

WYTYCZNE

POSTĘPOWANIE Z CHORYM Z ZESPOŁEM STOPY CUKRZYCOWEJ – WYTYCZNE POLSKIEGO TOWARZYSTWA LECZENIA RAN 2021: CZĘŚĆ 2

BEATA MROZIKIEWICZ-RAKOWSKA¹, ARKADIUSZ JAWIEŃ², MARIA T. SZEWCZYK^{3,4}, MACIEJ SOPATA⁵, ANNA KORZON-BURAKOWSKA⁶, PIOTR DZIEMIDOK^{7,8}, DARIA GORCZYCA-SIUDAK⁸, ANNA TOCHMAN-GAWDA⁸, ZBIGNIEW KRASIŃSKI⁹, OLGIERD ROWIŃSKI¹⁰, ZBIGNIEW GAŁĄZKA¹¹, SŁAWOMIR NAZAREWSKI¹², PIOTR SZOPIŃSKI¹³, TOMASZ OSTROWSKI¹¹, RADOSŁAW BILSKI¹³, DOROTA ZOZULIŃSKA-ZIÓŁKIEWICZ¹⁴, MACIEJ MAŁECKI¹⁵, LESZEK CZUPRYNIAK¹, KRZYSZTOF J. FILIPIAK^{16,17}, FILIP M. SZYMAŃSKI¹⁸, SEBASTIAN BORYS¹⁵, PIOTR LISZKOWSKI¹⁹, PRZEMYSŁAW LIPIŃSKI²⁰, JOLANTA MAŁYSZKO²¹, TOMASZ STOMPÓR^{22,23}, ALEKSANDRA ARASZKIEWICZ¹⁴, JAROSŁAW WOROŃ^{24,25}, ADAM WĘGRZYŃSKI⁹, MICHAŁ STANISZCZAK^{14,26}, MARCIN TUSIŃSKI²⁷, STANISŁAW KŁĘK²⁸, PIOTR WIERZBIŃSKI²⁹, MARCIN MAŁKA³⁰, KRZYSZTOF CZAJKOWSKI³¹, ANNA SOBIESZEK-KUNDRO³², PAULINA MOŚCICKA^{3,4}, TOMASZ BANASIEWICZ³³, ŁUKASZ KOŁODZIEJ³⁴, MARTA BAKOWSKA³⁵, IZABELA KUBERKA³⁶, JUSTYNA KAPUŚCIOK³⁷, IRENA SAMSON³⁸, MAŁGORZATA LEWANDOWSKA-SZUMIEŁ^{39,40}, BEATA GORALSKA⁴¹

¹Klinika Diabetologii i Chorób Wewnętrznych, Warszawski Uniwersytet Medyczny

²Klinika Chirurgii Naczyniowej i Angiologii, Szpital Uniwersytecki nr 1, *Collegium Medicum* w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

³Katedra Pielęgniarstwa Zabiegowego, Wydział Nauk o Zdrowiu, *Collegium Medicum* w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

⁴Poradnia Leczenia Ran Przewlekłych, Szpital Uniwersytecki nr 1, *Collegium Medicum* w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

⁵Katedra i Klinika Medycyny Paliatywnej, Hospicjum Stacjonarne Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu

⁶Zakład Dydaktyki i Prewencji, Katedra Nadciśnienia Tętniczego i Diabetologii, Gdański Uniwersytet Medyczny

⁷Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie

⁸Klinika Diabetologii, Instytut Medycyny Wsi w Lublinie

⁹Klinika Chirurgii Naczyniowej, Wewnętrzznacyniowej, Angiologii i Flebologii, Instytut Chirurgii, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu

¹⁰II Zakład Radiologii Klinicznej, Centralny Szpital Kliniczny, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

¹¹Klinika Chirurgii Ogólnej, Endokrynologicznej i Chorób Naczyń, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

¹²Klinika Chirurgii Ogólnej, Naczyniowej i Transplantacyjnej, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

¹³Klinika Chirurgii Naczyniowej, Instytut Hematologii i Transfuzjologii w Warszawie

¹⁴Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych i Diabetologii, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu

¹⁵Katedra i Klinika Chorób Metabolicznych, *Collegium Medicum* Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

¹⁶Uczelnia Medyczna im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

¹⁷Prezes Polskiego Towarzystwa Postępów Medycyny – Medycyna XXI

¹⁸Wydział Medyczny, *Collegium Medicum*, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

¹⁹Poradnia Stopy Cukrzycowej przy Klinice Chorób Wewnętrznych i Diabetologii, Szpital im. Franciszka Raszei w Poznaniu

²⁰Pracownia Leczenia Ran, Centrum Medyczne ARGO, Łódź

²¹Katedra i Klinika Nefrologii, Dializoterapii i Chorób Wewnętrznych, Warszawski Uniwersytet Medyczny

²²Klinika Nefrologii, Hipertensjologii i Chorób Wewnętrznych, Katedra Chorób Wewnętrznych, Wydział Lekarski, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

²³Wojewódzki Szpital Specjalistyczny w Olsztynie

²⁴Zakład Farmakologii Klinicznej, Katedra Farmakologii, Wydział Lekarski, *Collegium Medicum* Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²⁵Oddział Kliniczny Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Szpital Uniwersytecki w Krakowie

²⁶Angiodiabetica, Poznań

²⁷Centrum Medyczne Celeris, Kraków

²⁸Klinika Chirurgii Onkologicznej, Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Krakowie

²⁹Centrum Medyczne SPORTO, Łódź

³⁰PODOS Klinika Leczenia Ran, Warszawa

³¹III Katedra i Klinika Położnictwa i Ginekologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

³²Oddział Dermatologiczny, Wojewódzki Szpital Zespolony w Elblągu

³³Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Endokrynologicznej i Onkologii Gastroenterologicznej, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu

³⁴Katedra i Klinika Ortopedii, Traumatologii i Onkologii Narządu Ruchu, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

³⁵Specjalistyczny Ośrodek Leczenia Ran i Zespołu Stopy Cukrzycowej MAGMA-MED, Rzeszów

³⁶Zakład Pielęgniarstwa Klinicznego, Zakład Chorób Układu Nerwowego, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu

³⁷Zespół ds. Diabetologii w Okręgowej Izbie Pielęgniarek i Położnych w Katowicach

³⁸Komisja ds. Leczenia Ran, Okręgowa Izba Pielęgniarek i Położnych, Gdańsk

³⁹Laboratorium Badawcze Banku Komórek, Warszawski Uniwersytet Medyczny

⁴⁰Katedra i Zakład Histologii i Embriologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

⁴¹Szpital Morski im. PCK w Gdyni, Szpitale Pomorskie Sp. z o.o.

ADRES DO KORESPONDENCJI

dr hab. med. Beata Mrozikiewicz-Rakowska, Klinika Diabetologii i Chorób Wewnętrznych, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Banacha 1A, 03-242 Warszawa, e-mail: klindiab@wum.edu.pl

Utrzymująca się duża liczba amputacji z powodu zespołu stopy cukrzycowej w Polsce, a także związana z tym śmiertelność skłoniły zespół ekspertów zajmujących się pacjentami z tym powikłaniem cukrzycy do opracowania kontynuacji wytycznych Polskiego Towarzystwa Leczenia Ran w tej dziedzinie. W części drugiej wytycznych znajdują Państwo zalecenia dotyczące leczenia miejscowego owrzodzeń, w tym pielęgnacji i oczyszczania rany, a także doboru opatrunków specjalistycznych. Szczegółowo omówiono zastosowanie różnych form odciążenia pozwalających na bezpieczne gojenie rany oraz zrost kostny.

W dobie epidemii cukrzycy, która dotyka pacjentów z coraz młodszych grup wiekowych, nie sposób nie wspomnieć o częstszym zjawisku równoczesnego rozpoznawania cukrzycy i zespołu stopy cukrzycowej. Ponieważ owrzodzenia oraz wszystkie inne zmiany wspólnie ujmowane jako zespół stopy cukrzycowej najczęściej występują przez wiele tygodni, a nawet miesięcy, zanim pacjent znajdzie się we właściwej placówce medycznej zajmującej się profesjonalnie tym zagadnieniem, istnieje konieczność redefiniowania pojęcia „rana przewlekła”. Zgodnie z aktualnie przyjętymi standardami poprzednio używany termin powinno się zastąpić określeniem „rana trudno gojąca się”. Dotyczy to okresu, od którego należy używać właściwych terminów: pojęcie „rana trudno gojąca się” (dawniej „rana przewlekła”) odnosi się do sytuacji, gdy rana charakteryzująca się wysiękiem, zmianami martwiczymi, biofilmem ulega zwiększeniu od 3. dnia od jej powstania, a nie od 6 tygodni, jak arbitralnie przyjmowano wcześniej. Zmiana terminologii dotyczy wszystkich ran, u których podłoża leżą choroby ogólnoustrojowe, takie jak cukrzyca oraz przewlekła niewydolność żylna, proces miażdżycowy i choroba naczyń obwodowych, a także ran towarzyszących procesowi rozrostu nowotworowego, chorobom autoimmunologicznym oraz stanów będących wynikiem urazów, w tym oparzenia, szczególnie u pacjentów z chorobami ogólnoustrojowymi wpływającymi istotnie na wydłużenie procesu gojenia rany.

Troską autorów jest propagowanie wiedzy na temat leczenia zespołu stopy cukrzycowej. Oddając w Państwa ręce poniższy dokument, dziękujemy za zaangażowanie wszystkim ekspertom, którzy uczestniczyli w jego tworzeniu. Mamy nadzieję, że przyczyni się on do zmniejszenia liczby amputacji z powodu zespołu stopy cukrzycowej w Polsce.

W imieniu Zarządu Polskiego Towarzystwa Leczenia Ran
dr hab. med. Beata Mrozikiewicz-Rakowska

LECZENIE MIEJSCOWE W ZESPOLE STOPY CUKRZYCOWEJ

Zasady strategii higieny rany

Pacjent z zespołem stopy cukrzycowej (ZSC) wymaga kompleksowego, wielodyscyplinarnego leczenia przyczynowego prowadzącego do szybkiego wyrównania glikemii, zahamowania rozwoju powikłań oraz usunięcia przyczyn powstania bądź braku gojenia się rany. W przypadku stopy niedokrwiennej niezbędna może się okazać rewaskularyzacja kończyny. W stopie neuropatycznej dobranie odpowiedniego odciążenia będzie kluczowym elementem warunkującym gojenie. W każdym przypadku rany trudno gojącej się, a szczególnie w przypadku ZSC, niezbędne jest również odpowiednie postępowanie przeciwbiofilmowe.

Tym samym, obok terapii przyczynowej, jednocześnie powinno zostać uruchomione odpowiednie postępowanie miejscowe. Biorąc pod uwagę, jak ogromne znaczenie w uniknięciu amputacji i zamknięciu owrzodzenia stopy u chorego z cukrzycą ma postępowanie miejscowe, podjęliśmy próbę rozwinięcia tego zagadnienia w aktualnych polskich wytycznych.

Od grudnia 2019 r. mamy możliwość stosowania w praktyce nowej strategii działania miejscowego nazwanej strategią higieną rany. Koncepcja ta jest wykorzystywana w przypadku ran trudno gojących się o różnych etiologiach, w tym ran w przebiegu ZSC. Podstawowym założeniem tego systemu postępowania jest obecność biofilmu jako przeszkody w gojeniu się rany, w każdej trudno gojącej się ranie. Działania podejmowane miejscowo mają na celu nie dopuścić do pojawienia się infekcji w ranie, a w przypadku jej wystąpienia możliwie w jak najszybszym czasie doprowadzić do jej opanowania i ponownego uruchomienia gojenia.

W trakcie opracowywania ran w przebiegu ZSC możemy się posługiwać dwiema zasadniczymi technikami: czystą i sterylną. W przeszłości, gdy opieka nad raną powierzana była pacjentowi i jego rodzinie, działania miejscowe opierano zwykle na technikach autolitycznych, dlatego technika czysta zmiany opatrunku wydawała się wystarczająca. Proces leczenia może trwać wiele miesięcy i rzadko dochodziło do całkowitego zamknięcia rany. Współcześnie mamy już świadomość, że brak stosowania technik usuwających biofilm prowadzi do jego dalszego rozwoju, a w końcu do infekcji rany i utraty większej ilości tkanek stopy. Podobnie tylko okresowe usuwanie biofilmu, jak to często ma miejsce przy jedynie okresowych kontro-

lach realizowanych w poradniach chirurgicznych czy poradniach stopy cukrzycowej, często nie zapewnia prawidłowego gojenia się rany.

Podejmowane działania są obecnie zdecydowanie agresywniejsze, a ich regularne powtarzanie doprowadza do szybkiego zakończenia fazy oczyszczania rany i uruchomienia fazy proliferacyjnej. W przypadku takiego postępowania odpowiedniejsza wydaje się technika sterylna opracowywania rany. Daje ona przeprowadzającą zabieg pielęgniarce czy lekarzowi większą swobodę działań i jest bezpieczniejsza pod kątem ryzyka wystąpienia infekcji.

Zgodnie z koncepcją higieny rany działania podejmowane miejscowo powinny obejmować:

- krok 1 – mycie rany i otaczającej ją skóry,
- krok 2 – opracowanie rany,
- krok 3 – zadbanie o brzozy rany,
- krok 4 – dobranie odpowiedniego opatrunku.

Krok 1 – mycie rany i otaczającej ją skóry

W pierwszym kroku realizujemy intensywne działania miejscowe polegające na myciu rany i otaczającej skóry do 20 cm wokół oraz płukaniu kieszeni i przetok. Etap ten często nazywany jest lawaseptyką. Do oczyszczenia skóry wokół rekomendujemy użycie technik mechanicznych pozwalających zmniejszyć ryzyko wyprysku i obniżyć obciążenie bakteryjne wokół rany. W tym celu stosuje się rękawice, chusteczki, piany w sprayu (np. Octenisan rękawice, Prontoderm Wipes, Seni Care pianka do mycia skóry). Te czynności wykonuje się w rękawicach diagnostycznych (ryc. 1).

