejscowego stosowania antybiotyków w przypadku ograniczonych miejscowo zakażeń i kolonizacji rannie tylko ze względu na budowanie wspomaganie rozwoju odporności, ale również z powodu ich mikrobiostatycznego działania i stężeń, które trudno dostosować. W przypadku jakiegokolwiek ogólnoustrojowej eskalacji zakażenia (np. dodatni wynik posiewu krwi) należy podawać antybiotyki do stosowania ogólnego w połączeniu z miejscowymi środkami antyseptycznymi, jeśli jest to konieczne”.

„Aby rana zakażona lub o kolonizacji krytycznej mogła się prawidłowo zagoić, potrzebne są działania mikrobiologiczne. Należy ustalić, czy wystarczające będzie miejscowe zastosowanie środków antyseptycznych, czy trzeba zastosować ogólnoustrojowe działanie antybiotyczne. Jeśli rana jest zagrożona zakażeniem, jego wystąpieniu mogą zapobiec środki antyseptyczne”.

„Zastosowanie środków antyseptycznych w celach profilaktycznych lub terapeutycznych jest możliwe w przypadku następujących celów:

- zapobieganie zakażeniu ran ostrych, np. pourazowych, kłasnanych lub postrzałowych;
- zapobieganie zakażeniom miejsca operowanego (SSI);
- dekolonizacja ran skolonizowanych przez MDRO;
- leczenie ran z klinicznie przebiegającym zakażeniem, w tym tzw. krytyczną kolonizacją;
- przygotowanie do opracowania lub przemywania ran przewlekłych w placówkach ambulatoryjnych**.

[MDRO = organizmy wielolekooporne]

**Aby upewnić się, że nie zostanie to przeoczone

Wybierając sposób przemywania rany, należy rozważyć następujące kryteria:

- rodzaj rany;
- ryzyko zakażenia¹² – powracające lub aktualne¹³;
- potrzeba zastosowania roztworu o niskiej cytotoksyczności (tj. niewystarczająco wysokiej, aby uszkodzić zdrowe komórki);
- łatwość zastosowania i dostępność;
- skuteczność kliniczna;
- opłacalność finansowa.⁷

Biorąc te kryteria pod uwagę, w niniejszym suplemencie skupiono się na roztworze i żelu Granudacyn (Mölnlycke Health Care, Göteborg, Szwecja) przeznaczonych do przemywania, nawilżania i przepłukiwania ran ostrych i przewlekłych.

Roztwór Granudacyn jest roztworem hipotonicznym o odczynie obojętnym, a żel Granudacyn to żel amorficzny. W składzie obydwu produktów znajdują się środki konserwujące: podchloryn sodu (NaOCl) i kwas podchlorawy (HOCl).

W kolejnym artykule tego suplementu zamieszczono przegląd literatury dotyczącej stosowania środków do przemywania ran zawierających HOCl. Po nim następuje krótki fragment opisujący skład i sposób działania roztworu Granudacyn do przepłukiwania ran i żelu Granudacyn na rany. Na koniec przedstawiono kilka studiów przypadków wymagających stosowania tych produktów w terapii szczególnie dotychczasowych ran.

Referencje

- Dissemond J, Assenheimer B, Engels P. i in. „MOI.ST: a concept for the topical treatment of chronic wounds”. J Dtsch Dermatol Ges. 2017;15:443-5. <https://doi.org/10.1111/ddg.13215>
- Dowsett C., von Hallern B. „The triangle of wound assessment: a holistic framework from wound assessment to management goals and treatments”. Wounds Int. 2017; 8(4):34-9
- White R, Cutting C. „Critical colonisation of chronic wounds: microbial mechanisms”. Wounds UK. 2008; 4(1):70-8
- Thomas Hess C. „Checklist for factors affecting wound healing”. Adv Skin Wound Care. 2011;24:192. <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000396300.04173.ec>
- Strohal R., Dissemond J., O'Brien J.J. i in. „EWMA Document: debridement”. J Wound Care. 2013; 22(suplement nr 1):S1-52
- International Wound Infection Institute (IWII). „Wound infection in clinical practice”. Wounds Int. 2016. <https://tinyurl.com/y2fyt7ga> (dostęp 21 sierpnia 2020)
- Weir D., Swanson T. „Ten top tips: wound cleansing”. Wounds Int. 2019; 10(4):8-11
- Brown A. „When is wound cleansing necessary and what solution should be used?”. Nurs Times. 2018; 114(9):42-5. <https://tinyurl.com/y4zjhysp> (dostęp 21 sierpnia 2020)
- Lipsky B.A., Dryden M., Gottrup F. i in. „Antimicrobial stewardship in wound care: a position paper from the British society for antimicrobial chemotherapy and European Wound Management Association”. J Antimicrob Chemother. 2016;71:3026-35. <https://doi.org/10.1093/jac/dkw287>
- Kramer A., Dissemond J., Kim S. i in. „Consensus on wound antisepsis: update 2018”. Skin Pharmacol Physiol. 2018;31:28-58. <https://doi.org/10.1159/000481545>
- World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). „Position document: management of biofilm”. 2017. <https://tinyurl.com/y5alodxv> (dostęp 14 września 2020)
- Dissemond J., Assadian O., Gerber V. i in. „Classification of wounds at risk and their antimicrobial treatment with polihexanide: a practice-oriented expert recommendation”. SPP. 2011;24:245-55. <https://doi.org/10.1159/000327210>
- Dissemond J., Gerber V., Lobmann R. i in. „TILI (Therapeutischer Index für Lokale Infektionen) - ein neuer Score für die Diagnostik lokaler Wundinfektionen”. Wundmanagement. 2019;13: 283-7

Przemywanie ran: korzyści zastosowania kwasu podchlorawego

Lek. med. Joachim Dissemond, Oddział Dermatologii, Wenerologii i Alergologii, Szpital Uniwersytecki w Essen (Niemcy)

Podczas przemywania można usunąć patogeny z łożyska rany, co zapobiega wzrostowi obciążenia biologicznego i przedłużaniu się procesu gojenia. W niniejszym artykule omówiono zgłaszaną skuteczność środków do przemywania ran zawierających kwas podchlorawy

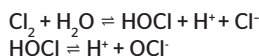
Kwas podchlorawy (HOCl) jest środkiem silnie utleniającym, który w zależności od dawki i stężenia może uszkadzać jednocześnie wiele składników komórkowych mikroorganizmów, takich jak białka, lipidy i nukleotydy¹. Uszkodzenie, jakie powoduje, może nawet przy niskim stężeniu mieć skutek zabójczy w ciągu milisekund. Dzięki temu szybko i wybiórczo hamuje rozwój i podział komórek bakterii oraz grzybów.²⁻⁴

HOCl ma długą historię zastosowania w leczeniu ran. Został wprowadzony podczas I wojny światowej jako środek na zakażenia ran. W ostatnim czasie nastąpił nawrót zainteresowania nim jako substancją do przemywania ran.⁵ W niniejszym artykule opisano charakterystykę

biochemiczną kwasu podchlorawego HOCl oraz dowody na jego skuteczność.

Charakterystyka biochemiczna

Rozpuszczenie chloru w wodzie powoduje powstanie słabego kwasu (HOCl), który w toku dalszej reakcji może ulec dysocjacji (czyli podzielić na mniejsze cząsteczki), tworząc jon podchlorynu (OCI⁻). Przebieg takich reakcji równowagowych jest uzależniony od poziomu pH.



Cl₂ = chlor; H⁺ = jon wodoru; H₂O = woda;
HOCl = kwas podchloryny; OCl⁻ = jon podchloryny

Bakteriobójcze działanie roztworu chloru powszechnie przypisuje się niezdysocjowanemu HOCl. Jednak, ponieważ poziom pH roztworu rośnie, działanie bakteriobójcze osłabia się, przy jednoczesnym przekształcaniu HOCl na OCl⁻. Przy pH na poziomie 4–6 kwas HOCl jest dominującą formą. Wraz ze wzrostem poziomu pH tworzy się OCl⁻, a przy fizjologicznym pH (około 7,4) HOCl oraz OCl⁻ są obecne w ilościach mniej więcej równomolowych.⁵

Sposób działania

Właściwości antybakteryjne

HOCl to naturalnie występujący środek bakteriobójczy wytwarzany w trakcie procesów immunologicznych w organizmie. Jest tworzony jako substancja endogenna przez enzym mieloperoksydaza (MPO) z nadtlenku wodoru (H₂O₂) podczas występowania wybuchu tlenowego. (ekspresja enzymów MPO jest oparta na neutrocytach; wychuch oksydacyjny, zwany również wybuchem tlenowym, uwalnia reaktywne formy tlenu (RFT), których rolą jest zniszczenie patogenów).

