

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

BEATA MROZIKIEWICZ-RAKOWSKA | KATARZYNA MOSKALIK | AGATA MATEJ | AGNIESZKA SOSNOWSKA | OLGA LEPA | PRZEMYSŁAW KRASNODĘBSKI | KRZYSZTOF DĘMBE | JANUSZ KRZYMIEN

METODY ODCIĄŻANIA W ZESPOLE STOPY CUKRZYCOWEJ

OFF-LOADING IN DIABETIC FOOT SYNDROME

STRESZCZENIE: Ważną i jednocześnie niedocenianą metodą będącą integralną częścią algorytmu leczenia zespołu stopy cukrzycowej (ZSC) jest system odciążający owrzodzenie. Właściwy dobór sposobu odciążenia przyczynia się do znacznej poprawy gojenia ran. Celem pracy było przedstawienie najczęściej stosowanych form odciążania w leczeniu ZSC, z uwzględnieniem ich przeznaczenia w konkretnych sytuacjach klinicznych.

SŁOWA KLUCZOWE: obuwie odciążające, sposoby odciążania, stopa cukrzycowa, zespół stopy cukrzycowej

ABSTRACT: Off-loading devices are one of the most important and simultaneously undervalued methods of diabetic foot syndrome treatment. Appropriate strategy of diabetic foot ulcers off-loading contributes considerably to effective wound healing. The aim of this study is to present the most popular off-loading methods and discuss their use in clinical situations.

KEY WORDS: diabetic foot, diabetic foot syndrome, off-loading devices, off-loading shoes

Katedra i Klinika Gastroenterologii i Chorób Przemiany Materii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

✉ BEATA MROZIKIEWICZ-RAKOWSKA
Katedra i Klinika Gastroenterologii i Chorób Przemiany Materii,
Warszawski Uniwersytet Medyczny,
ul. Banacha 1a, 02-097 Warszawa,
Tel.: (22) 599 28 38, Fax: (22) 599 13 38,
e-mail: rakowskab123@gmail.com

Wpłynęło: 20.07.2014
Zaakceptowano: 10.02.2015
DOI: dx.doi.org/10.15374/LR2015001

WSTĘP

Cukrzyca jest chorobą przewlekłą, generującą liczne powikłania. Jednym z nich jest zespół stopy cukrzycowej, powodujący narastające inwalidztwo. Oszacowano, że ZSC występuje u 5–15% pacjentów z cukrzycą, a ryzyko pojawienia się tego powikłania w przebiegu choroby wynosi 10–25% [1]. Wykazano, że cukrzyca przyczynia się do 50–75% wszystkich nieurazowych amputacji kończyn dolnych, spośród których aż 75% można byłoby zapobiec. Odciążanie stopy cukrzycowej należy do elementarnych metod redukcji nadmiernego ciśnienia wywieranego na różne partie stopy i jednocześnie zapobiegania ZSC. Udowodniono, że prawidłowo prowadzone leczenie, w tym zastosowanie metod odciążających stopę, może przyczynić się do redukcji prawdopodobieństwa powstawania owrzodzeń o 75% [2]. Obserwowana w różnych badaniach skuteczność leczenia owrzodzeń przy zastosowaniu odciążenia jest oceniana na 58–87%, natomiast w profilaktyce wtórnej osiągnięto zmniejszenie częstości nawrotów owrzodzeń z 79% do 15% [3].

ODCIĄŻANIE

Badania dowodzą, że głównymi czynnikami sprawczymi rozwoju owrzodzeń są podwyższone ciśnienie w obrębie miejsc narażonych na ucisk oraz współistniejąca neuropatia [3]. Dodatkowo zniekształcenia stopy, takie jak palce młoteczkowate czy staw Charcota, generują jeszcze większy nacisk [4]. Współistnienie deformacji stopy, utraty czucia i nieodpowiedniego odciążania prowadzi do nieodwracalnej utraty funkcji tkanek stopy i wysokiego ryzyka pojawienia się owrzodzeń [5].

Istotą odciążania jest zmniejszenie nacisku wywieranego na narażone części stopy i dzięki temu zapewnienie prawidłowego przepływu krwi w tych obszarach. Nowoczesne koncepcje zakładają również ograniczenie działania sił ściskania przy projektowaniu obuwia odciążającego.

W celu dobrania obuwia zapewniającego optymalne odciążenie stopy, niezbędne jest dokładne zmierzenie rozkładu ciśnień w obrębie podeszwy. Zadanie to jest utrudnione, ponieważ ze względu na istniejącą neuropatię czuciową nie można liczyć na współpracę pacjenta we wskazaniu miejsc najbardziej narażonych na ucisk [6]. W celu obiektywnego

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

zmierzenia ciśnienia wywieranego na poszczególne partie stopy używane są pedobarografy [7]. Najlepiej jeśli oceniają one ciśnienie wywierane podczas ruchu stopy (pedobarografy dynamiczne). W ostatnich latach pojawiła się możliwość pomiaru ciśnienia wewnątrz obuwia, co pozwala na najdokładniejsze wyznaczenie obszaru nieprawidłowych ciśnień.