Do mycia samej rany zaleca się używanie płynów zawierających substancję przeciwbakteryjną i surfaktant, np. Octenilin lub Prontosan. Należy jednak pamiętać, że oba te płyny wpływają na chrząstkę szklistą, uszkadzając ją, przy czym Octenilin nie powinien być podawany pod ciśnieniem w głąb tkanek. Bezpieczniejsze w przypadku ran z kieszeniami i przetokami wydają się podchloryny (Granudacyn, Microdacyn, Aspirox), ale pozbawione są z kolei surfaktantu, który znacznie poprawia techniki oczyszczania mechanicznego. W praktyce często rany powierzchniowe czyści się lawaseptykiem z dodatkiem surfaktantu, a rany głębokie płucze preparatami z grupy podchlorynów. Niewątpliwie każdy z tych płynów ma swoje miejsce w leczeniu ZSC, a znajomość specyfiki danego produktu oraz jego odpowiednie dobranie będą wpływały na jakość i tempo leczenia. Tabela 1 przedstawia charakterystykę preparatów służących do mycia i płukania ran.



RYC. 1. Mycie skóry otaczającej ranę



TABELA 1. Charakterystyka preparatów służących do mycia i płukania ran

	Sterylny	Zawiera surfaktant	Zawiera substancję przeciwbakteryjną	Można płukać rany głębokie pod ciśnieniem	Możliwy kontakt z chrząstką szklistą
NaCl 0,9%/płyn Ringera	✓	✗	✗	✓	✓
Prontosan	✓	✓	✓	✓	✗
Octenilin	✓	✓	✓		✗
Granudacyl/Microdacyn	✗	✗	✓	✓	✓
woda wodociągowa	✗	✗	✗	✗	✗

Podczas mycia rany zalecamy używanie czyścików do ran (np. Schulke Wound Pad, Debrisoft, Prontosan® Debridement Pad) nasączonych odpowiednim lawaseptykiem (ryc. 2). Jeżeli nie mamy dostępu do tych produktów, możemy wykonać tę procedurę z użyciem gazy, również nasączonej lawaseptykiem. Czynności czyszczące wykonuje się, powtarzając pocieranie powierzchni rany czyścikiem, każdorazowo mocząc go w lawaseptyku (ryc. 3). W celu odpowiedniego dobrania wielkości narzędzia do rozmiaru przetoki czy rany sugerujemy docinanie np. gąbki, a po

jej umieszczeniu w kleszczykach Peana wyszorowanie kanału przetoki lub kieszeni w ranie (ryc. 4).

Kieszenie ran należy wypłukać odpowiednio dobranym lawaseptykiem przy użyciu kaniuli lub cewnika. Praktycznym i tanim rozwiązaniem jest zastosowanie strzykawki i wenflonu bądź cewnika Nelatona (ryc. 5).

Krok 2 – debridement

W kroku drugim oczyszczamy łóżysko rany, używając przede wszystkim technik mechanicznych i chirurg-



RYC. 2. Mycie rany za pomocą czyścików do ran



RYC. 3. Mycie rany za pomocą czyścika z użyciem lawaseptyku



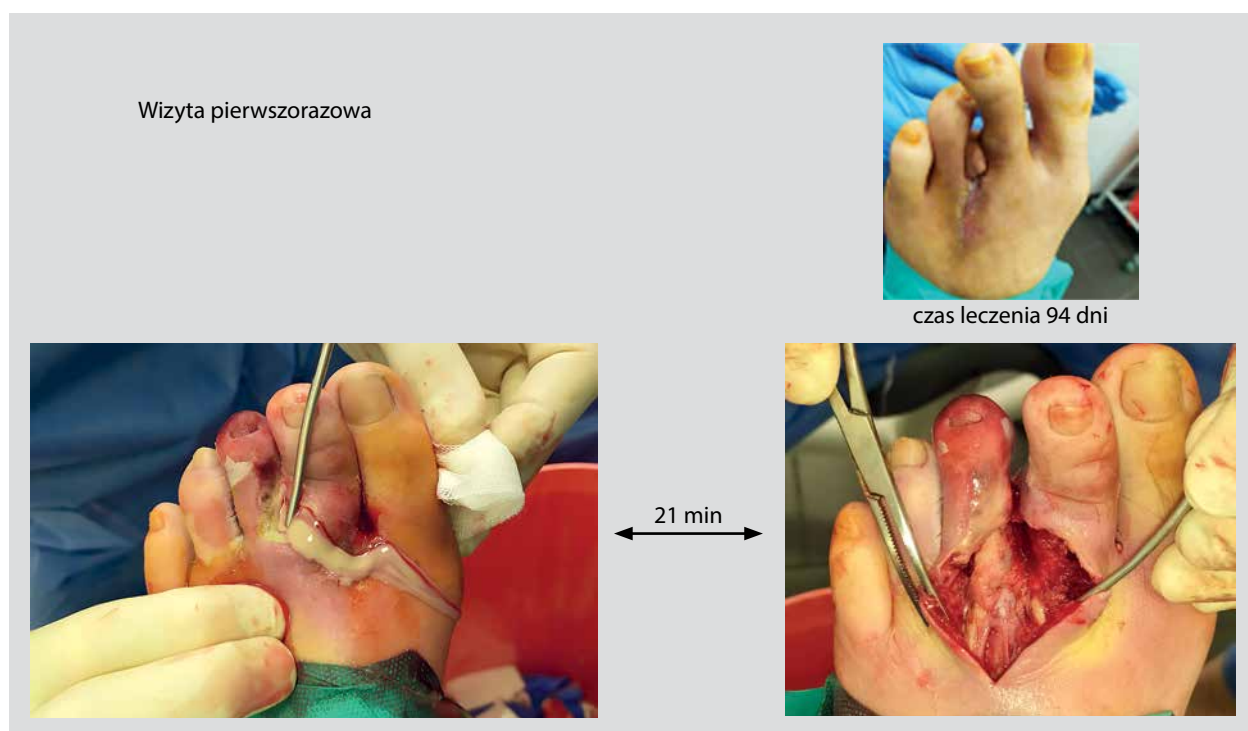
RYC. 4. Oczyszczanie kanału przetoki lub kieszeni w ranie

gicznych. W arsenale narzędzi wykorzystywanych do tego etapu znajdują się łyżki Volkmana i Brunsa, odgryzacz kostny typu Luer, stosowany również do usuwania tkanek miękkich, nożyczki preparacyjne i kleszcyki Kochera oraz skalpel.

Podczas oczyszczania należy usunąć wszystkie martwe i zakażone tkanki, stosując odpowiedni nacisk i siły ścinające oraz doprowadzając łożysko rany do delikatnego krwawienia. Od dokładności zabiegu zależy ilość straconych tkanek, czas do zamknięcia rany oraz powodzenie całego leczenia. Przykładowy sposób działań niezbędnych w przypadku chorego z ZSC i ropowicą przodostopia przedstawia rycina 6.



RYC. 5. Płukanie kieszeni ran przy użyciu strzykawki i plastikowej kaniuli



RYC. 6. Opracowanie rany u chorego z ropowicą w zespole stopy cukrzycowej (34-letni mężczyzna z cukrzycą typu 1 i zespołem stopy cukrzycowej neuropatycznej powikłanej zakażeniem), czas oczyszczania rany wyniósł 21 min

Na dotychczasowe metody postępowania przyczynowego i miejscowego w leczeniu ZSC istotny wpływ miały zalecenia Międzynarodowej Grupy Roboczej do spraw Zespołu Stopy Cukrzycowej (*International Working Group on the Diabetic Foot* – IWGDF) z 2019 r. W zaleceniach tych wyraźnie promowane są metody chirurgiczne oczyszczania rany jako lepsze niż inne techniki. Autorzy zwracają uwagę na następujące aspekty:

- należy usuwać modzele jako zmiany będące podstawą tworzenia owrzodzeń,
- zdewitalizowane tkanki, szczególnie objęte martwicą mokrą, oraz hiperkeratyczny wał otaczający owrzodzenie w pierwszej kolejności należy usuwać za pomocą technik chirurgicznych, z uwzględnieniem przeciwwskazań, takich jak ból lub cechy niedokrwienia obszaru rany,
- większość pacjentów z ZSC wymaga postępowania chirurgicznego, od usunięcia tkanek martwiczych, nacinania czy drenażu aż do dużych procedur chirurgicznych, obejmujących resekcje głęboko zlokalizowanych zakażonych tkanek, drenaż ropni lub obszarów ropowicznych, resekcje kości objętych zakażeniem lub martwaków kostnych. Niektóre z tych zabiegów wymagają postępowania w trybie natychmiastowym. Obecność i nasilenie infekcji położonych głęboko w tkankach są często trudne do oceny, dlatego jedynie głęboka inspekcja tkanek podczas zabiegu chirurgicznego jest w stanie zidentyfikować miejsce zakażenia i doprowadzić do jego usunięcia, a w konsekwencji zagojenia.

Każdorazowo po oczyszczeniu rany należy pamiętać o ponownym umyciu i wypłukaniu łożyska rany i jej kieszeni lawaseptykiem. Niestety w odniesieniu do lawaseptyki i antyseptyki rany zalecenia IWGDF z 2019 r. sprowadzają się kilku podstawowych informacji:

- w przypadku powierzchownego owrzodzenia z cechami łagodnej infekcji tkanek miękkich umyj skórę i ranę, zdezynfekuj, usuń cały obszar martwiczej tkanki wraz z otaczającym hiperkeratycznym wałem,
- w przypadku zakażenia w ZSC:
 - nie stosuj wspomagającej terapii czynnikiem stymulującym tworzenie kolonii granulocytów,
 - nie stosuj rutynowo miejscowych środków antyseptycznych, preparatów srebra, miodu, terapii bakteriofagowej lub terapii podciśnieniowej.

Krok 3 – zabezpieczenie brzegów rany

Ogólne zasady pielęgnacji skóry wokół owrzodzenia

Na stan skóry w stopie cukrzycowej mają wpływ zaburzenia metabolizmu węglowodanów, lipidów

i białek, które prowadzą do uszkodzenia naczyń krwionośnych skóry i neuropatii włókien autonomicznych co prowadzi do:

- uszkodzenia bariery immunologicznej skóry,
- wysuszenia skóry poprzez upośledzenie funkcji wydzielniczej gruczołów potowych i łojowych,
- zaburzenia w mikrokrążeniu wywołującego zmiany troficzne skóry.

Suchość skóry i jej zaburzenia strukturalne powodujące pogrubienie i zmniejszenie elastyczności tkanki wynikają z nieenzymatycznej glikacji białek, zaburzenia krążenia obwodowego, zwyrodnienia włókien kolagenowych i elastycznych skóry, uszkodzenia obwodowego układu nerwowego i upośledzenia komórkowych i humoralnych mechanizmów odpornościowych. Zaburzenia te są przyczyną zwiększonej podatności na urazy mechaniczne oraz zakażenia bakteryjne i grzybicze.

Skóra wokół owrzodzenia poddana jest działaniu:

- wydzieliny z rany (m.in. metaloproteinaz zawartych w wysięku),
- drobnoustrojów kolonizujących owrzodzenie, występujących na skórze otaczającej ranę i przydatkach (paznokcie stóp, mieszki włosowe),
- składników zawartych w opatrunkach, preparatach do dezynfekcji, kremach, maściach, mydłach do pielęgnacji skóry itp.

Nadmierny wysięk z owrzodzenia prowadzi do maceracji, toksycznego zapalenia skóry (wynik działania metaloproteinaz), co pogarsza warunki gojenia się owrzodzenia i sprzyja tworzeniu się nowych ran. Z tego powodu dobór i odpowiednia częstość zmian opatrunków o właściwej chłonności mają kluczowe znaczenie dla dobrostanu skóry wokół owrzodzenia. Otaczającą skórę należy zabezpieczyć preparatami obojętnymi, hydrofobowymi i hipoalergicznymi. Za takie należy uważać np. wazelinę białą, maść cholesterolową lub inne żaróbki maściowe.

Składniki opatrunków i preparatów do pielęgnacji skóry mogą być przyczyną wyprysku kontaktowego z podrażnienia lub wyprysku kontaktowego alergicznego. W przypadku nawracających stanów zapalnych skóry, zwłaszcza z towarzyszącym świądem, warto wykonać testy płatkowe z rozszerzonym panelem alergenów kontaktowych. Do pielęgnacji skóry należy używać emolientów dostępnych w aptece, pozbawionych substancji konserwujących, zapachowych i drażniących. W przypadku wystąpienia zmian wypryskowych z podrażnienia lub alergicznych należy niezwłocznie odstawić czynnik prowokujący i wpro-

wadzić na krótki okres (maksymalnie 2 tygodni) miejscowe glikokortykosteroidy w celu zahamowania reakcji zapalnej.

W trakcie pielęgnowania skóry wokół owrzodzenia należy również zwracać uwagę na inne objawy skórne towarzyszące cukrzycy, takie jak:

- tłuszczowe obumieranie skóry,
- dermopatia cukrzycowa (plamki Binkleya),
- ziarniniak obrączkowaty (zwłaszcza postać rozsiana),
- choroba pęcherzowa cukrzyków,
- zespół żółtych paznokci,
- paznokcie szponowate,
- zakażenia bakteryjne i grzybicze aparatu paznokciowego.

Wczesne zdiagnozowanie chorób skóry oraz szybkie i skuteczne leczenie przyczynowe istotnie poprawiają efektywność opieki nad pacjentem ze stopą cukrzycową.

Zasady wdrażania strategii higieny rany w odniesieniu do skóry otaczającej ranę

Z powodu zaburzenia odporności i zwiększonej podatności na zakażenia bakteryjne i grzybicze skóra wokół owrzodzenia w przebiegu stopy cukrzycowej często jest kolonizowana przez patogeny bakteryjne pochodzące z owrzodzenia, drożdżaki lub dermatofity z przestrzeni międzypalcowych stóp czy płytek paznokciowych.