Wysoki potencjał utleniający kwasu HOCl skutkuje zdolnością do reakcji z wieloma cząstkami drobnoustrojów, w szczególności z zaangażowanymi w rozwój i podział komórek, co skutkuje eliminowaniem bakterii oraz grzybów.⁴ Poza tym przypuszcza się, że modyfikacja białek błony komórkowej drobnoustrojów przez kwas HOCl odgrywa rolę w liczbie komórek przebiegającej z udziałem HOCl.⁷

Zapobieganie powstawaniu biofilmu

Badania *in vitro* wykazały, że HOCl ma działanie biobójcze przeciwko biofilmom bakteryjnym i grzybiczym, a także może naruszać warstwę zewnątrzkomórkowych polisacharydów biofilmu.^{28,9}

Występowanie biofilmów często wiąże się z zabiegami medycznymi, w których wykorzystywane są wyroby medyczne i protezy, chorobami takimi jak przewlekłe zapalenie zatok oraz infekcjami w trudno gojących się ranach.¹⁰ W rzeczywistości przyjmuje się, że biofilmy są głównym czynnikiem powodującym trudne gojenie się wielu ran.¹¹ W opublikowanym niedawno konsensusie stwierdza się, że: „W przypadku leczenia ran i blizn miejscowe stosowanie stabilizowanego HOCl wykazuje silne działanie bakteriobójcze i jest narzędziem przeciwko tworzeniu się biofilmu. Poza tym jest on skutecznym środkiem do miejscowego leczenia ran. Jego użycie może stanowić dla lekarza alternatywę w stosunku do innych mniej pożądanym sposobów leczenia ran”.¹²

Właściwości przeciwzapalne

Poza działaniem bakteriobójczym HOCl ma również właściwości przeciwzapalne i immunoregulacyjne. Badania laboratoryjne wykazały, że HOCl może:

- ograniczać działanie histaminy, interleukinów (IL-2 i IL-6) oraz leukotrienów wytworzonych w neutrofilach (LTB₄);
- hamować aktywność metaloproteinaz macierzy zewnątrzkomórkowej (np. MMP-7 i kolagenazy);
- ograniczać degranulację komórek tucznych i uwalnianie cytokin (wywołane przez immunoglobuliny E);
- mieć pozytywny wpływ na migrację keratynocytów i fibroblastów.¹³

Ochrona ludzkich komórek przed wpływem kwasu podchlorynego

Co ważne, tauryna będąca aminokwasem występującym w największej ilości w ludzkim organizmie, której szczególnie wysokie stężenia można zaobserwować w komórkach zapalnych takich jak np. neutrofile, działa jako zmiatacz nakierowany na kwas HOCl. W ten sposób chroni ludzkie komórki przed uszkodzeniami powodowanymi przez HOCl.^{6,14}

Preparaty z kwasem podchlorynym do zastosowań klinicznych

Dzięki postępowi technicznemu w zakresie elektrochemicznej aktywacji procesów przy użyciu soli – jak np. chlorek sodu (NaCl) – i wody udało się wytworzyć stabilne, elektrochemicznie aktywowane roztwory (ECAS) zawierające HOCl, które wykazują wysoką tolerancję tkankową⁵ i nie są cytotoksyczne wobec ludzkich komórek.¹⁶ Istnieje kilka wskazań dla stosowania takich roztworów HOCl w warunkach klinicznych.

Zastosowanie kwasu podchlorynego do leczenia ran

Roztwory zawierające kwas HOCl służą jako środki do przemywania ran pozwalające mechanicznie usuwać zabrudzenia i mikroorganizmy z wielu różnych rodzajów ran, w tym:

- owrządzenie stopy cukrzycowej (DFU), owrządzenie żyłne podudzi, odleżyny,^{17,22} z których wiele może się trudno goić;
- rany ostre takie jak oparzenia, rany związane z przeszczepem skóry,^{23,24} urazy tkanek miękkich²⁵ i rany chirurgiczne.^{18,24,26,27}

Takie środki do przemywania można stosować także na zainfekowane rany, aby pomóc w ograniczeniu obciążenia mikrobiologicznego, zmniejszając tym samym ilość podawanych antybiotyków do stosowania ogólnego.²⁸ Można je również wykorzystywać do płukania podczas zabiegów chirurgicznych, aby zmniejszyć ryzyko zakażenia miejsca operowanego (SSI).^{18,24,26,27} Roztwór HOCl może również zostać zaaplikowany w ramach podciśnieniowej terapii ran (NPWT).^{29,30,31}

Roztwory do przepłukiwania zawierające kwas HOCl można stosować w jamach ciała takich jak usta, nos i uszy,^{32,33} a także do oczu.³⁴ Badania wskazują również na to, że ze względu na potwierdzone właściwości antybakteryjne i działanie przeciwzapalne³⁵ roztwory z kwasem HOCl są potencjalnie skutecznym środkiem do leczenia ran i blizn¹² oraz atopowego zapalenia skóry.^{13,36}

Skuteczność kliniczna w leczeniu ran

W literaturze znaleziono 11 przykładów randomizowanych kontrolowanych badań klinicznych (RCT), w których oceniono zastosowanie kilku roztworów ECAS zawierających HOCl przy przeczczepach skóry, w owrządzeniu stopy cukrzycowej, w terapii ran chirurgicznych i ran pourazowych. Krótki opis każdego z badań RCT zaprezentowano w Tabeli 1.

Ze względu na różną metodykę badań i niską liczebność próby w niektórych przypadkach możliwość uogólnienia wyników jest ograniczona. Mimo to można zauważyć, że we wszystkich 11 badaniach zastosowanie roztworów zawierających HOCl do przepłukiwania wiązało się z pozytywnymi wynikami gojenia się ran. Autorzy niektórych badań opisali znaczne obniżenie obciążenia bakteryjnego, poprawę parametrów klinicznych zakażenia rany, a także przyspieszenie procesu gojenia się ran przepłukiwanych kwasem HOCl. Wyniki innych badań również wskazują również na poprawę w zakresie nieprzyjemnego zapachu rany, bólu związanego z raną, a także skrócenie pobytu w szpitalu, a co za tym idzie ograniczenie kosztów.

Wniosek

Zastosowanie roztworów zawierających kwas HOCl z wielu względów wpływa pozytywnie na gojenie się ran. Jest to łatwa i bezpieczna metoda oczyszczenia odpowiednia do różnych rodzajów ran. Należy jednak pamiętać, że w dłuższej perspektywie leczenie może być skuteczne tylko wtedy, gdy przyczyny nieprawidłowego gojenia się rany zostały zdiagnozowane i, o ile to możliwe, zostało podjęte leczenie. Pomoże w tym zastosowanie nowoczesnego sposobu leczenia obejmującego użycie HOCl dostosowanego do poziomu wilgotności i etapu gojenia rany.

Tabela 1. Informacje nt. randomizowanych kontrolowanych badań klinicznych, w których zastosowano roztwory do przepłukiwania ran zawierające HOCl

Referencje	Etiologia rany	Grupy interwencyjne	Grupa kontrolna	Wyniki
Foster i in. ²³	Przeszczepy skóry	Roztwór HOCl (n=11), (oparzenie 10% TBSA)	5% roztwór octanu mafenidu (n=8) (oparzenie 6,5% TBSA)	Równoważna skuteczność (zagojenie w 14. dniu po przeszczepie) i bezpieczeństwo potwierdzone w grupie interwencyjnej i kontrolnej. Znacząco niższe koszty w grupie interwencyjnej: zaoszczędzono ponad 406 USD na każdego pacjenta (po uwzględnieniu wielkości oparzenia oraz wykorzystanej ilości roztworu).
Sridhar i Nanjappa ¹⁷	Owrodzenie kończyn dolnych (pourazowe, DFU, VLU)	HOCl (SOS) (n=34)	PVI (n=34)	Znacząco wyższa redukcja oznak zapalenia, czystości mikrobiologicznej, bólu oraz przyspieszonego gojenia w grupie interwencyjnej w dniu 9: <ul style="list-style-type: none"> ■ Zmniejszenie wielkości owrodzenia: 49% (HOCl) a 28% (PVI) (p=0,02) ■ Ograniczenie rozwoju drobnoustrojów: 52% (HOCl) a 24% (PVI) (p=0,04) ■ Zmniejszenie wielkości rumienia/obrzęku wokół rany: 91% (HOCl) a 70,5% (PVI) (p=0,031) ■ Zwiększenie powierzchni ziarniny: 100% (HOCl) a 79,4% (PVI) (p=0,005) ■ Przyspieszone nabłonkowanie: 70,5% (HOCl) a 41% (PVI) (p=0,015)
Ragab i Kamal ²⁸	Zakażone DFU	Roztwór HOCl (n=30)	H ₂ O ₂ + PVI (n=30)	Znacząco wyższe ograniczenie przypadków zakażenia w grupie interwencyjnej, tj. brak infekcji w: <ul style="list-style-type: none"> ■ 10. dniu: 70% (HOCl) a 3,3% (H₂O₂ + PVI) ■ 15. dniu: 100% (HOCl) a 13,3% (H₂O₂ + PVI) ■ 30. dniu: 53,3% (H₂O₂ + PVI) Kwas HOCl wyniszczył bakterie Candida, Proteus i Klebsiella w ciągu 15 dni, bakterie Pseudomonas po 20 dniach, a MRSA po 25 dniach. H ₂ O ₂ + PVI nie wyniszczyły żadnych mikroorganizmów po 30 dniach.
Hiebert i Robson ¹⁸	Zakażone rany przewlekłe (PU, VLU, chirurgiczne, DFU)	Roztwór HOCl + UD (n=9)	Sól fizjologiczna + UD (n=8)	Podobna redukcja obciążenia bakteryjnego (od 4 do 6 jednostek logarytmicznych) bezpośrednio po przepłukaniu i opracowaniu w obydwu grupach. Znacząco wyższa redukcja ograniczenia obciążenia bakteryjnego po 7 dniach (czas wykonania zabiegu ostatecznego zamknięcia rany) w grupie interwencyjnej (p<0,05): <ul style="list-style-type: none"> ■ HOCl + UD: 10² log lub mniej ■ Sól fizjologiczna + UD: 10⁵ log Niższy wskaźnik nieudanych zamknięć rany po zabiegu w grupie interwencyjnej: 25% (HOCl + UD) a >80% (sól fizjologiczna+UD)
Mekkawy i Kamal ³⁷	Zakażone rany pourazowe	HOCl (0,5% NaCl i 51,5% HCl) (n=30)	PVI (n=30)	Znacząco większa redukcja obciążenia bakteryjnego, poprawa stanu rany oraz redukcja bólu i nieprzyjemnego zapachu w grupie interwencyjnej po 2 tygodniach: <ul style="list-style-type: none"> ■ Redukcja obciążenia bakteryjnego: 90% (HOCl) a 0% (PVI) (p<0,00001) ■ Odsetek ran z wysiękiem surowiczym: 100% (HOCl) a 10% (PVI) (p=0,004) ■ Odsetek ran z małym wysiękiem: 100% (HOCl) a 30% (PVI) (p=0,005) ■ Brak nieprzyjemnego zapachu rany: 100% (HOCl) a 13% (PVI) (p=0,001) ■ Brak bólu rany: 100% (HOCl) a 17% (PVI) (p=0,004)

