

# MIAŻDŻYCOWE NIEDOKRWIENIE KOŃCZYN DOLNYCH – O CZYM POWINNI WIEDZIEĆ FIZJOTERAPEUTA I PIELĘGNIARKA

## Atherosclerotic ischaemia of the lower limbs – what the physiotherapist and the nurse should know



Anna Spannauer<sup>1,2</sup>, Arkadiusz Berwecki<sup>3</sup>, Tomasz Ridan<sup>3</sup>, Piotr Mika<sup>4</sup>, Maciej Chwała<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Zakład Chirurgii Doświadczalnej i Klinicznej, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Jagielloński *Collegium Medicum* w Krakowie

<sup>2</sup>Oddział Chorób Wewnętrznych i Angiologii, Szpital Zakonu Bonifratrów św. Jana Grandego w Krakowie

<sup>3</sup>Zakład Kinezyterapii, Katedra Fizjoterapii, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

<sup>4</sup>Katedra Rehabilitacji Klinicznej, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

Pielęgniarstwo Chirurgiczne i Angiologiczne 2017; 11 (4): 117–127

Praca wstępna: 15.10.2017; przyjęto do druku: 16.10.2017

Adres do korespondencji:

Anna Spannauer, Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Jagielloński *Collegium Medicum* w Krakowie, Szpital Zakonu Bonifratrów św. Jana Grandego w Krakowie, ul. Trynitarńska 11, 31-518 Kraków, e-mail: aspannbauer@poczta.fm

### Streszczenie

Miażdżyca zarostowa tętnic kończyn dolnych (*peripheral arterial disease* – PAD) zwęża i zamyka główne naczynia zaopatrujące kończyny dolne w krew. Często objawia się to symptomem chromania przestankowego. Spowodowany wysiłkiem ból mięśni kończyn dolnych związany z przemijającym niedokrwieniem prowadzi do zmniejszenia aktywności fizycznej chorych.

Obecne zasady leczenia miażdżycowego niedokrwienia kończyn dolnych opierają się przede wszystkim na wytycznych TASC II (*Inter Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease*). Leczenie chorych z chromaniem przestankowym to głównie terapia zachowawcza, której celem jest poprawa jakości życia poprzez wydłużenie dystansu chromania oraz zmniejszenie ryzyka powikłań sercowo-naczyniowych. Rehabilitacja obejmuje przede wszystkim nadzorowany trening marszowy na bieżni, trening na ergometrze rowerowym, ćwiczenia oporowe mięśni kończyn dolnych, ćwiczenia kończyn górnych oraz zabiegi fizykoterapeutyczne.

Edukacja chorych na miażdżycę zarostową tętnic kończyn dolnych powinna być prowadzona nie tylko przez lekarzy angiologów czy chirurgów naczyniowych, lecz także przez fizjoterapeutów i pielęgniarki.

**Słowa kluczowe:** miażdżyca zarostowa tętnic kończyn dolnych, rehabilitacja, trening marszowy.

### Wstęp

Miażdżyca tętnic jest chorobą cywilizacyjną, jedną z najczęstszych przyczyn zachorowań i zgonów we współczesnym świecie. Jest to proces ogólnoustrojowy, charakteryzujący się powstawaniem blaszki miażdżycowej

### Summary

Peripheral arterial disease (PAD) narrows and closes the main vessels supplying blood to the lower limbs. A typical symptom of PAD is intermittent claudication. Physical activity-induced muscle pain is associated with transient ischaemia and leads to decreased physical activity of the patient.