W trzecim kroku strategii higieny rany zwróćmy uwagę na dokładne usunięcie hiperkeratozy oraz martwego i zmacerowanego naskórka. W tym celu najlepiej posłużyć się ostrzem skalpela, uważając, aby zminimalizować ryzyko skałeczenia pacjenta. Brzeźna martwica również powinna zostać usunięta na ostro. Kieszenie pod brzegiem rany należy dokładnie oczyścić łyżkami, odpowiednio dobierając ich rozmiar. Pamiętajmy, że właśnie z tego miejsca uruchomione zostanie naskórkowanie z rany i od jakości naszych działań będzie zależeć tempo tego procesu. Po zakończeniu oczyszczania rana powinna zostać umyta i wypłukana, a następnie osuszona gazą przed aplikacją produktu. W przypadku ran zakażonych na tym etapie warto zaaplikować w łożysko przymoczkę z antyseptykiem w celu dalszej dekontaminacji rany. Do tego celu można użyć PVP-I, dichlorowodoru oktenidyny bądź podchlorynów, dobierając odpowiednio czas fazy moczenia w ranie, czyli utrzymania gazy nasączonej antyseptykiem, do rodzaju antyseptyku (PVP-I – 15 min, Octenisept – 5 min, podchloryny – 5 min). Pamiętajmy,

aby dichlorowodorek oktenidyny (np. preparat Octenisept) stosować jedynie do niewielkich ran powierzchniowych. Poza opisywaną procedurą nie jest zalecane stosowanie przymoczków nasączonych antyseptykami czy roztworami antybiotyków do utrzymywania w ranie (poza fabrycznie przygotowaną gąbką garamycynową – opisaną w tekście), gdyż takie postępowanie zwiększa ryzyko powstawania patogenów wielolekoopornych i zmniejsza szansę na wygojenie rany.

Krok 4 – dobór opatrunku

Jednym z elementów leczenia miejscowego jest stosowanie opatrunków i preparatów specjalistycznych, których zadaniem jest m.in. stworzenie idealnych warunków w łożysku rany stymulujących proces gojenia. Opatrunki specjalistyczne stanowią integralną część terapii miejscowej.

Według cech określonych przez Turnera (1979 r.) opatrunek powinien:

- posiadać właściwości pozwalające na utrzymanie optymalnej równowagi i wilgotności środowiska w łożysku rany,
 - posiadać właściwości pochłaniania nadmiaru wysięku oraz niekorzystnych cząsteczek dla rany,
 - posiadać właściwości uniemożliwiające przedostanie się bakterii do wnętrza rany,
 - zapobiegać wtórnym zakażeniom,
 - utrzymywać odpowiednią temperaturę rany, zbliżoną do temperatury ciała,
 - umożliwiać prawidłową wymianę gazową, przepuszczać gazy i parę wodną,
 - być nietoksyczny i niealergizujący,
 - nie przywierać do rany, dać się łatwo usunąć z rany, nie powodując uszkodzenia nowo powstałych tkanek.
- Dodatkowe cechy opatrunku to łatwość w użyciu bez konieczności częstych zmian, różne postaci i rozmiary, korzystna cena.

Kryteria doboru opatrunku

Infectious Diseases Society of America (IDSA) w zaleceniach z 2012 r. podkreśla, że opatrunki pomagają uzyskać optymalne środowisko gojenia rany, a ich dobór musi być zindywidualizowany. Wyboru właściwego opatrunku należy dokonać na podstawie:

- etiologii owrzodzenia (niedokrwienie, neuropatia),
- fazy gojenia rany – opatrunek dobiera się zgodnie z tkanką dominującą w dniu owrzodzenia (martwica sucha, martwica rozplywna, ziarnina, naskórkowanie),

- intensywności wysięku – ocena wysięku zgodnie z systemem punktacji Falangi i dobór opatrunku o odpowiedniej chłonności (tab. 2),
- stanu mikrobiologicznego rany – ocena kliniczna objawów infekcji (obrzęk, rumień, zapach, ucieplenie skóry wokół rany) porównana z oceną mikrobiologiczną (posiew bakteryjny),
- głębokości uszkodzenia – ocena głębokości rany i kieszeni,
- uszkodzenia skóry wokół rany (maceracja lub erozja, hydratacja, hiperkeratoza, nadżerki, wyprzenia) – dobór opatrunku albo preparatu gojącego i chroniącego otaczającą skórę przed dalszym uszkodzeniem.

W przypadku klinicznych objawów infekcji i/lub w ocenie mikrobiologicznej należy zastosować opatrunków z substancją przeciwdrobnoustrojową. Pomimo że zalecenia IDSA wskazują na brak korzyści ze stosowania opatrunków srebrnych w ranach klinicznie zakażonych, ich wykorzystanie ma znaczenie w leczeniu miejscowym owrzodzeń, jednak nie należy zapominać o konieczności równoległego leczenia ogólnoustrojowego.

Mając świadomość pozostałości form planktonicznych bakterii oraz fragmentów biofilmu w ranie i tempa jego odradzania się, sugerujemy w takich sytuacjach użycie opatrunków z dodatkiem substancji przeciwbakteryjnej i ewentualnie przeciwbiofilmowej.

Ważne jest także, aby opatrunek był w stanie odebrać nadmiar wysięku, który w fazie zapalnej leczenia rany zwykle jest obfity. Z punktu widzenia ryzyka rekolonizacji istotne jest użycie opatrunku wtórnego odbierającego nadmiar wysięku i stanowiącego barierę oddzielającą środowisko rany od środowiska zewnętrznego.

Na podstawie wyników randomizowanych badań klinicznych nad zastosowaniem opatrunków zawierających macierz TLC-NOSF w swoich rekomendacjach z 2019 r. IWGDF poddaje pod rozważenie zastosowanie opatrunków przygotowanych w tej technologii w niezakażonym, niedokrwiennie-neuropatycznym ZSC w razie nieskuteczności standardowej terapii.

Analizy ekonomiczne wykazały dodatkowo, że im wcześniej do leczenia ZSC zostanie włączony opatrunek TLC-NOSF, tym korzyści z jego zastosowania będą większe.

Należy podkreślić, że po usunięciu opatrunku powinno się przeprowadzić procedury opisane w punktach 1, 2 i 3 strategii higieny rany. Dopiero takie postępowanie może przynieść spodziewany efekt miejscowy.

W tabeli 3 przedstawiono rodzaje opatrunków stosowanych obecnie w gojeniu owrzodzeń o podłożu cukrzycowym z uwzględnieniem fazy gojenia, a ich charakterystykę w tabeli 4.

Istotne jest, aby w podmiotach świadczących usługi z zakresu leczenia ran obowiązywały zasady umożliwiające każdemu pracownikowi medycznemu przeprowadzanie procedury higieny rany. Ważne jest również, aby procedury te były powtarzane każdorazowo podczas zmiany opatrunku. Niewątpliwie wprowadzenie tych zaleceń w życie będzie wymagało odpowiednich zmian systemowych. Zdaniem ekspertów tworzących wytyczne upowszechnienie higieny rany może spowodować skrócenie czasu gojenia się ran, zmniejszenie liczby przepisywanych antybiotyków, poprawę jakości życia i samopoczucia pacjentów oraz znaczne oszczędności systemowe.

Odciążenie (*offloading*) w leczeniu zespołu stopy cukrzycowej

Rekomendacje i zalecenia dotyczące stosowania metod odciążających w leczeniu ZSC przedstawione w prezentowanym opracowaniu zostały oparte na zaleceniach IWGDF z 2019 r. oraz dostosowane do warunków polskich. Ocenę siły zaleceń oraz ich jakość (podane w nawiasach kwadratowych) zaczerpnięto z zaleceń IWGDF i dostarczonej w tym dokumencie bibliografii – odpowiednio – siła zaleceń: silna/umiarkowana/słaba, jakość dowodów z badań: wysoka/średnia/niska. Stosowane w opracowaniu określenia „zdejmowalne” i „niezdejmowalne” stanowią tłumaczenie z literatury anglojęzycznej (*removable, unremovable*). Dokładniej-

TABELA 2. Dobór opatrunku zgodnie z wysiękiem z owrzodzenia wg Falangi

Brak wysięku/minimalne sączenie (1 pkt)	Wysięk umiarkowany (2 pkt)	Silne sączenie (3 pkt)
<ul style="list-style-type: none"> • nie jest wymagany opatrunek absorpcyjny • długość utrzymania opatrunku nawet do 7 dni 	<ul style="list-style-type: none"> • zmiana opatrunku co 2–3 dni 	<ul style="list-style-type: none"> • zmiany opatrunków absorpcyjnych wymagane co najmniej codziennie

TABELA 3. Przykłady opatrunków stosowanych w zależności od fazy procesu gojenia i charakterystyki tkanki wypełniającej łożysko rany wg klasyfikacji RYB

Rodzaj ran	Oczekiwania względem opatrunku	Rodzaj/grupa	Postać
<p>Rany czarne i brązowe</p> <p>*w większości sytuacji klinicznych w przypadku obecności suchej martwicy w przebiegu ZSC nie powinno się stosować opatrunków upłynniających eschar (także maści enzymatycznych), jedynie po zabiegach rewaskularyzacyjnych lub w razie braku możliwości ich przeprowadzenia (po ocenie doświadczonego chirurga naczyniowego/radiologa naczyniowego/angiologa) w sytuacji tendencji do tworzenia stanu zapalnego pod warstwą martwicy można rozważyć zastosowanie opatrunków upłynniających pod warunkiem codziennej kontroli stanu rany i jej otoczenia oraz stanu klinicznego chorego</p>	<ul style="list-style-type: none"> *z czarną, suchą martwicą martwica częściowo upłynniająca się wysięk słaby lub umiarkowany 	<ul style="list-style-type: none"> *nawodnienie rany i nawilżenie wyschniętej tkanki upłynnienie martwicy (wyłącznie przy prawidłowym ukrwieniu obszaru rany) nasilenie procesu autolizy i oczyszczanie rany (wzmocnienie fibrynolizy, demarkacja martwicy) aktywność przeciwdrobnoustrojowa 	<ul style="list-style-type: none"> *opatunki hydrożelowe ze środkiem antyseptycznym: <ul style="list-style-type: none"> - PHMB - oktenidyną - HOCI, NaOCI - kompleksem jodu *hydrokoloidy *enzymatyczne
<p>Rany żółte – faza oczyszczania</p> <ul style="list-style-type: none"> zagrożone ryzykiem infekcji zakażone wysięk silny lub umiarkowany cuchnące 	<ul style="list-style-type: none"> absorpcja wysięku (optymalizacja wilgoci w ranie) sekwestracja zanieczyszczeń oczyszczanie rany (m.in. stymulacja fibrynolizy, uwodnienie i demarkacja martwicy) modulacja stanu zapalnego i aktywności proteaz wypełnienie głębokich ubytków ochrona skóry przed maceracją 	<ul style="list-style-type: none"> hydrowłókniste hydrowłókniste z Ag włókna PVA włókna PVA z Ag poliuretanowe piankowe poliuretanowe z Ag alginianowe alginianowo-wapniowe hydropolimerowe z superabsorbentem piankowe z Ag hydroaktywne z PHMB (płucząco-absorpcyjny) dekstranometry jodu złożone z Ag hydrofobowe z DACC z miodem manuka lipido-koloidowe (TLC) lipido-koloidowe z Ag z węglem aktywowanym hydrowłókniste z jonami srebra zawierające EDTA i BEC 	<ul style="list-style-type: none"> *hydrożel – bezpostaciowy *silnie uwodniony żel plytka żel plytka taśma plytka gąbka wypełniająca ubytek – cavity sprasowane włókna sznur plytka poduszeczka plytka poduszeczka cavity granulat (proszek) zróżnicowane (plytka, sprasowane włókna, kompresy, taśmy, sznury, gaziki) plytka siatka miód w tubce plytka plytka kompres chłonny plytka

TABELA 3. Cd.

Rodzaj ran	Oczekiwania względem opatrunku	Rodzaj/grupa	Postać
<ul style="list-style-type: none"> • słabo wydzielające lub suche 	<ul style="list-style-type: none"> • aktywność przeciwdrobnoustrojowa • nawilżanie, nawadnianie, • upłynnianie martwicy • ochrona przed wysuszeniem 	<ul style="list-style-type: none"> • hydrożelowe, • hydrożelowe ze środkami antyseptycznym: <ul style="list-style-type: none"> – PHMB – oktenidyną – HOCl, NaOCl – kompleks jodu 	<ul style="list-style-type: none"> • hydrożel – bezpostaciowy, silnie uwodniony żel
<ul style="list-style-type: none"> • głębokie, z odstąpieniem kości 	<ul style="list-style-type: none"> • aktywność przeciwdrobnoustrojowa • zapobieganie i/lub leczenie zakażenia kości i tkanek miękkich 	<ul style="list-style-type: none"> • gąbka kolagenowa z gentamycyną 	<ul style="list-style-type: none"> • implant w postaci gąbki
		<ul style="list-style-type: none"> • preparaty zawierające kolagen • preparaty zawierające kwas hialuronowy 	
Rany czerwone – faza ziarninowania			
<ul style="list-style-type: none"> • krwawiące po opracowaniu 	<ul style="list-style-type: none"> • wzmocnienie hemostazy 	<ul style="list-style-type: none"> • alginianowe • aginianowo-wapniowe 	<ul style="list-style-type: none"> • sprasowane włókna • sznur
<ul style="list-style-type: none"> • ziarninujące • wysięk silny lub umiarkowany 	<ul style="list-style-type: none"> • optymalizacja wilgotności i innych parametrów mikrośrodowiska rany • zmniejszenie aktywności proteaz • stymulacja fibrynolizy • pobudzenie proliferacji komórek, angiogenezy i ziarninowania 	<ul style="list-style-type: none"> • hydrowłókniste • włókna PVA • poliuretanowe • piankowe • piankowe z superabsorbentem 	<ul style="list-style-type: none"> • płytki • taśmy • płytki • gąbka wypełniająca ubytek – cavity
		<ul style="list-style-type: none"> • z celulozą i kolagenem • z kolagenem 	<ul style="list-style-type: none"> • gąbka • sprasowane włókna
		<ul style="list-style-type: none"> • lipido-koloidowe (TLC) 	<ul style="list-style-type: none"> • płytki
		<ul style="list-style-type: none"> • hydrokoloidowe pełnej grubości 	<ul style="list-style-type: none"> • płytki, zróżnicowane rozmiary i kształt
<ul style="list-style-type: none"> • ziarninujące • wysięk słaby lub umiarkowany 	<ul style="list-style-type: none"> • nawilżenie rany • działanie przeciwdrobnoustrojowe w przypadku ryzyka zakażenia 	<ul style="list-style-type: none"> • hydrożelowe • hydrożelowe ze środkami antyseptycznym • piankowe z warstwą kontaktową hydrofobową 	<ul style="list-style-type: none"> • hydrożel – bezpostaciowy, silnie uwodniony żel • cienkie pianki
		<ul style="list-style-type: none"> • siatkowe impregnowane maścią, silikonem, hydrokoloidem, żelem, emulsją lub antyseptykiem 	<ul style="list-style-type: none"> • nieprzywierająca siatka (wymaga opatrunku wtórnego)

TABELA 3. Cd.