Nie udało się ustalić konkretnej wartości progu ciśnienia, która chroni przed rozwojem owrzodzeń, jednak na podstawie analizy danych pacjentów, u których uzyskano długotrwałą remisję tego schorzenia, wstępnie ustalono, że przybliżoną wartością, której nie należy przekraczać w obrębie miejsc narażonych na destrukcję, jest 200 kPa [8].

METODY ODCIĄŻANIA

W oparciu o rekomendacje IWGDF (ang. International Working Group on the Diabetic Foot, Międzynarodowa Grupa do Spraw Zespołu Stopy Cukrzycowej) stworzono podział metod stosowanych w odciążaniu stopy cukrzycowej. Podana klasyfikacja uwzględnia przypadki, w których obecne jest owrzodzenie oraz stan po jego wygojeniu (Tabela 1).

ODCIĄŻANIE W LECZENIU OWRZODZEŃ

URZĄDZENIA STABILIZUJĄCE RUCH W STAWIE SKOKOWYM

Wykazano, że urządzenia stabilizujące ruch w stawie skokowym są skuteczniejsze w leczeniu owrzodzeń niż obuwie niestabilizujące kostki [5]. Szacuje się, że redukcja ciśnienia uzyskana za pomocą tych metod w obrębie przodostopia może sięgać nawet 87% [5]. Należy jednak pamiętać, że urządzenia te nie są odpowiednie do leczenia owrzodzeń pięty, ponieważ ich działanie polega na redystrybucji nacisku na urządzenie odciążające i tyłostopie.

Łuska gipsowa (ang. total contact cast – TCC) jest uważana za złoty standard w leczeniu owrzodzeń u pacjentów z ZSC. Mechanizm działania tej metody polega na równomiernej dystrybucji ciśnienia wzdłuż całej podeszwy. Dzięki temu uzyskuje się przeniesienie 30% obciążenia z przodostopia do opatrunku gipsowego i do pięty [9]. Dodatkowymi czynnikami mającymi korzystny wpływ na ostateczny efekt leczenia są ograniczenie obciążenia poprzez zmniejszenie liczby wykonywanych kroków oraz fakt, że pacjent nie może samodzielnie zdjąć TCC (Ryc. 1) [10].

Modyfikacją łuski gipsowej jest tzw. (ang.) windowed cast, który różni się od standardowego TCC wycięciem „okna” w miejscu owrzodzenia, które pozwala na kontrolę rany i dodatkową jej pielęgnację między wymianami opatrunku gipsowego [11].

Przed założeniem gipsu należy rozważyć możliwe działania niepożądane, takie jak: zmniejszenie aktywności fizycznej, utrudnienie snu, prowadzenia samochodu oraz codziennej higieny. Skutki uboczne mogą wynikać także z nieprawidłowej techniki zakładania gipsu (stany zapalne skóry i owrzodzenia), dlatego powinno to być wykonywane przez technika ortopedycznego posiadającego odpowiednie kwalifikacje [5, 10]. Zastosowanie metody wymaga ścisłego nadzoru nad pacjentem, a przede wszystkim regularnej (co 7–10 dni) wymiany opatrunku gipsowego w celu oceny stanu rany, a także wykluczenia obecności nowych owrzodzeń (z powodu braku czucia bólu chory nie będzie odczuwał dyskomfortu spowodowanego ewentualnymi otarciami przez gips).

Pomimo wysokiej efektywności, TCC nie może być stosowany u wszystkich pacjentów. Do przeciwwskazań należy zaliczyć: zmiany niedokrwienne w obrębie tętnic kończyn dolnych, stany zapalne skóry, znaczące problemy z zachowaniem równowagi, obecność owrzodzenia na przeciwległej stopie, amputację kończyny dolnej oraz brak akceptacji ze strony chorego. Należy zachować ostrożność w przypadku pacjentów otyłych, w podeszłym wieku, z zaburzeniami widzenia [5, 10].

Tabela 1. Metody odciążania w ZSC.

Odciążanie w leczeniu owrzodzeń	Odciążanie w profilaktyce wtórnej
Urządzenia stabilizujące ruchy w stawie skokowym: <ul style="list-style-type: none"> • łuska pełnokontaktowa (TCC), • orteza stopowo-goleniowa (RCW), • połączenie TCC i RCW (iTCC) 	Obuwie terapeutyczne: <ul style="list-style-type: none"> • obuwie indywidualne (ang. custom-made footwear), • but na bujanej podeszwie (ang. rocker shoe), • but o zwiększonej głębokości (ang. extra-depth shoe)
Urządzenia niestabilizujące ruchów w stawie skokowym: <ul style="list-style-type: none"> • buty gipsowe (ang. cast shoes), • buty odciążające przodostopie (FOS), • buty odciążające śródstopie (MOS), • buty odciążające tyłostopie (HOS) 	Wkładki: <ul style="list-style-type: none"> • indywidualnie dobrane (ang. custom made insoles), • fabrycznie przygotowane (ang. customized insoles)
Inne metody: <ul style="list-style-type: none"> • kule łokciowe, • wózek inwalidzki 	

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.