Garg i in. ²⁶	Laparotomia otrzewnowa	HOCl (SOS) + sól fizjologiczna (n=50)	Sól fizjologiczna (n=50)	Znacząco wyższa skuteczność płukania jamy otrzewnowej podczas laparotomii w grupie interwencyjnej pod względem ograniczenia występowania powikłań pooperacyjnych: <ul style="list-style-type: none"> ■ Występowanie SSI: 14% (HOCl + sól fizjologiczna) a 40% (sól fizjologiczna) (p=0,0034) ■ Rozejście się rany brzucha 4% (HOCl + sól fizjologiczna) a 16% (sól fizjologiczna) (p=0,025)
Landsman i in. ¹⁹	Umiarkowanie zakażone DFU	Roztwór HOCl (n=21), Roztwór HOCl + AB (n=25)	Sól fizjologiczna + AB (n=21)	Wyższy wskaźnik skuteczności pod względem klinicznym (wyleczenie lub poprawa) na podstawie oceny klinicznych oznak i objawów zakażenia po 2 tygodniach stosowania samego HOCl: <ul style="list-style-type: none"> ■ HOCl: 75% ■ HOCl + AB: 72% ■ Sól fizjologiczna + AB: 52% Wskaźnik skuteczności klinicznej względem poszczególnych patogenów przy zastosowaniu tylko roztworu HOCl był wyższy po 10 dniach: <ul style="list-style-type: none"> ■ HOCl: 80% ■ HOCl + AB: 58% ■ Sól fizjologiczna + AB: 64%
Mohd i in. ²⁷	Rany po sternotomii	Roztwór HOCl (n=88)	PVI (n=90)	Znacząco wyższe ograniczenie ryzyka zakażeń pooperacyjnych (pomostowanie aortalno-wierćcowe) w 6. tygodniu w grupie interwencyjnej (p=0,033): <ul style="list-style-type: none"> ■ HOCl: 5/88 (6%) ■ PVI: 14/90 (16%)
Piaggese i in. ²⁰	Pooperacyjne zakażone rany DFU	Roztwór HOCl (n=20)	PVI (roztwór 50%) (n=20)	Znacząco wyższa redukcja liczby bakterii po miesiącu leczenia w grupie interwencyjnej: 88% (HOCl) a 11% (PVI) (p<0,05) Znacząco wyższy odsetek zagojonych ran po 6 miesiącach w grupie interwencyjnej: 90% (HOCl) a 55% (PVI); p=0,002 Znacząco krótszy czas gojenia (w ciągu 6 miesięcy) w grupie interwencyjnej: 10,5 tygodnia (HOCl) a 16,5 tygodnia (PVI)
Hadi i in. ²¹	Zakażone rany cukrzycowe	Roztwór HOCl (n=50)	Sól fizjologiczna (n=50)	Znacząco wyższy odsetek ran, których kategoria została obniżona z IV (tkanka martwicza/ropa) do I (obecność tkanki nabłonkowej) po tygodniu w grupie interwencyjnej: 62% (HOCl) a 15% (sól fizjologiczna) (p<0,05) Znacząco wyższy odsetek pacjentów hospitalizowanych przez tydzień lub krócej w grupie interwencyjnej: 62% (HOCl) a 20% (sól fizjologiczna) (p<0,05)
Martinez-De Jesus i in. ²²	Zakażone DFU	Roztwór HOCl (n=21)	Sól fizjologiczna z PVI (przejście z PVI na mydło chirurgiczne po ustąpieniu zakażenia) (n=16)	W tym 20-tygodniowym badaniu opisano znacząco lepsze wyniki w grupie interwencyjnej: Ograniczenie nieprzyjemnego zapachu: 100% (HOCl) a 25% (grupa kontrolna) (p=0,001) Ograniczenie zapalenia tkanki łącznej: 81% (HOCl) a 44% (grupa kontrolna) (p=0,01) Poprawa stanu skóry wokół rany: 90% (HOCl) a 31% (grupa kontrolna) (p=0,001)

AB = antybiotyk (lewofloksacyna); DFU = owrzodzenie stopy cukrzycowej; H₂O₂ = nadtlenek wodoru; HCl = kwas solny; HOCl = kwas podchloryny; MRSA = *gronkowiec złocisty* oporny na metycylinę; NaOH = wodorotlenek sodu; PU = odleżyna; PVI = jodopowidon; SOS = wodny roztwór oksydantów; TBSA = całkowita powierzchnia ciała; VLU = owrzodzenie żyłne nóg; UD = opracowanie ultradźwiękowe.

Referencje

- Gray M.J., Wholey W.Y., Jakob U. „Bacterial responses to reactive chlorine species”. *Annu Rev Microbiol.* 2013;67:141-60. <https://doi.org/10.1146/annurev-micro-102912-142520>
- Harriott M.M., Bhindi N., Kassis S. i in. „Comparative antimicrobial activity of commercial wound care solutions on bacterial and fungal biofilms”. *Ann Plast Surg.* 2019;83:404-10. <https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000001996>
- Albrich J.M., Hurst J.K. „Oxidative inactivation of *Escherichia coli* by hypochlorous acid: rates and differentiation of respiratory from other reaction sites”. *FEBS Lett.* 1982;144:157-61. [https://doi.org/10.1016/0014-5793\(82\)80591-7](https://doi.org/10.1016/0014-5793(82)80591-7)
- McKenna S.M., Davies K.J. „The inhibition of bacterial growth by hypochlorous acid: possible role in the bactericidal activity of phagocytes”. *Biochem J.* 1988;254:685-92
- Armstrong D.G., Bohn G., Glat P. i in. „Expert recommendations for the use of hypochlorous solution: science and clinical application”. *Ostomy Wound Manage.* 2015;61:S2-19
- Wang L., Bassiri M., Najafi R. i in. „Hypochlorous acid as a potential wound care agent: part I. Stabilized hypochlorous acid: a component of the inorganic armamentarium of innate immunity”. *J Burns Wounds.* 2007;6:e5
- Pullar J.M., Vissers M.C., Winterbourn C.C. „Living with a killer: the effects of hypochlorous acid on mammalian cells”. *IUBMB Life.* 2000;50:259-66. <https://doi.org/10.1080/173803731>
- Sakarya S., Gunay N., Karakulak M., Ozturk B., Ertugrul B. „Hypochlorous acid: an ideal wound care agent with powerful microbicidal, antibiofilm, and wound healing potency”. *Wounds.* 2014;26(12):342-350
- Robson M.C. „Treating chronic wounds with hypochlorous acid disrupts biofilm”. *Today's Wound Clinic.* 2014;8(9). <https://tinyurl.com/y66v3ac4> (dostęp 14 września 2020)
- Wu H., Moser C., Wang H.-Z. i in. „Strategies for combating bacterial biofilm infections”. *Int J Oral Sci.* 2015;7:1-7. <https://doi.org/10.1038/ijos.201465>
- Snyder R.J., Bohn G., Hanft J. i in. „Wound biofilm: current perspectives and strategies on biofilm disruption and treatments”. *Wounds.* 2017;29:S1-17
- Gold M.H., Andriessen A., Bhatia A.C. i in. „Topical stabilized hypochlorous acid: The future gold standard for wound care and scar management in dermatologic and plastic surgery procedures”. *J Cosmet Dermatol.* 2020;19(2):270-7. <https://doi.org/10.1111/jocd.13280>
- Del Rosso J.Q., Bhatia N. „Status report on topical hypochlorous acid: clinical relevance of specific formulations, potential modes of action, and study outcomes”. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2018;11(1):36-9
- Kim C., Cha Y.N. „Production of reactive oxygen and nitrogen species in phagocytes is regulated by taurine chloramine”. *Adv Exp Med Biol.* 2009;643:463-72
- Harnoss J.C., Elrub Q.M.A., Jung J.-O. i in. „Irritative potency of selected wound antiseptics in the hen's egg test on chorioallantoic membrane to predict their compatibility to wounds”. *Wound Repair Regen.* 2019;27:183-9. <https://doi.org/10.1111/wrr.12689>
- D'Atanasio N., Capezone de Joannon A., Mangano G. i in. „A new acid-oxidizing solution: assessment of its role on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) biofilm morphological changes.” *Wounds.* 2015;27:265-73
- Sridhar S., Nanjappa N. „Microbiological and clinical response of superoxidized solution versus povidone iodine in the management of lower limb ulcers”. *Nat J Physiol Pharmacy Pharmacol.* 2017;7(10): 1074-80
- Hiebert J.M., Robson M.C. „The Immediate and delayed post-debridement effects on tissue bacterial wound counts of hypochlorous acid versus saline irrigation in chronic wounds”. *Eplasty.* 2016;16:e32
- Landsman A., Blume P.A., Jordan D.A. i in. „An open-label, three-arm pilot study of the safety and efficacy of topical Microcyn Rx wound care versus oral levofloxacin versus combined therapy for mild diabetic foot infections”. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2011;101:484-96. <https://doi.org/10.7547/1010484>
- Piaggese A., Goretti C., Mazzurco S. i in. „A randomized controlled trial to examine the efficacy and safety of a new super-oxidized solution for the management of wide postsurgical lesions of the diabetic foot”. *Int J Low Extrem Wounds.* 2010;9:10-5. <https://doi.org/10.1177/1534734610361945>
- Hadi S.F., Khaliq T., Bilal N. i in. „Treating infected diabetic wounds with superoxidized water as anti-septic agent: a preliminary experience”. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2007;17:740-3. <https://doi.org/10.2007/JCPSP.740743>
- Martínez-De Jesús F.R., Ramos-De la Medina A., Remes-Troche J.M. i in. „Efficacy and safety of neutral pH superoxidized solution in severe diabetic foot infections”. *Int Wound J.* 2007;4:353-62. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2007.00363.x>
- Foster K.N., Richey K.J., Champagne J.S. i in. „Randomized comparison of hypochlorous acid with 5% sulfamylon solution as topical therapy following skin grafting”. *Eplasty.* 2019;19:e16
- Kapur V., Marwaha A.K. „Evaluation of effect and comparison of superoxidized solution (oxum) v/s povidone iodine (betadine)”. *Indian J Surg.* 2011;73:48-53. <https://doi.org/10.1007/s12262-010-0189-y>
- Tata M.D., Kwan K.C., Abdul-Razak M.R. i in. „Adjunctive use of superoxidized solution in chest wall necrotizing soft tissue infection”. *Ann Thorac Surg.* 2009;87:1613-4. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.10.019>
- Garg P.K., Kumar A., Sharda V.K. i in. „Evaluation of intraoperative peritoneal lavage with super-oxidized solution and normal saline in acute peritonitis”. *Arch Int Surg.* 2013;3:43. <https://doi.org/10.4103/2278-9596.117121>
- Mohd A.R.R., Ghani M.K., Awang R.R. i in. „Dermacyn irrigation in reducing infection of a median sternotomy wound”. *Heart Surg Forum.* 2010;13:E228-32. <https://doi.org/10.1532/HSF98.20091162>
- Ragab I.I., Kamal A. „The effectiveness of hypochlorous acid solution on healing of infected diabetic foot ulcers”. *J Ed Pract.* 2017;8:58-71
- Fernández L.G., Matthews M.R., Seal L. „Intraabdominal lavage of hypochlorous acid: a new paradigm for the septic and open abdomen”. *Wounds.* 2020;32:107-14
- Matthews M.R., Quan A.N., Weir A.S. i in. „Temporary abdominal closure combined with an irrigating system utilizing hypochlorous acid solution to decrease abdominal mucopurulence”. *Eplasty.* 2018;18:e12
- Crew J., Varilla R., Rocas T.A. i in. „NeutroPhase® in chronic non-healing wounds”. *Int J Burns Trauma.* 2012;2:126-34
- Cho H.-J., Min H.J., Chung H.J. i in. „Improved outcomes after low-concentration hypochlorous acid nasal irrigation in pediatric chronic sinusitis”. *Laryngoscope.* 2016;126:791-5. <https://doi.org/10.1002/lary.25605>
- Küster I., Kramer A., Bremert T. i in. „Eradication of MRSA skull base osteitis by combined treatment with antibiotics and sinonasal irrigation with sodium hypochlorite”. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2016;273:1951-6. <https://doi.org/10.1007/s00405-015-3739-x>
- Stroman D.W., Mintun K., Epstein A.B. i in. „Reduction in bacterial load using hypochlorous acid hygiene solution on ocular skin”. *Clin Ophthalmol.* 2017;11:707-14. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S132851>
- Pelgriff R.Y., Friedman A.J. „Topical hypochlorous acid (HOC) as a potential treatment of pruritus”. *Curr Derm Rep.* 2013;2:181-90. <https://doi.org/10.1007/s13671-013-0052-z>
- Fukuyama T., Martel B.C., Linder K.E. i in. „Hypochlorous acid is antipruritic and anti-inflammatory in a mouse model of atopic dermatitis”. *Clin Exp Allergy.* 2018;48:78-88. <https://doi.org/10.1111/cea.13045>
- Mekkawy M.M., Kamal A. „A randomized clinical trial: the efficacy of hypochlorous acid on septic traumatic wound”. *J Ed Practice.* 2014;5:89-100