Rodzaj ran	Oczekiwanie względem opatrunku	Rodzaj/grupa	Postać
Rany różowe – faza naskórkowania			
<ul style="list-style-type: none"> naskórkujące wysięk słaby lub umiarkowany miejsca pobrania (wymaga opatrunku wtórnego) lub pokryte przeszczepem skórnym 	<ul style="list-style-type: none"> stymulacja proliferacji i migracji komórek, w tym epitelizacji optymalizacja wilgoci w łożysku rany ochrona delikatnych tkanek rany przed uszkodzeniem, zanieczyszczeniem i działaniem czynników zewnętrznych redukcja ryzyka przywierania atraumatyczność 	<ul style="list-style-type: none"> hydrokolooidowe pełnej grubości hydrokolooidowe cienkie błony półprzepuszczalne cienkie pianki z wartswą kontaktową hydrofobową siatkowe impregnowane maścią, hydrokoloidem, silikonem, żelem, emulsją lub antyseptykiem błony półprzepuszczalne hydrokolooidowe cienkie cienkie pianki 	<ul style="list-style-type: none"> cienka i supercienka samoprzylepna płytka cienka pianka nieprzywierająca siatka (wymaga opatrunku wtórnego) cienka i supercienka samoprzylepna płytka
<ul style="list-style-type: none"> wygojone 	<ul style="list-style-type: none"> ochrona młodego, delikatnego naskórka 		

sze omówienie i cechy charakterystyczne znajdują się w komentarzu poniżej. Skrót zaleceń przedstawiono w formie wykresu (ryc. 7).

1. U pacjentów z owrzodzeniem neuropatycznym zlokalizowanym na podeszwowej stronie stopy na przodostopiu i śródstopiu w celu poprawy gojenia w pierwszej kolejności należy rozważyć zastosowanie:
 - a) niezdejmowalnych ortez obejmujących stopę i łydki (tzw. opatrunki pełnokontaktowe; *total contact cast* – TCC) [silna, wysoka],
 - b) w przypadku braku możliwości zastosowania TCC (brak materiałów, niewystarczające umiejętności specjalisty, brak możliwości nadzoru i oceny zastosowanego zaopatrzenia itp.) można rozważyć zastosowanie niezdejmowalnych urządzeń (ortez) stopowo-goleniowych¹ (sięgających pod kolano) [silna, średnia].
2. U pacjentów z owrzodzeniem neuropatycznym zlokalizowanym na podeszwowej stronie stopy na przodostopiu i śródstopiu, u których zastosowanie niezdejmowalnego zaopatrzenia typu TCC lub urządzeń produkowanych seryjnie jest przeciwwskazane lub niemożliwe z innych powodów, należy zastosować, w drugiej kolejności, wysokie (pod kolano) ortozy zdejmowalne. Dodatkowo należy aktywnie motywować pacjentów do noszenia ich przez cały czas [słaba, niska].
3. U pacjentów z owrzodzeniem neuropatycznym zlokalizowanym na podeszwowej stronie stopy na przodostopiu i śródstopiu, u których zastosowanie wysokiego zaopatrzenia (pod kolano) jest przeciwwskazane lub niemożliwe, należy zastosować zdejmowalne, w trzeciej kolejności, urządzenie obejmujące kostki. Dodatkowo należy aktywnie motywować pacjentów do noszenia ich przez cały czas [silna, niska].
4. U pacjentów z owrzodzeniem neuropatycznym zlokalizowanym na podeszwowej stronie stopy na przodostopiu i śródstopiu, u których w danym momencie nie jest możliwe zastosowanie żadnego z wyżej wymienionych urządzeń odciążających:
 - a) nie należy stosować i powinno się zalecić pacjentom niestosowanie konwencjonalnych, ogólnie

¹ W przypadku doboru ortozy niezdejmowalnej należy rozważyć zastosowanie urządzeń z wkładką utrzymującą kształt oraz odpowiednią stabilność stopy. W czasie publikowania tych zaleceń (grudzień 2021 r.) uzyskanie odpowiedniego zabezpieczenia przed zdejmowaniem ortozy było dostępne w Polsce w postaci zamka kompatybilnego z systemem firmy OPED®.

TABELA 4. Charakterystyka podstawowych grup opatrunków specjalistycznych

Grupa opatrunków (przykład)	Cechy charakterystyczne	Właściwości	Wskazania i przeciwwskazania
<ul style="list-style-type: none"> opatrunki hydrokolooidowe (Comfeel®, Granuflex®, Hydrocoll®, Suprasorb®) pasty (Granuflex®) 	<ul style="list-style-type: none"> plytka żel pastka siatka 	<ul style="list-style-type: none"> utrzymują odpowiedni mikroklimat – temperaturę oraz lekko kwaśne środowisko w łóżysku rany (pH 5,9– 6,1), zmniejszając ryzyko infekcji skracają czas gojenia poprzez pobudzenie procesu proliferacji i epitelializacji 	<ul style="list-style-type: none"> zalecane do ran z małym lub średnim wysiękiem bez cech infekcji, stosowane w celu uwodnienia, demarkacji i oczyszczenia z włókniaka w postaci płytek zalecane do ran powierzchniowych, płytkich lub jako opatrunek wtórny w przypadku owróżdeń z głębokim ubytkiem tkanek w celu wypełnienia stosuje się żele oraz pasty hydrokolooidowe
<ul style="list-style-type: none"> opatrunki hydrowłókniste bez jonów srebra i z jonami srebra (Aquacel® Ag+ Extra™, Aquacel® Extra™, Exufiber, Exufiber Ag+) 	<ul style="list-style-type: none"> miękkie i delikatne płytki lub taśmy 	<ul style="list-style-type: none"> budowa opatrunku i jego skład w znaczny sposób zwiększają możliwość retencji, a wysięk jest absorbowany bezpośrednio w strukturę włókna opatrunek w kontakcie z wysiękiem ulega przemieszaniu w przyczyniście żel dokładnie wypełniający łożysko rany, bez pozostawiania pustych przestrzeni opatrunki hydrowłókniste oraz opatrunki z włókien PVA (poliwinylan) z jonami srebra zwalczają skutecznie infekcję w ranie, a niektóre z nich, np. opatrunek Aquacel® Ag+ Extra™, dzięki zawartości dwóch substancji rozbijających strukturę biofilmu usuwają biofilm i zapobiegają jego odbudowie dzięki mechanizmowi pochłaniania wysięku opatrunek zmniejsza ryzyko wystąpienia maceracji skóry wokół rany sekwestruje (izuluje w swojej strukturze) bakterie chorobotwórcze, które mogą doprowadzić do zakażenia rany zamyka w strukturze żelu inne składniki wysięku, w tym metaloproteiny 	<ul style="list-style-type: none"> opatrunki hydrowłókniste powinny być stosowane w ranach ze średnim i obfitym wysiękiem w ranach z niewielkim wysiękiem można je łączyć z hydrożelem GranuGel® opatrunki z włókien PVA są szczególnie zalecane do ran głębokich z ubytkiem tkankowym i dużym wysiękiem
<ul style="list-style-type: none"> opatrunki hydrożelowe: <ul style="list-style-type: none"> plytka (Aqua-Gel®, Hydrosorb®) żel (Hydrogel, Hydrosorb®, Intrasite Gel, Purilon Gel, GranuGel®) żel ze środkiem antyseptycznym (Aqvitox D żel®, Gel Microdacyn60®, Granudacyn® Gel, Hyiodine®, Octenilin żel®, Prontosan żel®, SutriSept®) 	<ul style="list-style-type: none"> plytka żel żel ze środkiem antyseptycznym 	<ul style="list-style-type: none"> tworzą wilgotne środowisko, utrzymują wysoką wilgotność rany mają właściwości oczyszczające, powodują uwodnienie tkanki martwiczej ułatwiają proces autolizy dzięki możliwości chłodzenia zmniejszają dolegliwości bólowe mimo dużego uwodnienia opatrunek w postaci płytki ma również właściwości absorpcyjne niektóre preparaty żelowe zawierają substancje przeciwdrobnoustrojowe (np. kwas podchloryny, podchloryn sodu, dichlorowodorek oktenidyny, jod, poliheksanid) 	<ul style="list-style-type: none"> niewskazane w ranach silnie sączących

TABELA 4. Cd.

Grupa opatrunków (przykład)	Cechy charakterystyczne	Właściwości	Wskazania i przeciwwskazania
<ul style="list-style-type: none"> • półprzepuszczalne folie poliuretanowe (Bioclusive, Hydrofilm®, Opsite®, Tegaderm, Vellafilm, Mepilex Film) 	<ul style="list-style-type: none"> • postać cienkiej, elastycznej, półprzepuszczalnej, samoprzylepnej błony 	<ul style="list-style-type: none"> • umożliwiają parowanie za powierzchnię rany • paroprzepuszczalność gwarantująca zachowanie wilgotnego środowiska • właściwości adhezyjne • nie przepuszczają wody i bakterii z zewnątrz • chronią przed zamożeniem • chronią przed infekcją • są przezroczyste – umożliwiają obserwację rany 	<ul style="list-style-type: none"> • błony poliuretanowe nie mają właściwości pochłaniających, więc aplikuje się je na rany bez przerwania ciągłości tkanek i bez wysięku • stosowane również do mocowania opatrunku specjalistycznego w miejscach problematycznych oraz w trakcie terapii przy użyciu aparatu generującego ujemne ciśnienie
<ul style="list-style-type: none"> • alginiany (Algivon, Fibracol Plus, Kaltostat®, Silvercel Hydro-Alginiate, Sorbalgon®, Suprasorb® A, Suprasorb® A + Ag) 	<ul style="list-style-type: none"> • zbudowane z alginianów 	<ul style="list-style-type: none"> • opatrunki o dużej chłonności (absorbują wysięk o 18–20-krotności własnej masy) • w kontakcie z wysiękiem wytwarzany jest żel tworzący wilgotne środowisko w ranie • obecność jonów wapnia wspomaga procesy krzepnięcia krwi i sprzyja hemostazie, np. po chirurgicznym usunięciu martwicy z owizodzenia • wymagają założenia opatrunku wtórnego 	<ul style="list-style-type: none"> • zalecane do wypełniania ran z dużym ubytkiem tkanek
<ul style="list-style-type: none"> • dekstranometry: <ul style="list-style-type: none"> – granulaty (Acudex® dekstarnomerum) – pasta (Jodosorb®) 	<ul style="list-style-type: none"> • granulaty • pasta 	<ul style="list-style-type: none"> • opatrunki o dużej chłonności, w kontakcie z wysiękiem zawartość granulatu polisacharydowego powoduje formowanie żelu, który potrafi o ok. 30 razy zwiększyć swoją objętość 	<ul style="list-style-type: none"> • zalecane w przypadku zainfekowanych ran z dużym wysiękiem • nie zaleca się ich stosowania w ranach suchych
<ul style="list-style-type: none"> • opatrunki lipidokolooidowe (TLC-NOSF: UργοClean, UργοStart i UργοTul) 		<ul style="list-style-type: none"> • zbudowane z cząstek karboksymetylocelulozy i warstwy lipofilowej, która ulega żelowaniu podczas kontaktu z wysiękiem • działanie oczyszczające, usuwają biofilm • dodatek srebra ma działanie przeciwdrobnoustrojowe i pozwala na dłuższe utrzymanie opatrunku w ranie • powłoka żelująca, nieprzywierająca umożliwia bezbolesne usuwanie opatrunku z rany 	<ul style="list-style-type: none"> • zalecane do ran z małym i średnim wysiękiem w fazie oczyszczania, ziarninowania i naskórkowania

TABELA 4. Cd.