Ryc. 1. Zakładanie buta typu cast.



Ryc. 2. But typu Walker Air Traveler™ (Darco Europe GmbH). Rycina pochodzi ze zbiorów firmy Darco Europe GmbH. Opublikowano za zgodą firmy.

Pomimo rekomendacji i udowodnionej skuteczności, stosowanie TCC nie jest powszechne nawet w wyspecjalizowanych klinikach zajmujących się leczeniem ZSC. Przyczyn tego stanu należy upatrywać w: problemach organizacyjnych służby zdrowia (brak refundacji TCC w wielu krajach i wynikające z tego koszty pacjenta, brak odpowiednio wyszkolonej kadry i niedogodności związane z częstą wymianą opatrunku gipsowego), obawach lekarza prowadzącego przed powikłaniami terapii (ryzyko zakażenia, zmian zakrzepowych) oraz oporami samego chorego (utrudnienie wykonywania codziennych czynności, koszty, poczucie stygmatyzacji) [5].

Orteza stopowo-goleniowa typu Walker (ang. removable cast Walker – RCW) jest równie skuteczną metodą odciążania, jak TCC. Podobnie jak w przypadku łuski gipsowej, podczas stosowania RCW obciążenie jest przenoszone z głów kości śródstopia do tylnej części stopy, ale – inaczej niż w przypadku TCC – większość ciśnienia z podszwy jest skierowana do mięśni nóg [12]. But typu Walker sprawia mniej trudności podczas zakładania (założenie urządzenia nie wymaga obecności specjalnie wyszkolonego technika ortopedycznego), ponadto nie ma konieczności tak częstych wymian sprzętu jak w przypadku łuski gipsowej (sprzyja to zmniejszeniu częstości wizyt kontrolnych) (Ryc. 2). Ponadto możliwość zdejmowania buta pozwala na codzienną kontrolę stanu owrzodzenia i zachowanie odpowiedniej higieny, co redukuje potencjalne powikłania septyczne. Te wszystkie czynniki decydują o mniejszym koszcie ogólnym RCW w porównaniu z TCC [9, 13]. Niestety prostota obsługi stanowi jednocześnie wadę tego urządzenia. W badaniach wykazano słabą realizację zaleceń, ponieważ pacjenci zbyt często zdejmowali ortezę (tylko 29% kroków z zastosowaniem buta typu Walker) [5]. Nieprzestrzeganie zaleceń przez chorych było powodem niższego odsetka wyleczeń podczas stosowania RCW (42%)

w porównaniu z TCC (82%) [10]. Ponadto orteza stopowo-goleniowa typu Walker ma ograniczone zastosowanie u pacjentów z deformacjami stopy [13]. W Polsce powszechnie dostępne ortozy są wyposażone w boczne zabezpieczenia wykonane z twardego tworzywa, co może zwiększać przyleganie powierzchni skóry do obuwia i powodować otarcia lub owrzodzenia. W innych krajach dostępne są ortozy bez sztywnych zamocowań.

Alternatywę dla TCC oraz ortez stopowo-goleniowych stanowi but pneumatyczny (Ryc. 3). Jest to orteza typu Walker, w której – dzięki odpowiedniemu napompowaniu „komórek powietrznych” – uzyskuje się optymalne dopasowanie kształtu buta do zdeformowanej stopy. Dzięki takiej technice stopa jest zawieszona w powietrzu, a powierzchnia owrzodzenia nie dotyka do wewnętrznej powierzchni buta. Pacjent może samodzielnie w domu dostosować stopień napompowania pęcherza powietrznego, aby zapewnić odpowiednie przyleganie. Dostosowanie kształtu ortozy do stopy nabiera szczególnego znaczenia przy współistniejącym



Ryc. 3. But pneumatyczny.

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

Ryc. 4. But typu CROW.



obrzęku. Lekka konstrukcja urządzenia przyczynia się do dobrej tolerancji ze strony pacjentów. But pneumatyczny, w przeciwieństwie do standardowego buta typu Walker, nie ma przyśrodkowych i bocznych wzmocnień, które mogą powodować owrzodzenia w okolicy podudzi. Przeciwwskazania do jego stosowania są analogiczne jak w przypadku TCC [13]. Zaletą jest używanie tego urządzenia w niewielkich deformacjach, w przypadku których nie ma możliwości przygotowania obuwia indywidualnego.

Łatwość użycia RCW i skuteczność TCC udało się połączyć, konstruując iTCC (ang. instant TCC, non-removable Walker). Mechanizm działania tego urządzenia jest podobny jak w przypadku RCW, jednak problem słabej współpracy pacjenta został rozwiązany przez użycie dodatkowych warstw bandaży, które uniemożliwiają choremu łatwe zdejmowanie tego urządzenia [11]. Badania pokazują, że iTCC może wykazywać taką samą skuteczność w leczeniu owrzodzeń jak TCC. Ponadto ma przewagę nad standardowym gipsem, ponieważ założenie i usunięcie go jest łatwiejsze i mniej czasochłonne, w związku z tym nie jest wymagana obecność specjalnie wyszkolonego technika ortopedycznego. Ponadto stosowanie tej metody wiąże się z mniejszym kosztem ogólnym przy takiej samej, a nawet mniejszej, częstotliwości powikłań. Ograniczenia w stosowaniu są podobne jak w przypadku klasycznych łusek pełnokontaktowych. Dodatkowo iTCC nie jest odpowiedni dla pacjentów z poważnymi deformacjami stopy [10].