Granudacyn roztwór do płukania ran i Granudacyn żel

Granudacyn to linia produktów do oczyszczania i pielęgnacji ran promowana przez firmę Mölnlycke Health Care. Są to produkty zawierające podchloryn sodu (NaOCl) i kwas podchlorawy (HOCl), przeznaczone do przemywania, płukania i nawilżania różnych rodzajów ran. W niniejszym suplemencie skupiono się na roztworze do płukania ran i żelu na rany Granudacyn (Rys. 1).

Poza płukaniem ran, roztwór Granudacyn służy również do nawilżenia rany oraz ułatwiania poluzowania zużytych bandaży i opatrunków, tak aby ich zdejmowanie było mniej bolesne. Roztwór można stosować bezpośrednio na rany z odległości 15-30 cm w przypadku wersji rozpylanej lub przy użyciu nasączonych kompresów.

Żel na rany Granudacyn również można używać do nawilżenia ran i opatrunków. Po przemyciu rany oraz jej okolicy roztworem Granudacyn i osuszeniu metodą „dotykową” można nałożyć na nią żel Granudacyn i zaaplikować odpowiedni opatrunek. Żel na rany Granudacyn można stosować z opatrunkami piankowymi (np. Mepilex, Mepilex Border, Mepilex Border Flex; Mölnlycke Health Care).

Sposób działania

Roztwór do przemywania ran Granudacyn umożliwia usuwanie zabrudzeń i mikroorganizmów z rany poprzez wykorzystanie mechanicznego efektu płukania. Takie fizyczne działanie pomaga zmniejszyć obciążenie mikrobiologiczne rany, przyspieszając gojenie się i ograniczyć nieprzyjemny zapach.¹ Roztwór można pozostawić w ranie, aby zapewnić tkance odpowiednie nawilżenie. W ten sposób sprzyja oczyszczaniu autolitycznemu i zapewnia wilgotne środowisko sprzyjające gojeniu się rany.

Skład

Roztwór do przepłukiwania ran Granudacyn jest roztworem hipotonicznym zawierającym wodę, chlorek sodu i środki konserwujące HOCl i NaOCl w niskim stężeniu.

Żel na rany Granudacyn jest żelem amorficznym zawierającym wodę, chlorek sodu, HOCl, NaOCl i krzemionkę koloidalną.

Środki konserwujące zastosowane w obydwu produktach są stabilizowane za pomocą opatentowanego rozwiązania technicznego producenta, opartego na elektrochemicznej aktywacji (ECA). Zapobiegają rozwojowi bakterii, wirusów i grzybów, zapewniając możliwość bezpiecznego stosowania roztworu do przepłukiwania ran i żelu na rany przez odpowiednio 60 i 90 dni po otwarciu. Dzięki temu można je stosować u więcej niż jednego pacjenta.

Równe stężenia HOCl i NaOCl w roztworze skutkują odczynem obojętnym. Dzięki temu uzyskujemy roztwór do płukania ran skutecznie zakonserwowany, a jednocześnie niepodrażniająca tkanek. Konserwacja roztworu do przepłukiwania zachodzi dzięki dwóm procesom:



Rys. 1. Roztwór Granudacyn do przepłukiwania ran: dostępny w pojemnikach 50 ml (spray), 100 ml (spray) oraz 500 ml i 1000 ml, a także w pojemnikach 500 ml i 1000 ml do stosowania w ramach podciśnieniowej terapii ran. Żel Granudacyn na rany: dostępny w pojemnikach 50 g (pompka), 100 g i 250 g.

- osmoliza – ten całkowicie fizyczny skutek lizy komórek drobnoustrojów zapewnia wysoce skuteczną ochronę przed rozwojem drobnoustrojów w roztworze do przepłukiwania ran Granudacyn;
- utlenianie HOCl – silny potencjał utleniający HOCl oddziałuje na biologiczne cząsteczki mikroorganizmów chorobotwórczych takich jak białka, lipidy czy DNA, powodując uszkodzenie cząsteczek i zniszczenie komórek drobnoustrojów.² Jest to reakcja imitująca wybuch tlenowy naturalnie występujący w ramach reakcji odpornościowej organizmu ludzkiego, jak w swoim artykule na stronie S5 opisał Joachim Dissemond. W celu wykazania klinicznej skuteczności roztworu Granudacyn do przepłukiwania ran i żelu Granudacyn na rany przedstawiono siedem studiów przypadku dotyczących różnych rodzajów ran.

Referencje

1. Walcott R., Fletcher J. „The role of wound cleansing in the management of wounds”. *Wounds Int.* 2014; 1(1):25-30
2. McKenna S.M., Davies K.J. „The inhibition of bacterial growth by hypochlorous acid; possible role in the bactericidal activity of phagocytes”. *Biochem J.* 1988;254:685-92

Rana po amputacji na stopie cukrzyka

**Domagoj Cuzic i Maja Lenkovic, specjaliści z zakresu dermatowenerologia,
Główny Szpital Kliniczny w Rijeci (Chorwacja)**

71-letni mężczyzna zgłosił się z raną chirurgiczną po amputacji związanej z usunięciem trzeciego palca prawej stopy po gangrenie. W wywiadzie ustalono, że mężczyzna cierpi na cukrzycę typu 2 w miarę dobrze ustabilizowaną dzięki lekowi.

Po zabiegu chirurgicznym wielkość rany amputacyjnej wynosiła 200 mm², a jej głębokość 5 mm. Łóżysko rany składało się w 80% z ziarniny i w 20% z tkanki martwiczej mokrej. Nie było oznak klinicznych zakażenia rany. Objętość wysięku była umiarkowana, a zawierał on zarówno krew, jak i osocze. Skóra wokół rany była zdrowa i nienaruszona.

Po zabiegu chirurg przemył ranę antyseptycznym roztworem jodopowidonu i osłonił ją gazą. Pacjentowi przepisano profilaktycznie antybiotyki (kwas klawulanowy i metronidazol).



Rys. 1. Początek terapii Granudacynem (dzień 1): rana chirurgiczna po amputacji z wysiękiem krwi i osocza na poziomie umiarkowanym. Skóra wokół rany jest zdrowa i nienaruszona



Rys. 2. Dzień 15. terapii Granudacynem: rana się zmniejszyła, a stan łóżyska rany się poprawił

Po siedmiu dniach chirurg skierował pacjenta do naszej placówki. W chwili zgłoszenia się pacjenta wielkość rany wynosiła 2 × 1 cm i rana była całkowicie przykryta ziarniną. Nie było klinicznych oznak infekcji (Rys. 1).