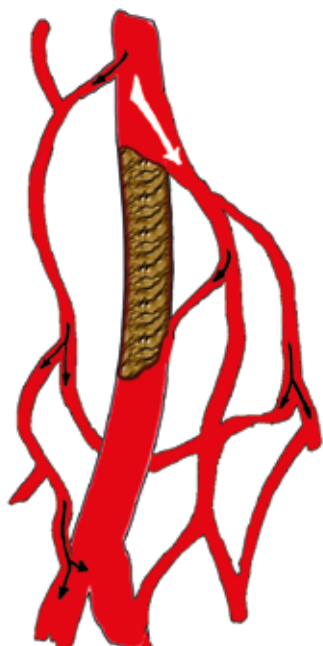
Current guidelines for the treatment of atherosclerotic ischaemia are based primarily on the TASC II guidelines (Inter Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease). Treatment of patients with intermittent claudication is mainly a conservative therapy aimed at reducing the risk of cardiovascular complications and improving the quality of life by easing and thereby lengthening the claudication distance. Rehabilitation includes: supervised walk training on the treadmill and cycle ergometer training, lower limb muscle resistance exercises, upper limb exercises, and physical therapy.

Education of patients with PAD should be conducted not only by angiologists or vascular surgeons but also by physiotherapists and nurses.

**Key words:** arterial occlusive disease of the lower limbs, rehabilitation, gait training.

wej zwężającej światło tętnic, a jego objawy kliniczne zależą od lokalizacji. Miażdżyca może wystąpić w postaci choroby wieńcowej, choroby naczyń mózgowych, a także objawów zwężenia tętnic trzewnych, tętnic nerkowych i tętnic zaopatrujących kończyny. Miażdżyca zarostowa tętnic kończyn dolnych (*peripheral arterial*

*disease* – PAD), która jest prawdopodobnie najczęstszą postacią miażdżycy, zwęża i zamyka główne naczynia zaopatrujące kończyny dolne w krew [1]. W przypadku niedrożności końcowych, małych tętnic palców szybko powstaje martwica. Gdy niedrożne są większe tętnice, przeważnie rozwija się krążenie oboczne, czyli krew zaczyna przepływać „obwodnicą” przez małe tętniczki odchodzące od zamkniętej tętnicy nad i pod miejscem niedrożności. Co ciekawe, krew zawsze stara się powrócić do głównego pnia naczynia (ryc. 1.). Znaczący udział w rozwoju miażdżycy mają zaburzenia czynności śródbłonna (*endothelium*), czyli błony wewnętrznej tętnicy. Uszkodzenie śródbłonna naczyniowego, uważanego za największy organ wydzielania wewnętrznego człowieka, powoduje upośledzenie wydzielania czynnika rozszerzającego naczynia NO – tlenku azotu, określanego także jako śródbłonkowy czynnik rozszerzający naczynia (*endothelium-derived relaxing factor* – EDRF), i obniżenie zdolności naczynia do rozkurczu. W konsekwencji dochodzi do dominującego obkurczającego działania endoteliny, co prowadzi do wzrostu oporu naczyń [2]. Związane z PAD dolegliwości bólowe, zaburzenia ekonomiki marszu, zwiększenie ryzyka urazów stopy, prowadzą do ograniczenia zdolności lokomocyjnych oraz zmniejszenia aktywności fizycznej chorych i stanowią istotny problem dla fizjoterapeuty. Złożoność zagadnienia rehabilitacji pogłębia fakt, że zmiany miażdżycowe zlokalizowane w tętnicach kończyn dolnych to nie tylko ryzyko utraty niedokrwionej kończyny i obniżona jakość życia, lecz przede wszystkim ważny czynnik rokowniczy



Ryc. 1. Krążenie oboczne. Krew dopływa do tętnicy poniżej miejsca niedrożności przez sieć pobliskich tętnic

u osób z chorobami układu krążenia zagrożonych powikłaniami sercowo-naczyniowymi [3]. A zatem kinezyterapia u chorych z miażdżycowym niedokrwieniem kończyn dolnych powinna być prowadzona nie tylko na podstawie rehabilitacji zaburzeń narządu ruchu, lecz także uwzględniać elementy programu rehabilitacji kardiologicznej.