Jednym z najnowszych typów butów dostępnych na rynku jest but typu CROW (ang. Charcot restraint orthotic Walker). Jego budowa opiera się na łusce pełnokontaktowej. Podstawę buta stanowi bujana podeszwa, a wewnątrz jest wyposażone w indywidualnie dobraną wkładkę, która umożliwia odpowiednie rozłożenie sił działających na stopę. But typu CROW został zaprojektowany z myślą o pacjentach z neuropatią Charcota. Jego główną zaletą jest fakt, że można łatwo go zdejmować, a więc użytkowanie nie wymaga



Ryc. 5. Obuwie odciążające przodostopie OrthoWedge® (Darco Europe GmbH). Rycina pochodzi ze zbiorów firmy Darco Europe GmbH. Opublikowano za zgodą firmy.



Ryc. 6. But z wkładką typu puzzle.

obecności wyszkolonego personelu, a jednocześnie umożliwia kontrolę obrzęku. Wadą jest słaba realizacja zaleceń (pacjent może zdjąć but samodzielnie). CROW wymaga również częstszych wizyt kontrolnych, gdyż należy zmieniać jego szerokość w zależności od obrzęku. But nie zapobiega komplikacjom typowym dla stawu Charcota (złamania kości, nieprawidłowe gojenie więzadeł) [14]. Przykład buta typu CROW przedstawiono na Ryc. 4.

URZĄDZENIA NIESTABILIZUJĄCE RUCHU W STAWIE SKOKOWYM

Urządzenia niestabilizujące ruchu w stawie skokowym charakteryzują się mniejszą skutecznością w leczeniu owrzodzeń niż TCC, RCW, iTCC oraz but pneumatyczny. W zależności od badań, odsetek wyleczonych owrzodzeń za pomocą tego typu obuwia waha się od 58% do 91% [5]. Niższa skuteczność metod niestabilizujących sprawia, że mogą być tylko alternatywą w przypadku przeciwwskazań do stosowania TCC, RCW i iTCC.

But gipsowy (ang. cast shoe) jest opatrunkiem wykonanym z włókna szklanego, kończy się na wysokości stawu skokowego i może być zdejmowany. W celu zwiększenia zdolności poruszania się pacjenta, pod opatrunek gipsowy

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.



Ryc. 7. Wkładka do buta typu puzzle PegAssist™ Insole System (Darco Europe GmbH).

Rycina pochodzi ze zbiorów firmy Darco Europe GmbH. Opublikowano za zgodą firmy.



Ryc. 8. But odciążający tyłostopie HellWedge™ (Darco Europe GmbH).

Rycina pochodzi ze zbiorów firmy Darco Europe GmbH. Opublikowano za zgodą firmy.

można założyć specjalny sandał (ang. roller sandal). Metoda ta cechuje się wyższą skutecznością niż obuwie terapeutyczne, jednak nie dorównuje TCC i RCW w obniżaniu ciśnienia wywieranego na podszewę [11, 15].

Obuwie odciążające przodostopie stanowi najważniejszą grupę wśród urządzeń niestabilizujących ruchów w stawie skokowym, ponieważ przednia część stopy jest najczęstszym miejscem powstawania owrzodzeń w ZSC. Do tej grupy można zaliczyć dwa typy butów różniące się kształtem – FOS (ang. forefoot off-loading shoe) oraz półbut (ang. half shoe).

FOS charakteryzuje się koturnem znajdującym się pod tylną i środkową częścią stopy, natomiast w obrębie przodostopia podwyższenie to nie występuje (Ryc. 5). Dzięki temu podczas chodzenia styczność z podłożem zachowuje tylko tyło- i śródstopie [11]. Mechanizm działania FOS pozwala na przeniesienie około 40% obciążenia z przodostopia na śródstopie. Ostateczny wynik leczenia w dużej mierze zależy od pacjenta, ponieważ znaczne zmniejszenie komfortu chodzenia osłabia realizację zaleceń [16]. But jest przeznaczony dla chorych z owrzodzeniami znajdującymi się na wysokości palców oraz przodostopia.

Inną metodą odciążania przodostopia jest półbut, w którym całkowicie odcięto przednią część, pozostawiając piętę i śródstopie jako jedyne obszary poddane obciążeniu podczas chodzenia [11]. But został zaprojektowany dla osób po amputacji przodostopia. Metoda ta jest jednak źle tolerowana przez chorych ze względu na problemy z zachowaniem równowagi i pojawiający się podczas chodzenia ból drugiej kończyny dolnej.