Rana amputacyjna została przepłukana roztworem Granudacyn do przepłukiwania ran, którym namoczono gazę i przyłożono ją na 10 minut. (Przez cały czas medyk pilnował, aby utrzymany odpowiedni poziom wilgotności). Następnie zastosowano miejscową terapię hemoglobina (Granulox, Mölnlycke Health Care) i miękki opatrunek z pianki silikonowej (Mepilex Lite, Mölnlycke Health Care).

Granudacyn wybrano ze względu na jego skuteczność i brak cytotoksyczności. Zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w konsensusie dotyczącym odkażania ran, kwas podchloryny (HOCl) i podchloryn sodu (NaOCl) są pierwszym wyborem, jeśli chodzi o odkażanie ran ostrych i przewlekłych.¹ Połączenie hemoglobiny w aerozolu zastosowanej miejscowo z miękkim piankowym opatrunkiem typu border z warstwą silikonową było skuteczne, gdy wykorzystywaliśmy je w terapii innych ran w naszej placówce.

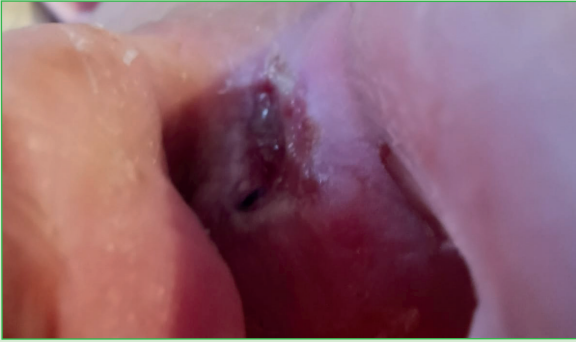
Granudacyn i Granulox stosowano przy każdej zmianie opatrunku, co miało miejsce co 2 dni. (W tej placówce jest powszechne, że pacjenci ze skomplikowanymi ranami często zgłaszają się na kontrolę i wymianę opatrunku).

Wynik

Wielkość rany sukcesywnie zmniejszała się w trakcie terapii (Tabela 1). Podczas pierwszej wizyty kontrolnej po tygodniu terapii stan łóżyska rany poprawił się, a rana była w 100% pokryta ziarniną. Podczas drugiej wizyty kontrolnej (tydzień 2) objętość wysięku została obniżona do poziomu niskiego (Rys. 2). Skóra wokół rany pozostała przez cały czas zdrowa i nienaruszona. Pacjent nie zgłaszał bólu przy zmianach opatrunku ani nie doświadczył klinicznych oznak zakażenia w trakcie trwania terapii.

Tabela 1. W ciągu 30-dniowego okresu obserwacyjnego odnotowano zmniejszenie się rany

Dzień 1: 2 × 1 cm
Dzień 9: 2 × 0,8 cm
Dzień 15: 1,6 × 0,6 cm
Dzień 21: 1 × 0,4 cm
Dzień 30: zagojenie się rany



Rys. 3. Dzień 21. terapii Granudacynem: rana się jeszcze bardziej zmniejszyła, a jej stan się nadal poprawia

Rys. 3 przedstawia ranę w tygodniu 3. Pełne zagojenie nastąpiło w ciągu 30 dni (Rys. 4).

Brak cytotoksyczności Granudacynu umożliwiał jego stosowanie do czasu zamknięcia rany. Jest to wyjątkowo szczególnie ważne w przypadku owrzodzenia stopy cukrzycowej, które jest szczególnie narażone na zakażenie.



Rys. 4. Dzień 30. terapii Granudacynem (ostateczna ocena): rana się zagoiła

Pacjent zauważył skuteczność Granudacynu, stwierdzając po każdej zmianie opatrunku, że stan rany się „poprawił”. Powiedział, że szybki postęp w kierunku zamknięcia rany, zachęcił go do jeszcze bardziej skutecznego kontrolowania swojej cukrzycy. Przyznał, że jest to szansa na prowadzenie „normalnego życia” bez powikłań cukrzycy.

1. Kramer A, Dissemond J, Kim S i in. „Consensus on wound antisepsis: Update 2018”. *Skin Pharmacol Physiol*. 2018;31:28-58. <https://doi.org/10.1159/000481545>

Niegojąca się rana chirurgiczna z odkrytą kością

Lek. med. Joachim Dissemond, Oddział Dermatologii, Wenerologii i Alergologii, Szpital Uniwersytecki w Essen (Niemcy)

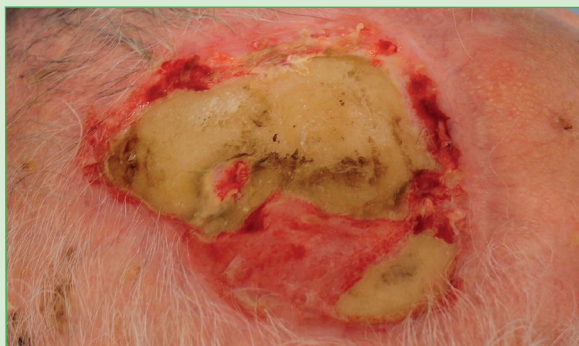
87-letni mężczyzna, miesiąc po zabiegu chirurgicznym usunięcia raka płaskonabłonkowego ze skóry głowy po lewej stronie okolicy czołowo-ciemieniowej, zgłosił się do naszego specjalistycznego ośrodka leczenia ran, który mieści się w szpitalu uniwersyteckim. Ranę pozostawiono do zagojenia wtórnego przez ziarninowanie. (Rys. 1).

Choroby współistniejące pacjenta obejmowały aktywne uszkodzenie skóry oraz nadciśnienie tętnicze, które było dobrze ustabilizowane za pomocą leków. Jego sprawność ruchowa i apetyt były dobre jak na ten wiek. To samo można powiedzieć o jego stanie odżywienia.

W ciągu pierwszych pięciu miesięcy po operacji rana była leczona za pomocą różnych terapii w tym zastosowanie opatrunków hydrożelowych i hydrofólkniowych. Terapie zostały przepisane przez ośrodek leczenia ran, a za ich zastosowanie odpowiedzialna



Rys. 1. Rana w chwili zgłoszenia się do placówki (miesiąc po zabiegu). W ciągu pierwszych pięciu miesięcy po operacji rana była leczona za pomocą różnych terapii, ale bez należytego postępu w kierunku zagojenia.



Rys. 2. Początek terapii Granudacynem (dzień 1): w ranie pooperacyjnej sprzed 5 miesięcy widoczna jest odsłonięta kość



Rys. 4. Po pięciu miesiącach terapii Granudacynem (ostateczna ocena): rana prawie się zagoiła



Rys. 3. Po dwóch miesiącach terapii Granudacynem: obszar rany znacznie się zmniejszył. Nie ma klinicznych oznak zapalenia miejscowego rany, a skład tkanki łożyska rany poprawił się

była pielęgniarka środowiskowa. Pacjent zgłaszał się do ośrodka na konsultacje kontrolne co 3–4 tygodnie. W tym okresie w ranie pojawiły się miejscowe zakażenia. W związku z nimi zastosowano opatrunki zawierające srebro lub poliheksanid (PHMB). Zastosowano również roztwór do przepłukiwania ran zawierający PHMB. Nie udało się ustalić dokładnej przyczyny zakażenia, ale prawdopodobnie wystąpiło ono z powodu wieku pacjenta oraz trudności związanych z opatrzywaniem czaszki.

Początkowo opatrunki zmieniano codziennie, a następnie – po 4 tygodniach – co drugi dzień. Podczas każdej zmiany opatrunku kontrolowano ranę. Pomimo pewnej poprawy po upływie tego okresu fragmenty górnej części czaszki były wciąż odsłonięte.

Po pięciu miesiącach od zabiegu rana, która znajdowała się po lewej stronie górnej części czaszki, miała rozmiar 18,2 cm², a jej głębokość wynosiła do 12 mm. W ranie można było dostrzec odsłoniętą kość z kilkoma obszarami ziarniny. U pacjenta obserwowano typowe oznaki kliniczne przewlekłego miejscowego zapalenia rany (uczucie ciepła, ból, rumień i obrzęk). Brzegi rany były tymczasowo zmacerowane. Wysięk był na niskim poziomie i czasem zawierał dużo krwi.

Powierzchnia rany została przemyta, osłonięta warstwą żelu Granudacyn na rany, po czym zastosowano nieprzylepną gazę nasączoną parafiną (Rys. 2). Zaawansowanego opatrunku na ranę nie uznano za konieczny ze względu na właściwości reaktywne Granudacynu.

Wynik

Przez kolejne 5 miesięcy tej terapii, gdy rana była przemywana Granudacynem trzy razy w tygodniu, nastąpiła poprawa polegająca na zwiększeniu się obszaru ziarniny i tkanki nabłonkowej oraz zmniejszeniu się rozmiaru rany. Objętość wysięku pozostała na niskim poziomie i był to wysięk o charakterze surowicznym. U pacjenta nie wystąpiły żadne lokalne oznaki zakażenia rany, ani ból związany z raną. Stan skóry wokół rany był prawidłowy. Rys. 3 przedstawia ranę po dwóch miesiącach stosowania tej terapii.