Grupa opatrunków (przykład)	Cechy charakterystyczne	Właściwości	Wskazania i przeciwwskazania
<ul style="list-style-type: none"> • pianki poliuretanowe (Allewyn, Aquacel® Foam, FoamLite™, Advazorb, Mepilex® i Suprasorb®P, Biatain) 	<ul style="list-style-type: none"> • płytka • pianki 	<ul style="list-style-type: none"> • mają właściwości absorpcyjne • opatrunki w postaci płytki chronią ranę przed dostępem płynów • pobudzają aktywność fibrynolityczną • stymulują angiogenezę • ułatwiają działanie własnych enzymów proteolitycznych • chronią przed tarciami i uciskiem • łagodzą odczucia bólowe • niektóre rodzaje opatrunków piankowych są pokryte z zewnątrz warstwą folii poliuretanowej zapobiegającą kontaminacji bakteryjnej owróżdzenia, przy zachowaniu zdolności do wymiany gazowej • pianki poliuretanowe mogą zawierać substancję przeciwdrobnoustrojową, np. srebro mające działanie bakteriostatyczne i bakterioobójcze, oraz węgiel pochłaniający nieprzyjemny zapach 	<ul style="list-style-type: none"> • zalecane w leczeniu ran sączących
<ul style="list-style-type: none"> • opatrunki siatkowe (Adaptic, Atrauman® Ag, Bactigras, Mepitel, Grassolind, Activon Tulle, Sorbact®) 	<ul style="list-style-type: none"> • grupa opatrunków o strukturze siatki • mogą być wykonane z siatki poliamidowej, siatki syntetycznej, siatki tiulowej, gazy bawełnianej lub dzianiny wiskozowej • najczęściej są impregnowane parafiną, wazeliną, silikonem, żelem, emulsją oleistą lub oleisto-wodną 	<ul style="list-style-type: none"> • nie przywierają do tkanek • mogą być impregnowane maścią, żelem lub środkami antyseptycznym 	<ul style="list-style-type: none"> • zalecane do pokrywania pęcherzy (np. odleżyna II stopnia), przeszczepów pełnej i pośredniej grubości skóry lub wyścielania ran przed zastosowaniem terapii podciśnieniowej • stosowane w celu ochrony skóry i nowo wytworzonego naskórka, a także ochrony przed maceracją, hydratacją lub uszkodzeniem mechanicznym
<ul style="list-style-type: none"> • superabsorbenty (ConvaMax™ Superabsorber, Eclipse, Mextra®, Vliwasorb® Pro i Zetuvit® Plus) 	<ul style="list-style-type: none"> • wysokochłonne opatrunki polimerowe 	<ul style="list-style-type: none"> • superabsorbenty równowazą skład wysięku, tworzą optymalne środowisko do gojenia poprzez minimalizację stężenia cytokin prozapalnych i zmniejszenie zawartości proteaz w wysięku oraz nasilają działanie czynników wzrostu • retencja opatrunku jest uzależniona od chemicznej budowy polimeru i zawartości celulozy (bawełna) • najczęściej są pokryte warstwą kontaktową nieprzywierającą, dobrze wyścielającą ranę i przepuszczającą wysięk w jego głębsze warstwy • superabsorbenty można łączyć z innymi specjalistycznymi opatrunkami transferującymi wysięk do kolejnych warstw opatrunku 	<ul style="list-style-type: none"> • przeznaczone do ran ze średnim i dużym wysiękiem

TABELA 4. Cd.

Grupa opatrunków (przykład)	Cechy charakterystyczne	Właściwości	Wskazania i przeciwwskazania
<ul style="list-style-type: none"> opatrunki oparte na inżynierii tkankowej 	<ul style="list-style-type: none"> technologia opatrunków wykonanych metodą inżynierii tkankowej wykorzystuje konstrukcję opartą na biologii ludzkiej komórki 	<ul style="list-style-type: none"> do hodowli, na specjalnych materiałach opatrunkowych, wykorzystuje się najczęściej kolagen z glikozaminoglikanami i ludzkie keratynocyty produkujące czynniki wzrostu i macierzy pozakomórkowej w inżynierii tkankowej wykorzystuje się komórki macierzyste (pochodzące z banku komórek), do których należą m.in. macierzyste komórki embrionalne i płodowe (z krwi pępowinowej, łożyska, płynu owodniowego) w praktyce wykorzystuje się materiały dermalne wytwarzane z ludzkiej skóry pozbawionej komórek (np. Graft Jacket®, Karoderm, SureDerm®) należy zwrócić uwagę na ograniczenia w stosowaniu niektórych z wymienionych preparatów opartych na inżynierii tkankowej w celu zachowania ich biologicznej aktywności, a mianowicie sposób ich przechowywania, krótkie terminy przydatności do użycia oraz konieczność przygotowania owróżnienia (oczyszczenie) przed zastosowaniem preparatu 	<ul style="list-style-type: none"> ważne jest zwrócenie uwagi na szybkość uwalniania substancji z opatrunku, możliwe uczulenia oraz przeciwwskazania do łączenia opatrunków o różnym składzie
<ul style="list-style-type: none"> pozostałe opatrunki i preparaty złożone o działaniu przeciwdrobnoustrojowym (Acticoat Flex 3 zawierający srebro nanokrystaliczne, Aquacel Ag Foam, Mepilex Ag zawierający siarczan srebra i węgiel aktywny, Mepilex Border Ag zawierający siarczan srebra i węgiel aktywny oraz superabsorbent z poliakrylanu, Silveron zawierający srebro jonowe, Atrauman zawierający srebro metaliczne, HydroClean®, Prontosan żel zawierający poliheksametylenbiguanid – PHMB, Vliwactiv Ag zawierający jony srebra i węgiel aktywny, Inadine zawierający jodopowidon, Xeroform zawierający kseroforminę, Sorelex zawierający dichlorowodorek oktenidyny i kwas hialuronowy, Bactigras zawierający chlorheksydynę, Actilite, Activon Tube i Algivon zawierające miód manuka) 	<ul style="list-style-type: none"> siatka żel plytka 	<ul style="list-style-type: none"> właściwości przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe, przeciwcgrzybicze 	<ul style="list-style-type: none"> w klinicznie uzasadnionych przypadkach zaleca się stosowanie opatrunków lub preparatów zawierających substancje przeciwdrobnoustrojowe

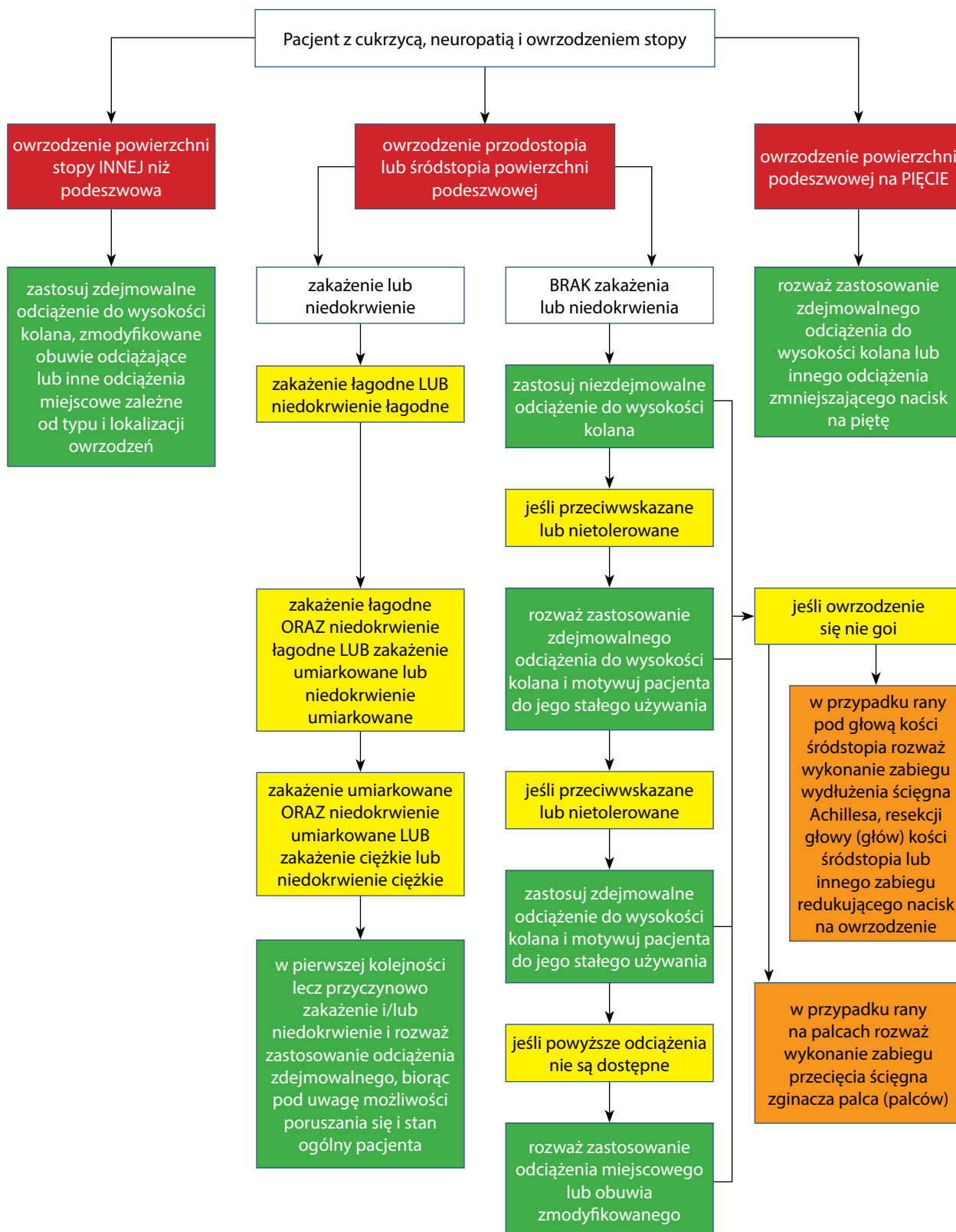
TABELA 4. Cd.

Grupa opatrunków (przykład)	Cechy charakterystyczne	Właściwości	Wskazania i przeciwwskazania
<ul style="list-style-type: none"> opatrunki złożone z antybiotykiem (Garamycin) 	<ul style="list-style-type: none"> płytko gąbka 	<ul style="list-style-type: none"> właściwości przeciwbakteryjne 	<ul style="list-style-type: none"> stosowane głównie w leczeniu zapalenia kości, po uzyskaniu posiewu wskazującego na wrażliwość na gentamycynę i uprzednim dokładnym oczyszczeniu rany
<ul style="list-style-type: none"> opatrunki z mechanizmem płucząco-absorbującym (HydroClean® plus) 	<ul style="list-style-type: none"> płytko 	<ul style="list-style-type: none"> opatrunki hydroaktywne (<i>hydro-responsive wound dressing</i> – HRWD) łączą ze sobą dwa mechanizmy – płuczący i pochłaniający wzmacniają procesy autolitycznego oczyszczania ran, przyspieszając oddzielanie i rozpuszczanie się tkanki martwiczej 	<ul style="list-style-type: none"> przeznaczone do stosowania w fazie oczyszczania z tkankami martwiczymi suchymi i wilgotnymi w celu przygotowania rany do fazy ziarninowania

- dostępnych butów – „butów dla chorych na cukrzyce” [silna, średnia],
- b) podczas wizyty lekarskiej można rozważyć modyfikację stosowanego przez pacjenta obuwia z wykorzystaniem indywidualnie przygotowanych wkładek odciążających z filcu wełnianego lub innego rodzaju dostępnego materiału² [słaba, niska].
- U pacjentów z owrzodzeniem neuropatycznym zlokalizowanym na podszewkowej stronie stopy na przodostopiu w rzucie głów dalszych kości śródstopia należy rozważyć leczenie zabiegowe polegające na chirurgicznym wydłużeniu ścięgna Achillesa, resekcji głowy (głów) kości śródstopia lub plastyce stawów w celu poprawy gojenia rany, w przypadku gdy leczenie niezabiegowe nie przyniosło poprawy [słaba, niska].
 - U pacjentów z owrzodzeniem neuropatycznym na szczycie palca młotkowatego lub owrzodzeniem na przodostopiu związanym z palcami młotkowatymi można rozważyć przecięcie ścięgna zginacza palca (młotkowatego), jeśli dotychczasowe metody odciążenia nie przyniosły poprawy gojenia rany [słaba, niska].
 - U pacjentów z owrzodzeniem neuropatycznym zlokalizowanym na podszewkowej stronie stopy na przodostopiu i śródstopiu oraz dodatkowo z obecnością:
 - łagodnego zakażenia LUB łagodnego niedokrwienia³ należy rozważyć zastosowanie niezdejmowalnego odciążenia w postaci TCC lub ortozy produkowanej seryjnie pod kolano [słaba, niska],
 - łagodnego zakażenia ORAZ łagodnego niedokrwienia LUB z obecnością dodatkowo umiarkowanego zakażenia lub umiarkowanego niedokrwienia należy rozważyć zastosowanie zdejmowalnego odciążenia pod kolano [słaba, niska],
 - umiarkowanego zakażenia ORAZ umiarkowanego niedokrwienia LUB z obecnością dodatkowo ciężkiego zakażenia lub ciężkiego niedokrwienia należy w pierwszej kolejności ukierunkować leczenie przyczynowe (leczenie zakażenia i niedokrwienia), rozważając jednocześnie zastosowanie odciążenia

² Wykonanie dodatkowej wkładki odciążającej przodostopie lub śródstopie do obuwia wymaga dokładnego określenia miejsca oraz stopnia (grubości) koniecznego odciążenia. Umocowanie wkładki oraz obuwia musi gwarantować brak możliwości przesunięcia się zaopatrzenia względem rany, jak również stabilność stopy w obuwiu. Należy także zwrócić uwagę, że dodatkowa warstwa odciążająca do strony podszewkowej może powodować zmniejszenie przestrzeni i powstawanie uszkodzeń skóry na grzbietowych powierzchniach stóp.

³ Ocena stopnia zakażenia i niedokrwienia może się odbywać na podstawie skali PEDIS, WiFi, University of Texas, IDSA/IWGDF lub SINBAD.



RYC. 7. Zalecenia IWGDF z 2019 r. stanowiące obowiązujące wytyczne dotyczące stosowania odciążenia w leczeniu owrzodzeń stopy cukrzycowej

Źródło: Zalecenia IWGDF z 2019 r. <https://iwgdfguidelines.org/guidelines/guidelines/>

adekwatnego do stanu pacjenta, jego aktywności i możliwości zastosowania [słaba, niska].

U pacjentów z owrzodzeniem neuropatycznym zlokalizowanym na podeszwowej stronie stopy na pięcie należy w pierwszej kolejności rozważyć zastosowanie ortezy stopowo-goleniowej (pod kolano) lub innego obuwia zmniejszającego nacisk na piętę, tolerowanego przez pacjenta⁴ [słaba, niska].