W odciążaniu śródstopia zastosowanie znalazły buty typu TCC oraz RCW z wyjmowanymi fragmentami wkładki (ang. removing plugs, puzzle shoes). W miejscu owrzodzenia wykonywane jest specjalne wycięcie, pozwalające na całkowite odciążenie rany, zwiększenie przepływu krwi i stworzenie optymalnych warunków procesu gojenia. Jednocześnie obserwuje się jednak wzrost ciśnienia w okolicy

przylegającej do owrzodzenia, dlatego należy kontrolować stopień nacisku w tym obszarze. W celu redukcji ciśnienia but typu puzzle zakłada się w wewnętrznej warstwie wkładki, a strona bezpośrednio przylegająca do stopy zawiera warstwę wkładki poddającą się uciskowi. Metodę tę można stosować także w profilaktyce wtórnej [17]. Obuwie z wkładką tego typu przedstawiono na Ryc. 6., natomiast samą wkładkę umieszczaną w tym bucie – na Ryc. 7.

Obuwie odciążające tyłostopie (ang. heel off-loading shoe – HOS) nie zawiera w swojej konstrukcji tylnej części, dzięki czemu podczas chodzenia pięta jest uwolniona od nacisku [11]. But jest przeznaczony dla pacjentów z owrzodzeniami zlokalizowanymi w okolicy piętowej (Ryc. 8).

W przypadku, kiedy nie ma możliwości wykorzystania żadnej z wymienionych metod, choremu na okres leczenia owrzodzenia można zalecić korzystanie z wózka inwalidzkiego (Ryc. 9). Należy jednocześnie podkreślić, że kule nie są stosowane w celu odciążenia, tylko jako metoda pomagająca w utrzymaniu równowagi.

ODCIĄŻANIE W PROFILAKTYCE WTÓRNEJ

OBUWIE TERAPEUTYCZNE

Obuwie terapeutyczne charakteryzuje się mniejszą skutecznością w redukcji ciśnienia szczytowego w obrębie przodostopia niż wcześniej wymienione metody (w różnych badaniach uzyskano zmniejszenie zakresu ciśnień o 16–52%). Z tego powodu buty tego typu są nieskuteczne w leczeniu owrzodzeń, zastosowanie znalazły jedynie w profilaktyce wtórnej i ochronie miejsc szczególnie narażonych na powstawanie owrzodzeń [5].

Właściwe zaprojektowanie i dopasowanie tego obuwia jest niezmiernie istotne dla jego efektywnego działania, stąd kluczową rolę w doborze optymalnego buta spełnia pomiar ciśnienia wywieranego na poszczególne partie stopy.

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

Ryc. 9. Wózek inwalidzki.



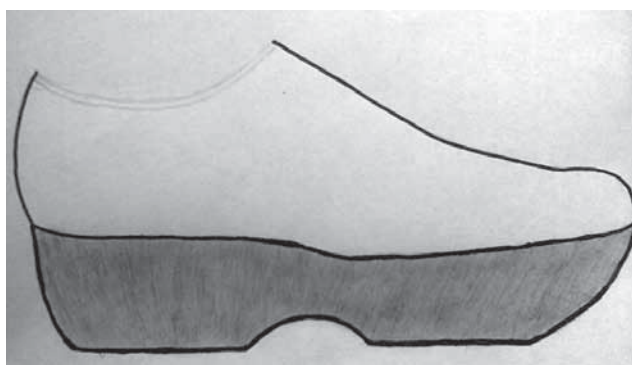
W dwuletnim badaniu wykazano, że prawidłowe dopasowanie obuwia terapeutycznego pozwala na zmniejszenie częstości pojawienia się ponownych owrzodzeń z 79 do 15%, amputacji z 54 do 6%, a zwolnień lekarskich – ze 100 do 26% [18].

Obuwie przygotowywane indywidualnie (ang. custom-made footwear, custom shoes) obejmuje buty wykonywane na podstawie modelu stopy pacjenta z uwzględnieniem indywidualnego pomiaru wywieranego nacisku, aby jak najlepiej dopasować kształt obuwia do istniejącej deformacji i zapewnić optymalną redukcję ciśnienia w obszarach narażonych na powstawanie owrzodzenia, zarówno na podeszwowej, jak i na grzbietowej części stopy [11]. Konieczność indywidualnego doboru buta sprawia, że metoda ta jest kosztowna i wymaga dużych umiejętności ze strony osoby przygotowującej. Ponadto użytkowanie obuwia powoduje jego rozciąganie i utratę funkcji terapeutycznej, stąd powinien on być wymieniany co najmniej raz na dwa lata. Niestety oceniana realizacja zaleceń pozostaje na niskim poziomie, co ma zasadniczy wpływ na niewystarczającą efektywność tej metody [19]. Na Ryc. 10. przedstawiono indywidualnie dobrane obuwie terapeutyczne.