Tabela 1. Podczas pierwszej kontroli pacjenta po zabiegu odnotowano zmniejszenie się rany

	Obszar rany (cm ²)	Głębokość rany (mm)
Miesiąc po zabiegu (pierwsza wizyta)	23,8	14
Po 2 miesiącach stosowania różnych terapii rany*	21,4	12
Po 4 miesiącach stosowania różnych terapii rany*	20,2	12
Po 5 miesiącach stosowania różnych terapii rany*	18,2	12
Po miesiącu stosowania Granudacynu	12,4	8
Po 2 miesiącach stosowania Granudacynu	6,8	4
Po 3 miesiącach stosowania Granudacynu	4,2	2
Po 4 miesiącach stosowania Granudacynu	1,8	2
Po 5 miesiącach stosowania Granudacynu	0,9	2

*Terapie obejmowały zastosowanie opatrunków hydrożelowych, hydrołóknistych zawierających srebro i PHMB

Po pięciu miesiącach terapii żelem Granudacyn na rany obszar rany zmniejszył się znacząco do 0,9 cm², a jej głębokość wyniosła 2 mm. Przez cały czas rana nie była zakażona (Rys. 4). W Tabeli 1 znajdują się dane dotyczące zmniejszenia rozmiaru rany uzyskanego za pomocą poszczególnych terapii stosowanych u tego pacjenta po pierwszej kontroli pooperacyjnej.

Członkowie personelu medycznego uznali żel za łatwy w użyciu. Zarówno oni, jak i pacjent byli bardzo zadowoleni z wyniku terapii. Z doświadczenia medyków wynika, że rany z odkrytą kością u pacjentów w podeszłym wieku zwykle goją się długo (wiele miesięcy, a nawet lat).

Zakażenie łoży rozrusznika serca

Martin Oberhoffer, kardiochirurg, Oddział Kardiotorakochirurgii i Chirurgii Naczyniowej, Szpital Uniwersytecki w Moguncji (Niemcy)

78-letni mężczyzna zgłosił się do kontroli łoża rozrusznika resynchronizującego serce (CRT). W przeszłości wystąpiła u niego kardiomiopatia rozstrzeniowa, której skutkiem było wszczępienie stymulatora w 2014 roku. Jego choroby współistniejącej obejmowały zaburzenie czynności nerek oraz napadowe migotanie przedsionków, na które przepisano rywaroksaban. Powikłanie opisane w niniejszym studium przypadku wystąpiło 5 lat po wszczępieniu stymulatora i było prawdopodobnie powiązane z antykoagulacją.

Podczas badania fizykalnego pacjenta w chwili przyjęcia do szpitala wykryto bolesny obrzęk i rumień na bocznej stronie łoża stymulatora (Rys. 1). Kliniczne oznaki zakażenia obejmowały wyczuwalny palpacyjnie bolesny opór pod skórą. Na podstawie badań laboratoryjnych stwierdzono oznaki łagodnego zakażenia (białko CRP 8,3 mg/dl; liczba białych krwinek 11,6/nl) i stan podgorączkowy (37,8°C). (W niemieckich szpitalach taka temperatura nie jest uznawana za gorączkę).

Terapię rozpoczęto od zabiegu rewizyjnego. Po nacięciu rany odprowadzono 50 cm³ materiału zakrzepowego i płynu ropnego. Pobrano także wymazy.

Ranę opracowano chirurgicznie, usuwając zakażoną tkankę. W wyniku tego uzyskano czyste łożysko z dobrym ukrwieniem. Testy mikrobiologiczne potwierdziły obecność bakterii *Enterobacter cloacae*. Zmieniono schemat antybiotykoterapii: empirycznie podawaną klindamycynę zastąpiono lewofloksacyną. Roztwór Granudacyn do przeplukiwania ran zastosowano w ramach podciśnieniowej terapii ran (iNPWT).

Wynik

Trzy dni później podczas pierwszej zmiany opatrunku piankowego iNPWT nie było widocznych oznak zakażenia, a łożysko rany było wyraźnie dobrze wzmocnione. Nie odnotowano zmiany pod względem rozmiaru rany. Kontynuowano terapię iNPWT z użyciem Granudacynu. W wymazach pobranych z rany po upływie trzech kolejnych dni, podczas drugiej wymiany opatrunku piankowego



Rys. 1. Ocena śródoperacyjna stanu początkowego: zapalenie wokół stymulatora resynchronizującego serce jest wyraźnie widoczne

iNPWT, nie stwierdzono obecności bakterii. Do 10 dnia po zabiegu rewizyjnym rana została zamknięta w standardowy, wielowarstwowy sposób.

Pacjent został wypisany ze szpitala dzień po zamknięciu się rany. Na kolejne 10 dni przepisano lewofloksacynę 500 mg, dwa razy na dobę, doustnie. Cztery tygodnie później oceniono przebieg leczenia pooperacyjnego pacjenta jako bezproblemowy.

Zastosowanie Granudacynu w połączeniu z terapią iNPWT wpłynęło na szybką eliminację bakterii *Enterobacter cloacae* w ranie.

Stymulator CRT pozostawiono na miejscu, co przyczyniło się do powodzenia terapii pod względem medycznym i ekonomicznym.

Martwicze zapalenie powięzi

Peter Kurz, pielęgniarz specjalista leczenia ran, Wund Pflege Management (WPM) w Bad Pirawarth (Austria)

5 9-letni mężczyzna zgłosił się z chirurgicznie zaopatrzoną martwiczym zapaleniem powięzi po prawej stronie moszny (od trzech tygodni) do miejscowej placówki pielęgniarstwa, w której pracują specjaliści z zakresu dermatologii i chirurgii. Związana z tym rana miała rozmiar 40 cm², a jej głębokość wynosiła do 200 mm. Łóżysko rany składało się w 90% z ziarniny i w 10% z tkanki martwiczej mokrej, ale występowały również kliniczne oznaki zapalenia miejscowego, w tym nieprzyjemny zapach i duża ilość wysięku krwi i osocza (Rys. 1). Posiewy wymazu z rany wykazały obecność bakterii wytwarzających enzymy β -laktamazy o rozszerzonym spektrum działania (ESBL), na które przepisano ogólną terapię antybiotykową. W związku z wolnym postępem procesu gojenia oraz wynikami testów mikrobiologicznych przyjęto, że pojawił się biofilm.



Rys. 1. Początek terapii Granudacynem (dzień 1): rana wynikająca z chirurgicznego opracowania martwiczego zapalenia powięzi. Obecny jest wysięk krwi i osocza na umiarkowanym poziomie



Rys. 2. Dzień 5. terapii Granudacynem: rana głęboka (napięta)

Zastosowano krem ochronny na bazie dimetikonu, aby zachować stan skóry wokół rany, która była zdrowa i nienaruszona.

Ranę poddano 10-minutowej fazie wilgotnej, podczas której ją przemyto za pomocą roztworu Granudacyn w celu usunięcia tkanki martwiczej mokrej. Następnie zastosowano żel Granudacyn na ranę, po czym w jamie rany umieszczono opatrunek piankowy z otwartymi porami. Jako opatrunku wtórnego użyto opatrunku z wkładem chłonnym z superabsorbentem. Żona pacjenta codziennie zmieniała opatrunek i przepłukiwała ranę w domu pacjenta przez okres trwania terapii.

Wynik

Przez cały ten czas wielkość rany stopniowo malała. Podczas pierwszej wizyty kontrolnej (dzień 5. leczenia) rozmiar rany zmniejszył się o 25%. Łóżysko rany składało się w 100% z ziarniny i nie było oznak klinicznych miejscowego zapalenia rany (Rys. 2).



Rys. 3. Dzień 43. terapii Granudacynem: rozmiar rany i objętość wysięku zostały zmniejszone i brak klinicznych oznak zakażenia rany



Rys. 4. Dzień 69. terapii Granudacynem: rana się znacząco zmniejszyła. Skóra wokół rany jest nadal zdrowa i nienaruszona

Podczas dwóch pierwszych tygodni leczenia objętość wysięku pozostawała na wysokim poziomie, ale następnie zaczęła spadać w miarę zmniejszania się rany. Po około trzech tygodniach zaczęła pojawiać się tkanka nabłonkowa. Na Rys. 3 widać ranę w dniu 43. Do tego momentu objętość wysięku się zmniejszyła i nie było oznak klinicznych zakażenia rany.

Po 69 dniach terapii wielkość rany wynosiła 7,5 mm², co stanowi redukcję obszaru o 65% w stosunku do stanu początkowego (Rys. 4). Pełne zagojenie nastąpiło do dnia 95. (Rys. 5). Skóra wokół rany pozostała zdrowa i nienaruszona przez cały czas trwania terapii. Terapię tę kontynuowano, ponieważ nie było powodu do jej zmiany.

Ze względu na zmniejszenie rozmiaru rany w krótkim czasie stan psychiczny i jakość życia pacjenta uległy szybkiej poprawie. W czasie trwania terapii pacjent nie doświadczył żadnego bólu, co biorąc pod uwagę umiejscowienie rany, było zadowalające.

Personel medyczny był zaskoczony, że przy takim rozmiarze rany, a szczególnie jej głębokości, zagoiła się ona tak szybko i łatwo. Podczas badania kontrolnego 10 miesięcy po zakończeniu terapii rana była nadal zamknięta.



Rys. 5. Dzień 95. (ostateczna ocena): rana się zagoiła

Owrzodzenie stopy cukrzycowej z przetokami:

Peter Kurz, pielęgniarka specjalista leczenia ran, Wund Pflege Management (WPM) w Bad Pirawarth (Austria)

Do miejscowej placówki pielęgniarskiej, w której pracują specjaliści z zakresu dermatologii i chirurgii, zgłosił się tuż przed Bożym Narodzeniem 70-letni mężczyzna z zakażonym owrzodzeniem stopy cukrzycowej (DFU). W wywiadzie ustalono, że mężczyzna od dawna cierpi na cukrzycę typu 2 i chorobę Leśniowskiego-Crohna. Obydwie te choroby były dobrze ustabilizowane dzięki lekom. Przy czym, gdy pacjent był poddawany terapii kortykosteroidami na chorobę Leśniowskiego-Crohna, doświadczył on licznych epizodów hiperglikemii oraz problemów ze stopą cukrzycową.