U pacjentów z owrzodzeniem zlokalizowanym na innej powierzchni niż podeszwa należy rozważyć zastosowanie odciążenia zdejmowalnego pod kolano lub modyfikację obuwia odciążającego używanego przez pacjenta lub innej formy odciążenia zależnej od lokalizacji owrzodzenia [silna, niska].

Komentarz i kontrowersje

TCC oraz inne niezdejmowalne formy odciążenia

Skuteczne leczenie ZSC wymaga efektywnego systemu odciążenia owrzodzenia. Stosowane w niniejszym opracowaniu określenie „niezdejmowalne” i „zdejmowalne” ma na celu podkreślenie wagi stałego stosowania odciążenia, które dzięki temu stało się najskuteczniejsze w leczeniu owrzodzeń ZSC. Złotym standardem odciążenia do 2015 r. pozostawał TCC, określany jako niezdejmowalne odciążenie obejmujące stopę i goleń (do wysokości stawu kolanowego) (ryc. 8).

Wykonywany jest w większości ośrodków z lekich, syntetycznych materiałów, ale możliwe jest także zastosowanie gipsu, materiału znacznie cięższego i mniej trwałego, wymagającego częstszej wymiany. Dzięki licznym badaniom skuteczność TCC pozostaje niekwestionowana i stanowi on nadal najskuteczniejszy sposób leczenia owrzodzeń w ZSC. Mimo to założenie TCC wymaga doświadczenia i w Polsce nadal nie jest powszechnie stosowane. Kolejne zalecenia (IWGDF 2019) zmieniły jednak postrzeganie odciążenia za sprawą większej ilości wartościowych badań nad urządzeniami (ortezami) zdejmowalnymi i niezdejmowalnymi (produkowanymi seryjnie), które wykazały podobną skuteczność w leczeniu owrzodzeń neuropatycznych w porównaniu z TCC. Kontrowersje wokół różnych wyników cytowanych badań polegają na metodologii stosowania tych urządzeń, a w szczególności noszenia ich przez pacjentów przez cały czas (niezdejmowania). W związku z tym w zaleceniach pojawia się konieczność motywowania pacjentów do takiego odciążenia oraz ewentualne zastosowanie dodatkowego zabezpiecze-

⁴ Popularne w Polsce obuwie odciążające piętę oferowane jest w dużym zakresie cen i jakości.



RYC. 8. Przykładowy TCC z żywicy syntetycznej. A – odciążenie niezdejmowalne, B – zdejmowalne po modyfikacji

nia (w postaci dodatkowej warstwy materiału, z krórego wykonany jest TCC lub innej opaski uniemożliwiającej pacjentowi zdjęcie odciążenia ze stopy) (ryc. 9).

Istnieje duża różnorodność ortez, które w Polsce wykorzystywane są coraz powszechniej w rehabilitacji ortopedycznej. Problem stanowią owrzodzenia z istotnym komponentem niedokrwinnym lub zakażone w stopniu umiarkowanym i ciężkim, które utrudniają lub uniemożliwiają stałe stosowanie odciążenia. Z tego powodu autorzy zalecają stosowanie odciążenia zdejmowalnych w takich przypadkach, jeśli tylko stan pacjenta na to pozwala.

W wielu badaniach pojawiają się także inne rodzaje odciążenia niż niezdejmowalne TCC do wysokości kolana, takie jak: łuski usztywniające, buty pełnokontaktowe do



RYC. 9. Przykładowe ortezy stopowo-goleniowe zdejmowalne⁵ (wysokie – pod kolano). A – orteza z wkładką podciśnieniową utrwalającą kształt stopy i usztywniającą, B – orteza pneumatyczna z komorami powietrznymi usztywniającymi i wypełniającymi przestrzeń wokół kończyny, C – orteza stabilizująca z wkładką perforowaną.

⁵ Wszystkie ortezy tego typu wyposażone są standardowo w zapięcia na rzepy. Zmiana ich w niezdejmowalne wymaga zastosowania dodatkowych pasków lub zamków uniemożliwiających ich samodzielne zdejmowanie przez pacjenta (patrz przypis nr 1).



RYC. 10. Przykładowe odciążenie. A – pełnokontaktowe do wysokości kostki, B – produkowane seryjnie odciążenie przodostopia, C – produkowane seryjnie odciążenie pięty



RYC. 11. Przykładowe odciążenia miejscowe (wkładki do butów) wykonywane przez pacjentów (A, B) lub specjalistę (C) z filcu w okolicy założonego opatrunku podciśnieniowego na pięcie oraz specjalistę w gabinecie (D)

kształtu stopy, ale pozbawione usztywnienia stawu skokowego (ryc. 10). Ich stosowanie wydaje się przyspieszać gojenie niektórych owrzodzeń. I choć siła zaleceń wynikająca z badań jest duża (zalecenie silne), to jakość tych dowodów nadal pozostaje na niskim poziomie.

Należy ostrożnie podchodzić do tego zalecenia, dokładnie rozpatrując indywidualnie możliwości odciążenia u każdego pacjenta za pomocą tego typu ortez. Jednocześnie należy aktywnie poszukiwać specjalistów i ośrodków w najbliższej okolicy zamieszkania pacjenta dysponujących odpowiednim doświadczeniem, umiejętnościami i zasobami do docelowego zastosowania skutecznego odciążenia.

Brak możliwości zastosowania TCC lub innego zaawansowanego systemu odciążenia produkowanego seryjnie

Kontrowersje budzi także zalecenie powstrzymania się od zastosowania nieskutecznego odciążenia do czasu uzyskania możliwości wykorzystania odciążenia niezdejmowalnego (TCC lub ortezы produkowanej seryjnie). Autorzy niniejszego opracowania zalecają, opierając się

na doświadczeniach polskich specjalistów, zastosowanie tymczasowego odciążenia w postaci dodatkowej wkładki filcowej (z filcu wełnianego wysokiej jakości lub innego materiału sprężystego przeznaczonego do zastosowań profesjonalnych⁶) do obuwia stosowanego przez pacjenta (ryc. 11) oraz dodatkowego odciążenia za pomocą kul łokciowych lub pachowych albo wózka inwalidzkiego w zależności od mobilności pacjenta. Uzyskanie odciążenia pełnokontaktowego, niezdejmowalnego może być zbyt odległe (lub niemożliwe) i narażać pacjenta na pogorszenie kliniczne. W takiej sytuacji należy jednak bardzo dokładnie wykonać powyższe odciążenie, edukując przy tym pacjenta w zakresie jego zakładania i wymiany.

Brakuje kontrolowanych badań nad wpływem stosowania kul łokciowych lub pachowych, wózka inwalidzkiego, opatrunków miejscowo odciążających owrzodzenia, usuwania modzeli, ćwiczeń wzmacniania i rozciągania stopy czy usprawniania chodu. Obserwacje ośrodków polskich wydają się potwierdzać większe

⁶ W wytycznych międzynarodowych zalecany jest filc wełniany wysokiej jakości, choć dostępne na polskim rynku inne materiały mogą stanowić dla niego skuteczną alternatywę.



RYC. 12. Przykładowe obuwie codzienne. **A** – modyfikowane przez pacjenta, **B** – wykonane po indywidualnym pomiarze w specjalistycznym zakładzie, **C** – seryjnie produkowane z dodatkową zmodyfikowaną wkładką produkowaną seryjnie, **D** – wkładka indywidualna wykonana techniką frezowania sterowanego komputerowo z wielowarstwowej pianki zamkniętokomórkowej

bezpieczeństwo stosowania tych obciążeń w porównaniu z normalnym obciążaniem stóp w obuwii.

Rodzaj obciążenia a lokalizacja owrzodzenia

Autorzy zaleceń zwracają uwagę na istotne różnice w możliwości i skuteczności stosowanego obciążenia zależne od lokalizacji owrzodzenia na stopie. Najwięcej obserwacji i dowodów uzyskano do tej pory w zakresie skuteczności obciążania owrzodzeń przodostopia i śródstopia, co ma odzwierciedlenie w aktualnych zaleceniach. Obciążanie owrzodzeń zlokalizowanych na innych niż podszwowa powierzchniach stopy oraz na pięcie wymaga indywidualnego podejścia i rozważenia takiego postępowania w zależności od możliwości pacjenta.

Profilaktyka powstania pierwotnego lub wtórnego owrzodzenia (po zagojeniu)

Zalecając profilaktyczne obuwie obciążające stopy bez owrzodzenia, należy stosować zaopatrzenie spełniające następujące kryteria i posiadające poniższe cechy (ryc. 12):

- sztywna, niezginająca się (lub zginająca się nieznacznie) podeszwa obuwia – preferowane są podeszwy „kołyskowe”,

- obuwie kształtem dopasowane do stopy pacjenta z wystarczającą przestrzenią do swobodnego umieszczenia wkładki indywidualnej⁷, wykonane z materiału syntetycznego lub naturalnego (skóra) z minimalną ilością szwów płaskich,
- idealnie dopasowana do kształtu stopy (podeszwy) wkładka wykonana w technologii umożliwiającej skuteczne podparcie powierzchni nieuszkodzonych z jednoczesnym obciążeniem obecnych na podeszwie stopy wygojonych owrzodzeń⁸,
- w przypadku występujących deformacji okolicy stępu lub stawu skokowego należy rozważyć obuwie obejmujące i stabilizujące kostki,
- łatwe do założenia przez pacjenta (bez używania dodatkowych przyrządów, np. łyżki do butów), jednocześnie umożliwiające szybkie i stabilne umo-

⁷ Przy doborze obuwia należy brać pod uwagę nie tylko długość, lecz także tęgosc. Pomiary i dobór obuwia należy wykonywać dla każdej stopy osobno, uwzględniając konieczność zastosowania odpowiedniej grubości wkładki.

⁸ Materiałem preferowanym w produkcji wkładek są polimery syntetyczne o budowie zamkniętokomórkowej (nienasiąkalnej). Wytworzenie wkładki nie powinno powodować zmiany jej gęstości, dlatego zalecane są wytwarzane w technologii frezowania z prefabrykowanych materiałów.

cowanie na stopie (rzepy, klamry lub systemy pół-automatycznego mocowania podobne do obuwia snowboardowego itp.).

Należy zaznaczyć, że pomimo niewątpliwiej istotności odciążenia w leczeniu owrzodzeń w ZSC stosowanie skutecznego odciążenia w Polsce pozostaje na zbyt niskim poziomie. Większa liczba kontrolowanych badań nad skutecznością produkowanych seryjnie ortez odciążających daje możliwość skutecznego leczenia ZSC bez stosowania TCC. Barię nadal pozostaje cena tych urządzeń oraz brak powszechnego systemu refundacji, a także niedostateczna wiedza specjalistów o rodzajach i cechach poszczególnych rodzajów odciążań. Polskie Towarzystwo Leczenia Ran, za przykładem IWGDF, zachęca wszystkich biorących udział w leczeniu pacjentów z ZSC do czynnego udziału w pracach nad przyszłymi zaleceniami i zgłaszania procedur i pomysłów zwiększających skuteczność stosowanych odciążań oraz metod leczenia.

Interwencje chirurgiczne w leczeniu zespołu stopy cukrzycowej

Interwencje chirurgiczne stanowią obok postępowania zachowawczego istotny element podejścia wielodyscyplinarnego w leczeniu ZSC. Nie stoją one w opozycji do działań zachowawczych, dążą do tego samego celu co techniki zachowawcze, czyli do zagojenia się rany i powrotu chorego do sprawności. Osiągnięcie tego celu odbywa się jednak innym sposobem. Interwencja chirurgiczna jest z zasady działaniem o charakterze ingerencyjnym, agresywnym, pozwala-

jącym opcjonalnie na osiągnięcie celu terapeutycznego w znacznie krótszym czasie pod warunkiem powodzenia zabiegu i braku powikłań specyficznych dla danej procedury.

Zabiegi chirurgiczne można ogólnie podzielić na dwie kategorie. Pierwsza obejmuje procedury operacyjne dążące do wytworzenia ciągłości tkanek pokrywowych na ubytkach powłok stopy. Druga to zabiegi ingerujące w anatomie stopy i podudzia celem zmiany właściwości biomechanicznych stopy. Można je określić jako chirurgiczne odciążenie (*surgical offloading*). Wytyczne IWGDF zalecają rozważenie wykonania tzw. chirurgicznego *offloadingu* w sytuacjach, w których odpowiednio stosowane postępowanie zachowawcze nie jest skuteczne w leczeniu lub zapobieganiu nawrotom owrzodzeń przodostopia. W wytycznych IWGDF wymienia się takie techniki, jak: wydłużenie ścięgna Achillesa, resekcje głów kości śródstopia, osteotomia podgłowowa kości śródstopia, zabiegi w obrębie stawów, tenotomia ścięgien długich palców.

Strategię chirurgiczną wytwarzania ciągłości tkanek pokrywowych w leczeniu ZSC dobrze opisuje następujący przykład: chory po rewaskularyzacji wewnętrznej z widoczną w dniu rany kością paliczka podstawnego palucha, otwartym I stawem śródstopno--palczkowym. W czasie zabiegu jednocześnie wykonano doszczętną nekrektomię, wyrównanie brzegów rany, implantację preparatu siarczanu wapnia z gentamycyną i wankomycyną, a następnie zeszycie rany (ryc. 13).



RYC. 13. Opracowanie chirurgiczne rany proksymalnie od granicy demarkacji z aplikacją preparatu siarczanu wapnia z gentamycyną i wankomycyną (Stimulan)

Postępowanie takie jednocześnie rozwiązuje problem istniejącej rany, zakażenia tkanek miękkich i kości. Umożliwia także zapewnienie dobrych jakościowo tkanek podporowych w okolicy końca dalszego I kości śródstopia. Należy zaznaczyć, że jak przy większości zabiegów chirurgicznych można się spodziewać powikłań specyficznych dla danego rodzaju procedury.