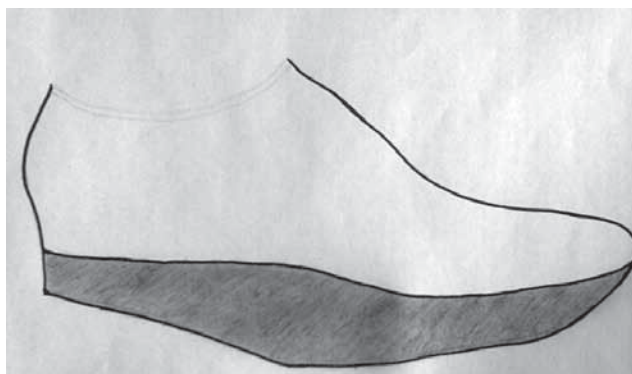
But na bujanej podeszwie (ang. rocker bottom shoe) jest jednym z najczęściej przepisywanych butów ortopedycznych pacjentom z ZSC. Jego głównym zadaniem jest zmiana położenia środka ciężkości oraz przemieszczanie stopy od pięty do palców ruchem bujanym, bez zginania buta. Niestety bujana podeszwa zwiększa ryzyko upadku, dlatego nie powinno się zalecać jego stosowania osobom, które mają trudności z zachowaniem równowagi; ewentualnie należy zastosować kule łokciowe. Wyniki prac oceniających tę formę obuwia wskazują na obniżenie ciśnienia szczytowego o 30% w centralnej i przyśrodkowej części przodostopia



Ryc. 10. But terapeutyczny (Darco Europe GmbH). Rycina pochodzi ze zbiorów firmy Darco Europe GmbH. Opublikowano za zgodą firmy.



Ryc. 11. Szkic buta typu (ang.) double rocker.



Ryc. 12. Szkic buta typu (ang.) negative heel rocker.

oraz w obrębie palców. W okolicy piętowej, w śródstopiu i bocznej części przodostopia obserwowano jednak zwiększony nacisk.

Naprzeciw wadzie podwyższania ciśnienia wychodzi but typu (ang.) double rocker (Ryc. 11). Jest to typ obuwia zalecany szczególnie pacjentom z deformacjami stóp lub stawem Charcota. Wycięcie części podeszwy w obrębie śródstopia skutkuje obniżeniem ciśnienia w rejonach najbardziej narażonych na powstanie owrzodzenia, jednocześnie nie przenosząc obciążenia na przodo- i tyłostopie, co daje przewagę nad butami typu (ang.) toe-only i negative heel rocker. Dzięki zwiększeniu wysokości podeszwy zmniejsza się obciążenie głów kości śródstopia oraz palców stóp. Kolejną zaletą buta double rocker jest zachowanie prędkości chodzenia,

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

co jest istotne z uwagi na fakt, że tendencja do zwalniania oraz wydłużania kroku u chorych z ZSC zwiększa nacisk. Ograniczeniem stosowania obuwia tego typu są trudności z zachowaniem równowagi, gdyż zmienia on kinetykę stawów biodrowego i kolanowego oraz zwiększa wahanie miednicy w trakcie chodu.

Kolejnym typem buta, często stosowanym u pacjentów z neuropatią, jest (ang.) negative heel rocker shoe (Ryc. 12). Dzięki jego konstrukcji pięta znajduje się na wysokości lub poniżej śródstopia. Taka budowa przyczynia się do odciążenia przodostopia, ale – w porównaniu do double rocker shoe – obciąża śródstopie i tyłostopie. Budowa buta zakłada umiejscowienie najcieńszej części podeszwy w miejscu najbardziej narażonym na tworzenie się owrzodzeń. Wskazaniami do jego stosowania są owrzodzenia palców stóp oraz wystające owrzodzenia okolice głów kości śródstopia, a także położenie stopy w zgięciu grzbietowym. Podczas użytkowania tego obuwia obserwuje się zwiększoną częstość stawiania kroków, bez wpływu na prędkość chodzenia. Zmiany w kinetyce chodu obejmują zwiększone zgięcie podeszwy w stawie skokowym górnym oraz zwiększone zgięcie w stawie biodrowym.

Do obuwia terapeutycznego zalicza się także (ang.) extra-depth shoe (depth inlay shoe, depth shoe), charakteryzujący się dodatkową głębokością i pojemnością. Model ten powstał z myślą o deformacjach, takich jak palce szponiaste i młoteczkowate, bardzo dobrze sprawdza się również podczas stosowania grubych wkładek. Zwykle głębokość takiego buta jest powiększona o minimum 5 mm, ale istnieją buty o jeszcze większej głębokości (ang. double depth, super extra-depth) [11].

WKŁADKI

Niezależną formą odciążenia są wkładki, dobierane indywidualnie do istniejących deformacji i rozkładu ciśnienia w obrębie stopy. Dostępne są dwa rodzaje tego typu produktów: wytwarzane specjalnie dla pacjenta (ang. custom made insoles – CMI) oraz produkowane fabrycznie (ang. prefabricated, off the shelf, customized insoles).



Ryc. 13. Wkładka typu CMI.