Owrzodzenie (stopień 3. wg klasyfikacji Wagnera) umiejscowione na prawej stopie było skutkiem nacisku spowodowanego długotrwałą hiperkeratozą. Miało rozmiar 300 mm² i trzy przetoki (Rys. 1). Pęcherz powstały wokół zakażonego owrzodzenia pękł trzy dni przed zgłoszeniem się pacjenta do placówki. Wynik testu zgłębnik-kość był pozytywny. Łożysko rany składało się w 10% z tkanki martwiczej suchej, w 20% z tkanki martwiczej mokrej i w 70% z ziarniny.



Rys. 1. Początek terapii Granudacynem (dzień 1): zakażone owrzodzenie stopy cukrzycowej miało trzy przetoki



Rys. 2. Dzień 3.: kontynuowano zachowawczy schemat leczenia (terapia Granudacynem) pomimo zalecenia amputacji zakażonej okolicy



Rys. 3. Dzień 52.: łożysko rany jest całkowicie pokryte ziarniną

Rana wykazywała kliniczne oznaki zakażenia: obrzęk, łagodny ból, rumień i wysięk o dużej objętości. Pacjent miał również lekko podniesioną temperaturę i był zmęczony. Wysięk składał się z krwi i ropy. Wokół skóry otaczającej ranę widoczny był rumień. Zapalenie kości i szpiku było wyraźnie obecne. Ranę przepłukano roztworem Granudacyz 50 ml. Ze względu na brak personelu w placówce pielęgniarskiej z powodu urlopow pacjenta skierowano do miejscowej przychodni na opracowanie chirurgiczne.

W przychodni pacjentowi natychmiast przepisano antybiotyki doustne o szerokim zakresie działania, a także zastosowano u niego odciążenie stopy. Pacjenta poddano badaniu radiograficznemu, wykonano posiew oraz przeprowadzono ocenę jego stanu. Badanie radiograficzne potwierdziło obecność zapalenia kości i szpiku. Zalecono pacjentowi amputację czwartego i piątego palca, ale odmówił poddania się takiemu zabiegowi. Ponieważ pacjent opuścił przychodnię wcześniej z własnej woli, wyników posiewu nie otrzymano.

Po powrocie pacjenta do placówki pielęgniarskiej wznowiono przepłukiwanie roztworem Granudacyz 50 ml z zastosowaniem kaniuli (Rys. 2). Powtarzano to przez cały pozostały czas terapii, w trakcie której zastosowano również redystrybucję obciążenia stopy.



Rys. 4. Dzień 88. rana się zmniejszyła, a skóra wokół rany jest zdrowa i nienaruszona

W ciągu pierwszych 4 tygodni żel Granudacyz był nakładany na ranę za pomocą kaniuli. Celem było szybkie przemycie i odkażenie jamy rany. Aby zapobiec zamknięciu się rany od zewnątrz, co zwiększałoby ryzyko ponownego zakażenia w obrębie przetok, konieczne było zastosowanie jakiejś formy cienkiego drenażu. Do tego celu wybrano nanokrystaliczny pasek siatki z zawartością srebra, którą przeciągnięto przez jamę rany. Jako opatrunku wtórnego użyto opatrunku z superabsorbentem. Nie wystąpiła reakcja pomiędzy żelem a nanokrystalicznym opatrunkiem siatkowym ze srebrem.

Wynik

W okresie terapii owróżdzenia stopniowo malały. Po dwóch tygodniach obszar rany zmniejszył się o 50%, jednak cały czas wykazywał oznaki kliniczne miejscowego zapalenia (łagodny obrzęk, rumień i wysięk na umiarkowanym poziomie). Do dnia 45. zapalenie i ból ustąpiły. Trzy dni później badanie radiograficzne nie wykazało oznak zapalenia kości i szpiku. Krótco potem (dzień 51.) przerwano podawanie antybiotyków doustnych.

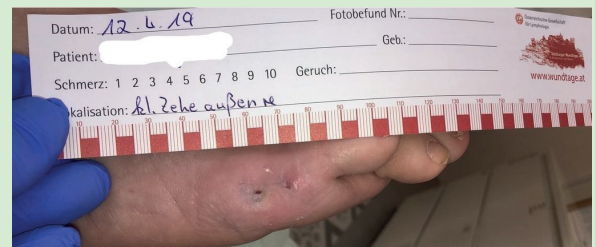
W dniu 52. rozmiar rany wynosił 45 mm² i składała się ona w 100% z ziarniny (Rys. 3). Skóra wokół rany była zdrowa i nienaruszona. Dwie z przetok były nadal połączone, ale wykazywały wyraźne tendencje do gojenia się.

Zaprzestano stosowania nanokrystalicznej siatki ze srebrem i użyto żelu Granudacyz na ranę wraz z roztworem do przemywania z betadyną i poliheksanidem. Połączenie to zostało uznane za bezpieczne i skuteczne przez Kramera i in¹, a z mojego sporego doświadczenia w stosowaniu tych dwóch terapii wynika, że dobrze się uzupełniają. Rys. 4 przedstawia ranę w tygodniu 88.

Żel Granudacyz na ranę oraz roztwór do przemywania z betadyną i poliheksanidem stosowano co 2-3 dni, a w ranie obserwowano stopniowy postęp w kierunku zagojenia. Zamknięcie się rany nastąpiło po około 15 tygodniach terapii (Rys. 5). Skóra wokół rany pozostała przez cały czas zdrowa i nienaruszona.

Podczas wizyty kontrolnej po 10 miesiącach badanie radiograficzne wykazało, że kość piętowa została ustabilizowana i była w większości zwarta. Rana nie zagoiła się jeszcze w całości, ale stopę udało się ocalić.

1. Kramer A, Dissemond J, Kim S i in. „Consensus on wound antisepsis: Update 2018”. SPP 2018;31:28-58. <https://doi.org/10.1159/000481545>



Rys. 5. Dzień 109. (ostateczna ocena): rana się zagoiła po 15 tygodniach terapii

Owrzodzenie stopy cukrzycowej:

Peter Kurz, pielęgniarz specjalista leczenia ran, Wund Pflege Management (WPM) w Bad Pirawarth (Austria)

63-letni mężczyzna zgłosił się z zakażonym owrzodzeniem stopy cukrzycowej (DFU), którego stan się pogarszał. Pięć lat wcześniej stopa będąca stopą Charcota została poddana częściowej amputacji. Rana pojawiła się w okolicy innej, starszej rany, która się już prawie zagoiła (Rys. 1).

W wywiadzie ustalono, że pacjent cierpi na cukrzycę typu 2 zasadniczo dobrze ustabilizowaną dzięki lekom.

Pogorszenie się stanu mógł spowodować problem z butem. Do odciążenia stopy został zastosowany układ wspomagający do złamań, ale proteza została złamana i pacjent, który samodzielnie zajmował się pielęgnacją przez kilka tygodni przed zgłoszeniem się po pomoc lekarską, skleił ją taśmą.

Owrzodzenie (stopień 3. wg klasyfikacji Wagnera) było zlokalizowane na lewej stopie i miało rozmiar 3 cm² oraz głębokość 8-10 cm. Kość piętowa była odsłonięta, a badanie radiograficzne wykazało, że została uszkodzona przez zapalenie kości i szpiku. Prawdopodobne było, że zapalenie kości i szpiku trwa od miesiąca. Łóżysko rany składała się w całości z tkanki martwiczej suchej i mokrej. Rana oraz skóra wokół rany wykazywały oznaki kliniczne infekcji (obrzęk, rumień, ból, uczucie ciepła i zwiększona objętość wycieku). Z rany wydobywała się duża objętość wysięku krwi i osocza, a pacjent od jakiegoś czasu miał wysoką temperaturę.

Po opracowaniu chirurgicznym pobrano posiew, w którym stwierdzono bakterię *Enterobacter cloacae*. Przepisano antybiotyki doustne (cyprofloksacyna). Ze względu na wyraźne zapalenie tkanki miękkiej nie oczekiwano pozytywnych wyników. But zmodyfikowano, zmniejszając nacisk.

Od czasu, gdy pojawiło się owrzodzenie, stosowane były liczne opatrunki, w tym opatrunki zawierające srebro czy miód klasy medycznej, opatrunki Sorbact oraz opatrunki z alginianem i superabsorbentem.

Uznano, że szansa na uratowanie nogi była niska, jednak pacjent chciał za wszelką cenę uniknąć amputacji. Zrezygnował z hospitalizacji z powodu obawy, że zostanie mu amputowana noga. Poprosiliśmy chirurgów o zbadanie pacjenta. Trzech z nich orzekło, że stopień uszkodzenia kości wymaga amputowania znaczącej części nogi. Natomiast czwarty chirurg, będący specjalistą od zapalenia kości, stwierdził, że mógłby wypróbować nową technikę operacyjną, jeśli zapalenie i wielkość rany zostaną istotnie zmniejszone.

Codziennie przepłukiwano jamę rany roztworem Granudacyn 50 ml z zastosowaniem kaniuli. Następnie stosowano żel na rany Granudacyn do uszczelnienia rany. Jako opatrunku wtórnego używano miękkiego opatrunku z superabsorbentem. Przepisano mikroelementy w celu odbudowania struktury kości. Rys. 2 przedstawia ranę na początku stosowania tej terapii. Pacjenta leczono przez 90 dni. W tym czasie opatrunek był zmieniany codziennie przez żonę pacjenta, która została poinstruowana, jak to robić. Taka częstotliwość była wymagana ze względu na głęboką infekcję w sposób wyraźny obejmującą kość. Pacjent zgłaszał się na kontrolę dwa razy w tygodniu do miejscowej placówki pielęgniarzkiej.