Zabieg, choć jednorazowo kosztowny z uwagi na konieczne preparaty, materiał szewny, narzędzia i zespół chirurgiczny, jest korzystny ekonomicznie w zestawieniu z długotrwałym leczeniem zachowawczym. Korzyści są tym większe, jeśli zabieg jest wykonywany w trybie ambulatoryjnym.

W praktyce zabieg przeprowadzony w toku leczenia ubytków powłok w przebiegu ZSC może łączyć w sobie kilka procedur, takich jak opracowanie chirurgiczne, ostektomia, implant antybiotykowy, plastyka tkanek miękkich, przeszczep skóry pośredniej grubości, wydłużenie ścięgna Achillesa i aplikacja terapii podciśnieniowej. Większość zabiegów stosowanych w ZSC istnieje lub ma swoje odpowiedniki w chirurgii ogólnej, ortopedii lub chirurgii plastycznej. Zabiegi u chorych z ZSC przedstawiają się zupełnie inaczej z uwagi na obecność polineuropatii, zaburzeń ukrwienia, wiek i częste problemy ze współpracą.

Zazwyczaj na temat procedur tego typu istnieje bogate piśmiennictwo. Większość publikacji jest oparta na materiale retrospektywnym i ma charakter opisu serii przypadków z zastosowaniem konkretnej metody. Mniej liczne są badania prospektywne i z randomizacją, a zatem siła zaleceń jest zwykle słaba. Autorzy kładą nacisk na rozsądną kwalifikację chorych do takich zabiegów. Zwykle kwalifikowani są chorzy cechujący się przede wszystkim dobrą współpracą, u których leczenie zachowawcze rozwlekałoby się w czasie lub nie przynosiło zakładanych korzyści.

Na potrzeby niniejszego opracowania interwencje chirurgiczne w leczeniu ZSC można usystematyzować w poniższy sposób.

Interwencje chirurgiczne w leczeniu ZSC:

- *debridement* chirurgiczny;
- ewakuacja i opracowanie uformowanych ognisk infekcji;
- zabiegi w zakresie ścięgien i mięśni zginaczy, prostowników, pronatorów i supinatorów stopy:
 - tenotomia,
 - wydłużenie ścięgna,
 - transpozycja przyczepu ścięgna,
 - ekstrakcja ścięgna;

- zabiegi w zakresie kości i stawów:
 - ostektomia,
 - osteotomia,
 - kapsulotomia,
 - implantacje gąbek kolagenowych i materiałów mineralnych z antybiotykami,
 - stabilizacje zewnętrzne i wewnętrzne kości;
- zabiegi w zakresie powłok:
 - przeszczep skóry pośredniej grubości,
 - przeszczep skóry pośredniej grubości z użyciem naskórka podeszwowego,
 - zamknięcie ubytku z zastosowaniem płatów z sąsiedztwa,
 - zamknięcie ubytku z zastosowaniem płatów na szypule naczyniowej,
 - amputacje nieanatomiczne w obrębie stopy,
 - amputacje anatomiczne w obrębie stopy;
- dekompresje nerwów obwodowych.

Powyższa lista nie obejmuje wszystkich zabiegów wykonywanych w leczeniu ZSC. Zabiegi te w zależności od uwarunkowań wykonywane są w topografii anatomicznej stopy i/lub podudzia.

Opracowanie chirurgiczne rany – *debridement*, nekrektomia

Debridement to usunięcie martwych, uszkodzonych lub zakażonych tkanek w celu aktywowania gojenia pozostałych żywych tkanek. *Debridement* chirurgiczny jest jedną z metod opracowania rany. Poza nim można jeszcze wyróżnić *debridement* mechaniczny, enzymatyczny, autolityczny i biochirurgiczny.

Oczyszczenie rany z martwicy jest kluczowym elementem dla rozpoczęcia procesu gojenia. Dobór techniki i momentu oczyszczenia rany zależy od ilości martwicy i dominującej etiologii ZSC.

Do opracowania chirurgicznego rany zwykle wystarczają podstawowe narzędzia chirurgiczne, tj. skalpel, pęseta chirurgiczna, nożyczki preparacyjne. Ewentualną hemostazę uzyskuje się poprzez podkucie krwawiących miejsc, elektrokoagulację lub zastosowanie jednorazowych kauteryzatorów o zasilaniu bateryjnym.

W przypadku postaci niedokrwiennej ZSC martwica dotyczy najczęściej dystalnych części stopy. Zwykle następuje powolne wytwarzanie się strefy demarkacji martwicy. Doszczętne opracowanie chirurgiczne powoduje odsłonięcie żywych tkanek, które z uwagi na niedokrwienie nie mają możliwości gojenia się, co powoduje często poszerzenie strefy martwicy w kierunku

proksymalnym i może torować drogę infekcji. Z tego powodu przy braku objawów klinicznych nieopanowanego zakażenia optymalne jest wyczekanie do czasu wykonania rewaskularyzacji. W przypadku obecności cech zakażenia i możliwości retencji treści ropnej w przylegających tkankach priorytet czasowy uzyskuje opracowanie chirurgiczne i nie powinno ono być opóźniane.

Odroczenie opracowania chirurgicznego martwicy może mieć uzasadnienie w sytuacji, gdy martwica ulega wysuszeniu, mumifikacji i nie ma klinicznych cech zakażenia. Pozwala to na stworzenie się linii demarkacji pomiędzy tkanką żywą i martwą, co ułatwia preparowanie chirurgiczne.

Po leczeniu rewaskularyzacyjnym opracowanie chirurgiczne może się odbywać w obrębie płaszczyzny demarkacji, co zwykle wiąże się z pozostawieniem niewielkiej ilości martwicy w dnie rany lub proksymalnie od granicy demarkacji. Opracowanie chirurgiczne proksymalnie od granicy demarkacji najczęściej wymaga uzyskania dokładnej hemosta-

zy, co może być kłopotliwe u chorych przyjmujących leki przeciwzakrzepowe i antyagregacyjne po leczeniu rewaskularyzacyjnym.

Jeśli jest możliwe całkowite, precyzyjne i doszczętne chirurgiczne wycięcie martwicy, postępowanie miejscowe ma na celu oczyszczanie autolityczne, enzymatyczne i mechaniczne.

Coraz powszechniej na tym etapie leczenia wykorzystywane są techniki biochirurgiczne z użyciem formy opatrunkowej (ryc. 14) lub wolnej larw *Lucilia sericata*. Opracowanie biochirurgiczne łączy w sobie działanie trawiące tkanki martwe, działanie przeciwdrobnoustrojowe oraz oddziaływanie szeregu czynników biologicznych na komórki dna rany. Metoda ta jest szczególnie korzystna, gdy w dnie rany pozostają resztkowe ilości martwicy lub tkanka żywa przeplata się z martwicą.

Po opracowaniu chirurgicznym i uzyskaniu hemostazy korzystną opcją terapeutyczną jest zastosowanie techniki podciśnieniowej (*negative pressure wound the-*



RYC. 14. Etapy leczenia miejscowego owrzodzenia poniżej kostki bocznej schodzącego w kierunku pięty z ekspozycją kości piętowej. Po wstępnym opracowaniu chirurgicznym zastosowano dwukrotnie opatrunek biochirurgiczny, a następnie wykonano przeszczep skóry pośredniej grubości zabezpieczony opatrunkiem podciśnieniowym



RYC. 15. Owrzodzenie neuropatyczne palucha wynikające z przykurczu neuropatycznego zginacza długiego palucha i osłabienia mięśni krótkich stopy. Widoczne szybkie zagojenie owrzodzenia i zbalansowanie czynności zgięciowej palucha

rapy – NPWT), często wspomaganą płukaniem płynem o działaniu przeciwdrobnoustrojowym.

Zabiegi w zakresie ścięgien i mięśni

Do najczęściej wykonywanych zabiegów w tej grupie należą tenotomie zginaczy i prostowników długich palców i wydłużenie lub przecięcie ścięgna Achillesa.

Tenotomie zginaczy i prostowników palców

Wskazaniem do wykonania małoinwazyjnej igłowej tenotomii zginacza długiego jest obecność nawrotowych lub niepoddających się leczeniu owrzodzeń opuszki palca przy jego ustawieniu szponiastym. Najczęściej zabieg wykonywany jest na paluchu i palcach II i III (ryc. 15 i 16). Są to zabiegi o minimalnej inwazyjności, obciążone znikomą ilością powikłań i prowadzące do szybkiego prawie całkowitego odciążenia miejsca z obecnym owrzodzeniem lub zagrożonego rozwojem owrzodzenia.

Tenotomię prostownika długiego palca stopy wykonuje się, gdy znajduje się on w przykurczu w kierunku grzbietowym. Jest to najczęściej spowodowane brakiem czynności odpowiedniego dla danego palca zginacza długiego, najczęściej w następstwie jego uszkodzenia w trakcie owrzodzenia przodostopia penetrującego w okolice stawu śródstopno-paliczkowego. Tenotomia prostownika jest często wykonywana łącznie z kapsulotomią stawu śródstopno-paliczkowego od strony grzbietowej.

Wydłużenie lub przecięcie ścięgna Achillesa

U chorych na cukrzycę może dochodzić do przykurczu ścięgna Achillesa w wyniku spowodowanego neuropatią nadmiernego napięcia mięśnia brzuchatego łydki i mięśnia płaszczkowatego oraz z powodu zmian strukturalnych kolagenu. Wydłużenie ścięgna Achillesa

prowadzi do dociążenia pięty i redukcji nacisku w okolicy przodostopia, co jest jednym z zabiegów z zakresu chirurgicznego *offloadingu*.

Wytyczne IWGDF zalecają rozważenie wykonania chirurgicznego *offloadingu*, gdy metody niechirurgiczne okazują się nieskuteczne w leczeniu i zapobieganiu nawrotom owrzodzeń przodostopia. Wydłużenie ścięgna Achillesa jest główną techniką *offloadingu* chirurgicznego.

Wskazaniem do wykonania wydłużenia ścięgna Achillesa jest występowanie nawrotowych owrzodzeń neuropatycznych przodostopia pomimo stosowania właściwej opieki podologicznej i zaopatrzenia w indywidualne wkładki i specjalne obuwie. Amputacja transtatarsalna w stawie Lisfranca, a zwłaszcza w stawie Choparta powinna być uzupełniana o wydłużenie lub niekiedy przecięcie ścięgna Achillesa (ryc. 17 i 18). Amputacje w stawie Lisfranca i Choparta zaburzają siły zgięcia podszwowego i grzbietowego w stawie



RYC. 16. Tenotomia igłowa palca II i III w ustawieniu szponiastym. Widoczny efekt w postaci neutralnego ustawienia palca II i III



RYC. 17. Stan po amputacji transmetatarsalnej stopy. Wydłużenie ścięgna Achillesa zostało wykonane jednocześnie z przeszczepem skóry pośredniej grubości



RYC. 18. Stan po amputacji nieanatomicznej stopy z przeniesieniem tkanek grzbietu stopy na stronę podeszwową i przeszczepieniem skóry pośredniej grubości. W celu dociągnięcia pięty i redukcji obciążeń w okolicy kikuta stopy wykonano przecięcie ścięgna Achillesa

skokowym, co przy przewadze masy mięśni budujących ścięgno Achillesa prowadzi do jego przykurczu, a w konsekwencji do odciążenia pięty i przeciążenia kikuta stopy z następczym tworzeniem się owrzodzenia (ryc. 19). W sytuacji utrwalonego przykurczu



RYC. 19. Stan po amputacji stopy w stawie Lisfranca. Owrzodzenie podeszwy w topografii kości sześcienniej. Widoczne w RTG relacje anatomiczne skutkujące utratą podpory piętowej. Stan po zagojeniu owrzodzenia po tenotomii ścięgna Achillesa



RYC. 20. Przykład wydłużenia ścięgna Achillesa za pomocą potrójnej hemisekcji u chorej z nawrotowymi owrzodzeniami podeszwy przodostopia

po amputacji stopy wydłużenie ścięgna Achillesa jest najczęściej niewystarczające i wówczas wskazane jest jego przecięcie. Zrost i odzyskanie funkcji przeciętego ścięgna Achillesa następują zwykle po 6 miesiącach od przecięcia.

Chory bezpośrednio po wykonaniu zabiegu wydłużenia ścięgna Achillesa powinien bezwzględnie zachować odciążenie kończyny i kontynuować zaopatrzenie w TCC do 3 miesięcy (ryc. 20). Przeciwwskazaniem do zabiegu jest brak dobrej współpracy ze strony chorego. Pełne obciążanie kończyny pomimo zakazu może doprowadzić do całkowitego zerwania ścięgna Achillesa i rozwoju chodu piętowego, a w konsekwencji owrzodzenia w okolicy pięty. Zabiegi takie powinny być wykonywane w ośrodkach dysponujących doświadczeniem w prowadzeniu chorych z ZSC.

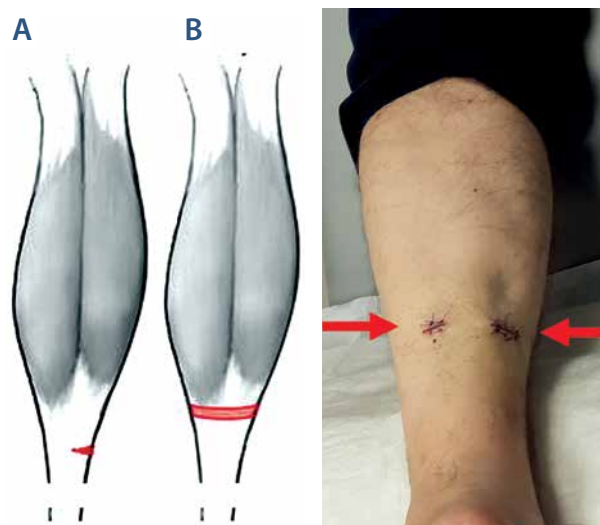
Najczęściej stosowaną techniką jest potrójna hemisekcja ścięgna Achillesa lub przecięcie rozciągniętego mięśnia brzuchatego łydki (*gastrocnemius recession*), które wykonuje się, gdy przykurcz ścięgna Achillesa wynika z komponentu mięśnia brzuchatego łydki, bez udziału komponentu mięśnia płaszczkowatego (ryc. 21). Oba rodzaje zabiegów wykonywane są techniką małoinwazyjną. Przykurcz wynikający ze skrócenia komponentu mięśnia brzuchatego łydki ustępuje podczas zgięcia w stawie kolanowym. Pozwala to na rozróżnienie rodzaju przykurczu i optymalny dobór rodzaju zabiegu.