CMI są wkładkami unikalnymi, powstającymi na podstawie odlewu stopy i po identyfikacji miejsc poddanych największemu obciążeniu, dzięki czemu zostaje uwzględniona specyficzna biomechanika stopy chorego (Ryc. 13). Wkładki te mają za zadanie obniżyć ciśnienie w stopie poprzez zwiększenie kontaktu powierzchni podeszwy z obuwiem [20]. Mogą zawierać dodatkowe modyfikacje, których zadaniem jest zmniejszenie miejscowego ciśnienia i przeniesienie obciążenia bardziej proksymalnie, np. (ang.) metatarsal pads (podkładki umieszczane za głową kości śródstopia) czy (ang.) metatarsal bars (rozciągające się poprzecznie wzdłuż całej szerokości stopy, tuż za głowami kości śródstopia) [11].

W przypadku dostępnych w sklepach medycznych wkładek (wkładki żelowe, silikonowe), kryterium doboru stanowi dopasowanie obuwia do rozmiaru stopy.

Oba typy wkładek różnią się przede wszystkim ceną – CMI są droższe ze względu na indywidualne dopasowanie. Jednak pomimo unikalnego wykonania, wykazują one niewiele wyższą skuteczność w odciążaniu przodostopia niż gotowe wkładki (27% w porównaniu z 22%). Ponadto udowodniono, że CMI najbardziej odciążają piętę, która nie jest typowym miejscem tworzenia owrzodzeń [20]. Główną wadą

Zasady odciążenia stosowane podczas leczenia owrzodzeń

1. Obniżanie nacisku na owrzodzenia zawsze powinno być częścią planu leczenia
2. Preferowanymi metodami odciążenia są TCC i iTCC, jednakże klinicyści powinni brać pod uwagę możliwe działania niepożądane związane ze stosowaniem tych metod
3. W przypadku istniejących przeciwwskazań do stosowania wymienionych w punkcie drugim urządzeń, zaleca się stosowanie FOS lub cast shoes
4. Standardowe obuwie terapeutyczne nie powinno być stosowane w leczeniu owrzodzeń, ponieważ metody wymienione w punktach drugim i trzecim są skuteczniejsze

Zasady odciążenia stosowane w profilaktyce wtórnej

1. Regularne usuwanie modzeli powinno być przeprowadzane przez specjalistę
2. Pacjenci powinni być poinformowani o zakazie chodzenia boso
3. Preferowanymi metodami w profilaktyce wtórnej są obuwie terapeutyczne oraz specjalnie dobrane wkładki

Tabela 2. Rekomendacje dotyczące odciążania stopy cukrzycowej w leczeniu owrzodzeń i w profilaktyce wtórnej (według [11]).

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

tej metody jest słaba współpraca chorych – badania wykazały, że tylko 25–28% pacjentów przestrzega zaleceń lekarskich [21].

W porównaniu z obuwem terapeutycznym, wkładki wymagają częstszej wymiany (raz w roku), jednak mniejszy koszt związany z ich zakupem czyni tę metodę dostępniejszą dla chorego. Niestety w ślad za korzyściami finansowymi nie idzie skuteczność kliniczna. Należy pamiętać, że dobór wkładki powinien odbyć się po wygojeniu rany.

Wszystkie wymienione metody odciążania wiążą się z podwyższeniem poziomu, na którym znajduje się stopa, dlatego w celu zapobiegnięcia rozwojowi dyskopatii bardzo istotne jest zaopatrzenie drugiej kończyny dolnej w obuwiu o takim samym stopniu podwyższenia (ustawienie kołców biodrowych na tej samej wysokości).

OGÓLNE ZALECENIA W ZAKRESIE STOSOWANIA ODCIĄŻENIA

W celu ujednoczenia wskazań dotyczących odciążania stopy cukrzycowej, IWGDF stworzyła rekomendacje obejmujące odciążanie w leczeniu owrzodzeń i profilaktyce wtórnej (Tabela 2) [22].

PODSUMOWANIE

Metody odciążania narażonych na powstawanie owrzodzeń miejsc w obrębie stopy stanowią ważny element terapii pacjentów z cukrzycą i ZSC. Skuteczność leczenia owrzodzeń i profilaktyki wtórnej są najmocniejszą stroną opisanych urządzeń. W Polsce, ze względu na ograniczoną możliwość refundacji, nie są one stosowane w wystarczającym stopniu. Niemniej jednak rozpowszechnienie wiedzy wśród lekarzy, techników ortopedycznych, fizjoterapeutów oraz pielęgniarek na temat sposobów odciążania stopy cukrzycowej stanowi pierwszy i podstawowy krok ku poprawie sytuacji pacjentów i może rozpocząć nowy nurt leczenia odległych powikłań cukrzycy.

KONFLIKT INTERESÓW: nie zgłoszono.

DEKLARACJA PRZEJRZYŚCIELI: Ryc. 2, 5, 7, 8 i 10 pochodzą ze zbiorów firmy Darco Europe GmbH. Opublikowano za zgodą firmy.