Rys. 1. Owrzodzenie stopy cukrzycowej: około trzy miesiące przed pierwszym zgłoszeniem się pacjenta w ośrodku.: brak klinicznych oznak infekcji



Rys. 2. Początek terapii Granudacynem (dzień 1): rana jest zakażona i występuje znaczny wyciek krwi i osocza

Wynik

Po 5 dniach takiej terapii wszelkie oznaki kliniczne infekcji ustąpiły. Pomimo tego kontynuowano podawanie antybiotyków doustnych. Ocena wymazów z rany wykazała znaczącą poprawę w środowisku rany, jednak antybiotyki były nadal przepisywane. Objętość wysięku z rany została ograniczona do poziomu umiarkowanego, ale wysięk wciąż zawierał krew i osocze. Skóra wokół rany była lekko zmacerowana. Pacjent nie odczuwał już bólu związanego z raną.



Rys. 3. Dzień 34. terapii Granudacynem

Stan łożyska rany ulegał stopniowej poprawie w miarę trwania terapii, a wielkość rany się zmniejszyła. Po około miesiącu zaprzestano podawania antybiotyków doustnych. Rys. 3 przedstawia owrzodzenie w 34. dniu stosowania tej terapii. Podczas ostatniej wizyty kontrolnej w dniu 90. rana była prawie (95%) zagojona (Rys. 4). Była w 100% pokryta ziarniną, natomiast jej powierzchnia wynosiła 2 cm², a głębokość – 1 cm, co stanowiło redukcję odpowiednio na poziomie 33,3% i około 90% w stosunku do 1. dnia terapii. Skóra wokół rany była zdrowa i nienaruszona. Badanie radiograficzne wykazało większą stabilność kości piętowej. Pacjent był w stanie zgłosić się do ośrodka zajmującego się zapaleniem kości na leczenie ambulatoryjne będące przygotowaniem do chirurgicznego zabiegu ortopedycznego. Udało się uniknąć amputacji.



Rys. 4. Dzień 90. terapii Granudacynem: owrzodzenie zostało wyleczone w 95%, a skóra wokół rany jest zdrowa i nienaruszona

Przez okres trwania leczenia żona pacjenta nadal zmieniała opatrunek codziennie, oceniając produkty jako szczególnie łatwe w użyciu.

Według naszej oceny codzienne przepłukiwanie roztworem Granudacyn i nakładanie na ranę żelu Granudacyn miało pozytywny wpływ na tkankę miękką i strukturę kości, co nie oznacza, że nie zadziałały również inne czynniki. Nasz ośrodek leczenia ran jest oddalony o 150 km od najbliższego szpitala specjalistycznego i nie ma bezpośredniego dostępu do zaawansowanych terapii. Dlatego, aby przygotować łożysko rany do zabiegu, potrzebujemy prostych terapii, stosowanych zgodnie z praktyką opartą na faktach.

Podczas wizyty kontrolnej, około 20 miesięcy po pierwszej wizycie pacjenta, stwierdzono dalszą stabilizację kości piętowej. Mimo, że rana się jeszcze nie zagoiła, to następowała obiecująca poprawa. Pacjent nadal przepłukuje ranę roztworem Granudacyn.

Pęknięta rana chirurgiczna:

Ibby Younis, specjalista chirurgii plastycznej i rekonstrukcyjnej, Szpital Uniwersytecki w Londynie (Wielka Brytania)

61-letnia kobieta zgłosiła się z dwiema pękniętymi ranami powstałymi w wyniku powikłań po czwartej rewizyjnej endoprotezoplastyce całkowitej stawu kolanowego (TKR) przeprowadzanej w związku z młodzieńczym idiopatycznym zapaleniem stawów (JIA). Jej choroby współistniejące obejmowały nadciśnienie, przewlekłą chorobę nerek w 3. stadium oraz zaobserwowany niedawno epizod trzepotania przedsionków. Rana na końcu proksymalnym kości piszczelowej została z powodzeniem zakryta płatem mięśnia brzuchatego oraz przeszczepiona skórą o pośredniej grubości (Rys. 1).



Rys. 1. Pęknięta rana po opracowaniu: zakażenie było obecne wzdłuż całej długości protezy (6 października 2018)

Rana na środkowej części piszczeli się nie zagoiła. Opracowanie tkanki martwiczej i wydzielina ropna ujawniły odsłoniętą protezę. Rozmiar rany wynosił teraz 3 × 4 cm. Podczas opracowywania okazało się, że wydzielina ropna spływa po całej długości protezy, czyli od kostki do biodra. Gdyby zakażenie wokół protezy nie zostało usunięte, naraziłoby to pacjenta na ryzyko konieczności przeprowadzenia hemipelwektomii lub wystąpienia wyluszczenia w stawie biodrowym ze względu na proksymalne rozciągnięcie protezy (Rys. 2).

Mikrobiologiczne badanie próbek potwierdziło obecność bakterii *Enterococcus faecalis*, opornych na gentamycynę bakterii *Proteus mirabilis* oraz *Pseudomonas aeruginosa*.

Podjęto decyzję o zastosowaniu podciśnieniowej terapii ran (NPWT) z systemem umożliwiającym wprowadzanie substancji i jej zatrzymanie (NPWTi-d). Wykonano dwa nacięcia w odcinku proksymalnym w obrębie wcześniejszej blizny (kolano i biodro), aby umożliwić wprowadzenie pianki łączącej z elementem NPWT (Rys. 3). Wprowadzono roztwór antybakteryjny (poliheksanid i betadyna) (80 ml) wzdłuż protezy na 20 minut, a następnie stosowano terapię NPWT (125 mmHg) co dwie godziny przez trzy dni. Umożliwiło to regularne przemywanie protezy. Pomimo opracowywania, badania próbek, podawania antybiotyków ukierunkowanych oraz prowadzenia działań mikrobiologicznych przy każdej wymianie opatrunku na sali operacyjnej zakażenie bakterią *Pseudomonas* było trudne do wyeliminowania. Było tak również po zmianie wprowadzanego roztworu na kwas octowy na dodatkowy okres 10 dni.

W ramach ostatniej próby uratowania kończyny jako wprowadzaną substancję do systemu NPWTi-d zastosowano roztwór Granudacyn do przepłukiwania ran przy takich samych parametrach jak powyżej (Rys. 4).

Wynik

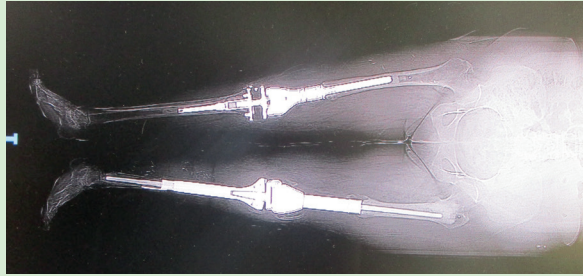
Po trzech dniach stosowania roztworu Granudacyn uzyskano zamknięcie płata w miejscu pierwotnego ubytku za pomocą płata z mięśnia najszerzego grzbietu i przeszczepionej skóry o pośredniej grubości (Rys. 5). Dwie rany na końcu proksymalnym zostały zamknięte bezpośrednio w tym samym czasie.

Zarówno dwa, jak i cztery tygodnie po operacji zaobserwowano stabilną redukcję markerów stanu zapalnego w płynie rozprowadzanym wokół protezy w warunkach aseptycznych. Natomiast wynik badania ultrasonograficznego był negatywny, jeśli chodzi o rozszerzony posiew.

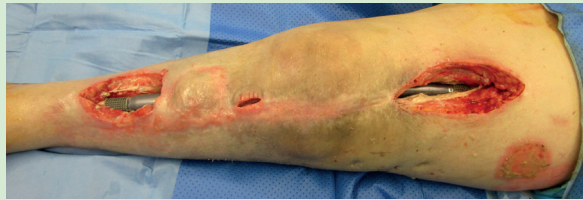
Przez okres trzech miesięcy następowała stopniowa stabilizacja przeszczepionej skóry na mięśniu, a poziom białka CRP u pacjenta utrzymywał się pomiędzy 30 a 50. Wyniki posiewów wszystkich płynów pobranych wokół protezy były negatywne w odniesieniu do wszelkich patogenów w tym bakterii *Pseudomonas* (wymaz do ostatniego posiewu pobrano sześć tygodni po zabiegu na luźnym płacie).

Do 15-17 miesięcy po zabiegu, a jednocześnie po raz pierwszy od trzech lat, poziom białka CRP był u pacjenta utrzymywał się stale na poziomie jednocyfrowym (5-8). Po 18 miesiącach płat dobrze się zagoił (Rys. 6).

W ten sposób udało się uratować skomplikowaną i odsłoniętą protezę w trudnej sytuacji klinicznej z zakażeniem, które obejmowało obszar od biodra do kostki. Obok opracowania oraz zastosowania systemu NPWTi-d i osłony z płata – wprowadzany roztwór (Granudacyn) odegrał istotną rolę w tym procesie, ponieważ przyczynił się do wyeliminowania przewlekłego zakażenia bakterią *Pseudomonas*. Żaden z zastosowanych wcześniej środków przeciwbakteryjnych nie był skuteczny. Wbrew wszelkim przeciwnościom, po 18 miesiącach od ratującego zabiegu chirurgicznego, osiągnięto cel w postaci uniknięcia dużej amputacji.



Rys. 2. Proteza w nodze sięgała od biodra do kostki



Rys. 3. Zastosowanie podciśnieniowej terapii ran z systemem umożliwiającym wprowadzanie substancji i jej zatrzymanie (NPWTi-d): dwa nacięcia w odcinku proksymalnym wykonane, aby umożliwić poprowadzenie systemu NPWTi-d wzdłuż protezy (9 listopada 2018 r.)



Rys. 4. Wykorzystanie roztworu do przepłukiwania ran Granudacyn w systemie NPWTi-d przyspieszyło chirurgiczne zamknięcie rany



Rys. 5. Chirurgiczna pomoc w gojeniu rany: luźny płat i przeszczepioną skórę wykorzystano do zakrycia ubytku (11 grudnia 2018 r.)



Rys. 6. Ostateczny wynik: przeszczepiona skóra się zagoiła, a na protezie nie ma zakażenia (3 października 2019 r.)