Zabiegi w zakresie kości i stawów

Często wykonywaną procedurą jest resekcja części kości zmienionych osteolitycznie w toku zakażenia. Przyległe tkanki miękkie, jeśli jest to możliwe, zostają opracowane poprzez ich zeszcienie, a powstałe ubytki kostne i potencjalne wolne przestrzenie są wypełniane mineralnym lub kolagenowym implantem antybiotykowym (ryc. 22).

Zabieg osteotomii podgłowej ma na celu redystrybucję siły nacisku na sąsiednie głowy kości śródstopia. Procedura jest wykonywana u chorych z nawrotowym owrzodzeniem neuropatycznym podeszwy spowodowanym występowaniem pojedynczego punktu ucisku na podeszwę. Zabieg, wykonywany typowo z dostępu grzbietowego, polega na przecięciu kości śródstopia proksymalnie od jej głowy. Powoduje to jej przemieszczenie ku górze i dociążenie sąsiednich głów kości śródstopia (ryc. 23). Osteotomia podgłowa może być łączona z wydłużeniem ścięgna Achillesa.

Wykonanie kapsulotomii z tenotomią prostowników umożliwia korektę ustawienia palców i położenia poduszeczki tłuszczowej względem głów kości śródstopia. Dzięki temu uzyskuje się zmniejszenie ryzyka powstania owrzodzeń powierzchni grzbietowych palców i powierzchni podeszwy w okolicy głów kości śródstopia (ryc. 24).



RYC. 21. A – potrójna hemisekcja ścięgna Achillesa, B – przecięcie rozciągniętego mięśnia brzuchatego łydki



RYC. 22. Opracowanie chirurgiczne owrzodzenia palucha z osteolizą zapalną paliczka dalszego. W dniu rany na grzbiecie palucha widoczna powierzchnia stawowa paliczka podstawnego z zapaleniem kości. Wykonano opracowanie chirurgiczne tkanek wnętrza palucha, skrócenie paliczka podstawnego, implantację preparatu siarczanu wapnia z gentamycyną i wankomycyną (Stimulan) i zamknięcie rany. Po zagojeniu rany i usunięciu szwów wykonano tenotomię ścięgna zginacza prostownika długiego palucha. W takiej sytuacji możliwe jest również zastosowanie gąbki kolagenowej z gentamycyną



RYC. 23. Osteotomia podgłowowa III kości śródstopia w miejscu nawracającego owrzodzenia. Widoczna zmiana punktów podparcia w szeregu głów kości śródstopia

Zabiegi w zakresie powłok

Przeszczep skóry pośredniej grubości może być wykonywany na wyziarninowane, rozległe owrzodzenia w obrębie stopy. Pozwala to na radykalne, kilkukrotne skrócenie czasu gojenia rany. Lokalizacje niepodporowe mogą być zaopatrywane naskórkiem pobranym np. z powierzchni uda (ryc. 25). Przeszczep skóry pośredniej grubości na miejsca podporowe, je-

śli jest taka możliwość, może być wykonywany z użyciem naskórka pobranego z podeszwy. Naskórek podeszwy w przeciwieństwie do naskórka pobranego z uda zachowuje się i rogowieje w sposób typowy dla skóry podeszwowej, dając korzystniejsze odległe efekty. Optymalną techniką zabezpieczenia przeszczepu skóry pośredniej grubości niezależnie od jego rodzaju jest NPWT. Warto zauważyć, że przeszczep



RYC. 24. Mnoga kapsuлотomia od strony grzbietowej stawów śródstopno-paliczkowych z tenotomią ścięgien prostowników palców. Po zabiegu widoczna zmiana ustawienia palców i przesunięcie poduszeczki tłuszczowej pod głowy kości śródstopia



RYC. 25. Przeszczep skóry pośredniej grubości na owrzodzenie powierzchni podeszwowej w miejscu niepodporowym zabezpieczony opatrunkiem podciśnieniowym



RYC. 26. Pokrycie owrzodzenia okolicy pięty przeszczepem skóry pośredniej grubości „podeszwa – podeszwa” pobranym z tej samej stopy. Przeszczep skóry pośredniej grubości zabezpieczony opatrunkiem podciśnieniowym

skóry pośredniej grubości ulega zwykle znacznemu obkurczeniu na skutek bliznowacenia, co powoduje pociąganie lepszej jakościowo skóry podeszwowej (ryc. 26).

W leczeniu ZSC stosowane są zabiegi polegające na odtworzeniu ciągłości powłok z zastosowaniem płatów z sąsiedztwa (ryc. 27) lub szypuły naczyniowej. Umożliwiają one odtworzenie dobrych jakościowo tkanek w miejscach podporowych. Są wykonywane raczej u chorych młodszych, z dobrym ukrwieniem, współpracujących i sprawnych fizycznie.

Zabiegi na układzie kostno-stawowym w leczeniu neuroosteoartropatii Charcota zostały szerzej opisane w części poświęconej tej postaci ZSC.

Podejście zabiegowe wielospecjalistyczne

Często spotykaną sytuacją jest dopasowanie do potrzeb chorego łączenie procedur z zakresu ortopedii i chirurgii ogólnej. Nie jest możliwe skuteczne leczenie rany na niestabilnej kończynie ani ustabilizowanie kończyny bez zaopatrzenia rany (ryc. 28 i 29).

Dekompresja nerwów obwodowych

Według IWGDF chirurgiczna dekompresja nerwów obwodowych nie jest zalecana.

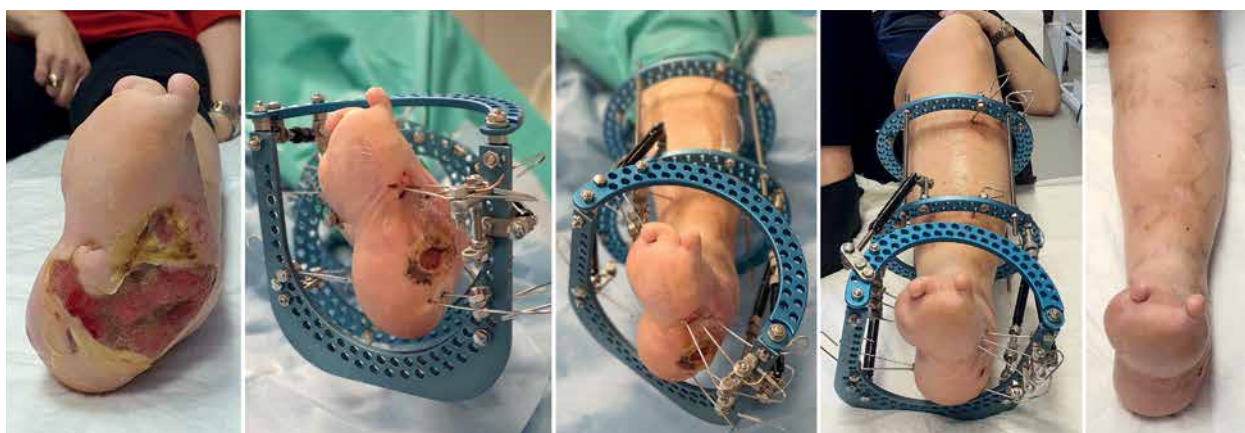
Istnieje wiele publikacji, w których przedstawiono argumenty za wykonywaniem zabiegów chirurgicznej dekompresji nerwów obwodowych jako elementu redukującego dolegliwości bólowe i występowanie owrzodzeń u chorych na cukrzycę. Dotyczy to dekompresji nerwu strzałkowego i nerwu piszczelowe-



RYC. 27. Wycięcie nawracającego owrzodzenia z osteotomią podgłową III kości śródstopia z zamknięciem ubytku płatem z sąsiedztwa z poduszczką tłuszczową i jednoczesnym przecięciem rozciągniętego mięśnia brzuchatego łydki



RYC. 28. Owrzodzenie pięty i okolicy kostki przyśrodkowej z odsłonięciem jamy stawu skokowego górnego, drążące do skokowego dolnego, z zapaleniem kości piętowej, skokowej i nasady dalszej kości piszczelowej. Stabilizacja zewnętrzna stopy i podudzia aparatem Ilizarowa z zastosowaniem terapii podciśnieniowej i drenażu płuczącego. Owrzodzenie zamknięte przeszczepem skóry pośredniej grubości



RYC. 29. Owrzodzenie powierzchni podszwowej przechodzące na okolice kostki bocznej zaopatrzone przeszczepem skóry pośredniej grubości z następczą etapową korekcją ustawienia supinacyjnego aparatem Ilizarowa

go w kanale stępu. Pomimo zachęcających wyników przedstawionych w piśmiennictwie zgodnie z obecnymi wytycznymi IWGDF zabiegi dekompresji nerwów obwodowych nie są zalecane w leczeniu i profilaktyce nawrotów owrzodzeń. Z kolei w zaleceniach ADA zespoły uciskowe w obrębie kończy dolnej powinny być rozpoznawane i leczone tak samo jak u chorych bez cukrzycy.

PIŚMIENNICTWO

1. Albers JW, Jacobson R. Decompression nerve surgery for diabetic neuropathy: a structured review of published clinical trials. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2018; 11: 493-514.
2. Cwajda-Białasik J, Szewczyk MT, Mościcka P i wsp. Opieka nad chorym z owrzodzeniem w przebiegu zespołu stopy cukrzycowej. W: *Leczenie ran przewlekłych*. Szewczyk MT, Jawień A (red.). PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa 2019: 138-160.
3. Dallimore SM, Kaminski MR. Tendon lengthening and fascia release for healing and preventing diabetic foot ulcers: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res* 2015; 8: 33.
4. Enoch S, Leaper DJ. Basic science of wound healing. *Surgery (Oxford)* 2008; 26: 31-37.
5. Fadzil M, Hani A, Arshad L i wsp. Detection and Classification of Granulation Tissue in Chronic Ulcers. *Second International Visual*

- Informatics Conference, IVIC 2011. Part 1. Lecture Notes in Computer Science 7066; 139-150.
6. Harding K, Carville K, Chadwick P i wsp. WUWHS Consensus Document: wound exudate, effective assessment and management. Wounds International, London 2019.
 7. Hedegaard Andersen J, Rasmussen A, Frimodt-Møller M i wsp. The effect of needle tenotomy on hammer, mallet and claw toe deformities in patients with diabetes, a retrospective study. *J Clin Transl Endocrinol* 2019; 18: 100208.
 8. Lázaro-Martínez JL, Edmonds M, Rayman G i wsp. Optimal wound closure of diabetic foot ulcers with early initiation of TLC-NOSF treatment: post-hoc analysis of Explorer. *J Wound Care* 2019; 28: 358-367.
 9. Lipsky BA, Berendt AR, Cornia PB i wsp. 2012 Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *J Am Podiatr Med Assoc* 2013; 103: 2-7.
 10. Moffat CJ, Falanga V, Romanelli M. Wound bed preparation in practice. Position dokument. European Wound Management Association. Medical Education Partnership, London 2004.
 11. Nickerson DS. Nerve decompression and neuropathy complications in diabetes: are attitudes discordant with evidence? *Diabet Foot Ankle* 2017; 8: 1367209.
 12. Qin CH, Zhou CH, Song HJ i wsp. Infected bone resection plus adjuvant antibiotic-impregnated calcium sulfate versus infected bone resection alone in the treatment of diabetic forefoot osteomyelitis. *BMC Musculoskelet Disord* 2019; 20: 246.
 13. Sarmiento S, Pierre JA Jr, Dellon AL i wsp. Tibial nerve decompression for the prevention of the diabetic foot: a cost-utility analysis using Markov model simulations. *BMJ Open* 2019; 9: e024816.
 14. Scott JE, Hendry GJ, Locke J. Effectiveness of percutaneous flexor tenotomies for the management and prevention of recurrence of diabetic toe ulcers: a systematic review. *J Foot Ankle Res* 2016; 9: 25.
 15. Sopata M, Jawień A, Mrozkiewicz-Rakowska B i wsp. Wytyczne postępowania miejscowego w ranach niezakażonych, zagrożonych infekcją oraz zakażonych – przegląd dostępnych substancji przeciwdrobnoustrojowych stosowanych w leczeniu ran. *Zalecenia Polskiego Towarzystwa Leczenia Ran. Leczenie Ran* 2020; 17: 1-21.
 16. Strohal R, Apelqvist J, Dissemond J i wsp. EWMA Document: Debridement. *J Wound Care* 2013; 22 (Suppl. 1): S1-S52.
 17. Szweczyk MT, Cwajda-Białasik J, Mościcka P i wsp. Leczenie odleżyn – zalecenia Polskiego Towarzystwa Leczenia Ran. Część II. *Leczenie Ran* 2020; 17: 151-184.
 18. Turner TD. The development of wound management products. *Wounds* 1989; 1: 155-171.
 19. www.iwgdfguidelines.org (dostęp 10.02.2022).
 20. <https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2021/03/06-Wound-Healing-Guideline.pdf> (dostęp 10.02.2022).
 21. https://journals.lww.com/jwocnonline/fulltext/2012/03001/clean_vs_sterile_dressing_techniques_for.7.aspx (dostęp 10.02.2022).
 22. <http://woundhygiene.com/media/v21fwq5e/jowc-wound-hygiene-expert-opinion.pdf> (dostęp 10.02.2022).
 23. http://woundhygiene.com/media/3m2n4hnr/polish_konsensus_higiena_rany.pdf (dostęp 10.02.2022).