PIŚMIENNICTWO

- Lavery LA, Armstrong DG, Wunderlich RP, Tredwell J, Boulton AJ. Diabetic foot syndrome: evaluating the prevalence and incidence of foot pathology in Mexican Americans and non-Hispanic whites from a diabetes disease management cohort. *Diabetes Care* 2003;26(5):1435–1438.
- Bus SA, Valk GD, van Deursen RW et al. The effectiveness of footwear and offloading interventions to prevent and heal foot ulcers and reduce plantar pressure in diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev* 2008;24(Suppl. 1):S162–S180.
- Armstrong DG, Lavery LA, Nixon BP, Boulton AJ. It's not what you put on, but what you take off: techniques for debriding and off-loading the diabetic foot wound. *Clin Infect Dis* 2004;39(Suppl. 2):S92–S99.
- Bus SA. Foot structure and footwear prescription in diabetes mellitus. *Diabetes Metab Res Rev* 2008;24(Suppl. 1):S90–S95.
- Cavanagh PR, Bus SA. Off-loading the diabetic foot for ulcer prevention and healing. *Plast Reconstr Surg* 2011;127(Suppl. 1):S248S–S256S.
- Wu SC, Crews RT, Armstrong DG. The pivotal role of offloading in the management of neuropathic foot ulceration. *Curr Diab Rep* 2005;5(6):423–429.
- Myers KA, Long JT, Klein JP, Wertsch JJ, Janisse D, Harris GF. Biomechanical implications of the negative heel rocker sole shoe: gait kinematics and kinetics. *Gait Posture* 2006;24(3):323–330.
- Owings TM, Apelqvist J, Stenström A et al. Plantar pressures in diabetic patients with foot ulcers which have remained healed. *Diabet Med* 2009;26(11):1141–1146.
- Gutekunst DJ, Hastings MK, Bohnert KL, Strube MJ, Sinacore DR. Removable cast walker boots yield greater forefoot off-loading than total contact casts. *Clin Biochem* 2011;26(6):649–654.
- Katz IA, Harlan A, Miranda-Palma B et al. A randomized trial of two irremovable off-loading devices in the management of plantar neuropathic diabetic foot ulcers. *Diabetes Care* 2005;28(3):555–559.
- International Working Group on the Diabetic Foot/Consultative Section of the IDF. International consensus on the diabetic foot and practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot, 2007. International Working Group on the Diabetic Foot, Amsterdam, the Netherlands, 2007, on DVD.
- Faglia E, Caravaggi C, Clerici G et al. Effectiveness of removable walker cast versus nonremovable fiberglass off-bearing cast in the healing of diabetic plantar foot ulcer: a randomized controlled trial. *Diabetes Care* 2010;33(7):1419–1423.
- Verity S, Sochocki M, Embil JM, Trepman E. Treatment of Charcot foot and ankle with a prefabricated removable walker brace and custom insole. *Foot Ankle Surg* 2008;14(1):26–31.
- CROW – Charcot Restraint Orthotic Walker. American Orthopaedic Foot and Ankle Society (online); <http://www.aofas.org/footcaremd/treatments/Pages/CROW---Charcot-Restraint-Orthotic-Walker.aspx>
- Hissink RJ, Manning HA, van Baal JG. The MABAL shoe, an alternative method in contact casting for the treatment of neuropathic diabetic foot ulcers. *Foot Ankle Int* 2000;21(4):320–323.
- Bus SA, van Deursen RW, Kanade RV et al. Plantar pressure relief in the diabetic foot using forefoot offloading shoes. *Gait Posture* 2009;29(4):618–622.
- Lin TL, Sheen HM, Chung CT et al. The effect of removing plugs and adding arch support to foam based insoles on plantar pressures in people with diabetic peripheral neuropathy. *J Foot Ankle Res* 2013;6(1):29.
- Fernandez ML, Lozano RM, Diaz MI, Jurado MA, Hernandez DM, Montesinos JV. How effective is orthotic treatment in patients with recurrent diabetic foot ulcers? *J Am Podiatr Med Assoc* 2013;103(4):281–290.
- Waaijman R, Keukenkamp R, de Haart M, Polomski WP, Nolle F, Bus SA. Adherence to wearing prescription custom-made footwear in patients with diabetes at high risk for plantar foot ulceration. *Diabetes Care* 2013;36(6):1613–1618.
- Paton JS, Stenhouse EA, Bruce G, Zahra D, Jones RB. A comparison of customized and prefabricated insoles to reduce risk factors for neuropathic diabetic foot ulceration: a participant-blinded randomized controlled trial. *J Foot Ankle Res* 2012;5(1):31.
- Van Bogart JJ, Long JT, Klein JP, Wertsch JJ, Janisse DJ, Harris GF. Effects of the toe-only rocker on gait kinematics and kinetics in able-bodied persons. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 2005;13(4):542–550.
- Apelqvist J, Bakker K, van Houtum WH, Schaper NC; International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF). Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot: based upon the International Consensus on the Diabetic Foot (2007). Prepared by the International Working Group on the Diabetic Foot. *Diabetes Metab Res Rev* 2008;24(Suppl. 1):S181–S187.