## Chromanie przestankowe

Miażdżycza zarostowa tętnic kończyn dolnych objawia się często typowym dla niej symptomem chromania przestankowego. Chromanie (*intermittent claudication*) charakteryzuje się kurczem i bólem danej grupy mięśniowej. Dyskomfort pojawia się tylko podczas wysiłku i nasila się stopniowo w miarę dalszego marszu, aż do chwili, gdy pacjent musi się zatrzymać. Spowodowany wysiłkiem ból mięśni kończyn dolnych związany jest z przemijającym niedokrwieniem. Chory z chromaniem przestankowym nie odczuwa dolegliwości w spoczynku. Dzieje się tak, ponieważ w tych warunkach przepływ krwi i zużycie tlenu w kończynie ulegają zbilansowaniu. Podczas wysiłku zwężone lub zamknięte naczynia tętnicze zaopatrujące mięśnie kończyn dolnych ograniczają wzrost przepływu krwi, co powoduje dysproporcje między zapotrzebowaniem metabolicznym a dostarczeniem tlenu i wiąże się z wystąpieniem objawu, jakim jest chromanie [5]. W następstwie niedokrwienia mięśni dochodzi do uwalniania produktów beztlenowej przemiany materii. W obszarze niedokrwienia z powodu ograniczonej dostawy tlenu dochodzi do beztlenowej glikolizy, wzrostu stężenia kwasu mlekowego oraz wyczerpania zapasów adenozyntotrójfosforanu (ATP) i fosfokreatyny, co powoduje wystąpienie bólu [6]. Bardzo ważną cechą chromania kończyn dolnych jest to, że wywołuje go w miarę stały i określony wysiłek fizyczny, a zaprzestanie chodzenia i odpoczynek sprawiają, że ból ustępuje szybko, bez zmiany pozycji ciała. Objaw ten, zwany również objawem witryn sklepowych albo bólem głodnego mięśnia, jest na tyle charakterystyczny i powtarzalny dla miażdżycy tętnic kończyn dolnych, że właściwe rozpoznanie choroby można już postawić na podstawie prawidłowo zebranego wywiadu [7].

U części chorych z chromaniem przestankowym tworzenie reaktywnych form tlenu (*reactive oxygen species* – ROS) może być większe od zdolności antyoksydacyjnych organizmu i może prowadzić do zaburzeń integralności komórkowej i odpowiedzi systemowej. W trakcie chromania, w następstwie powtarzanych faz niedokrwienia–ponowne ukrwienie, neutrofile w niedokrwionym obszarze ulegają aktywacji i tym samym łatwiej przylegają do śródbłonna, co powoduje, że dokonują się procesy prowadzące do uszkodzenia śródbłonna. Przyleganie neutrofilów do śródbłonna tworzy mikrośrodowisko, w którym stężenie ROS (zarówno po-

chodzenia śródbłonkowego, jak i z tych neutrofilii) jest na tyle wysokie, że inaktywują one m.in. śródbłonkowy czynnik rozszerzający naczynia, czyli tlenek azotu (NO). Nadto aktywowane neutrofile, a także monocyty, limfocyty i eozynofile mają większą adhezyjność, a zarazem są mniej odkształcalne i czopują naczynia kapilarne [8]. Również podwyższony poziom tromboksanu TXA2 w tym obszarze powoduje aktywację płytek krwi, nasila reakcję naczynioskurczową i przyczynia się do ogólnoustrojowej odpowiedzi zapalnej [9].

Chromanie przestankowe w sposób umiarkowany do znacznego ogranicza możliwość przemieszczania się, a także utrudnia pacjentowi pełne, aktywne uczestnictwo w życiu osobistym, społecznym i zawodowym i jest jedną z przyczyn niepełnosprawności osób w wieku średnim i starszym. Chromanie przestankowe należy różnicować z występującym również po wysiłku chromaniem rzekomym. Jest to ból mięśni kończyn dolnych spowodowany uciskiem na rdzeń kręgowy lub chorobami nerwów obwodowych [10].

## Badanie

Podstawowym badaniem pacjentów z PAD jest badanie palpacyjne tętna w miejscach typowych na kończynie dolnej, tj. w okolicach pachwinowych, podkolanowych, grzbietowych stopy i kostki przyśrodkowej. Brak wyczuwalnego tętna w tych miejscach świadczy o krytycznym zwężeniu lub zamknięciu badanej tętnicy. Bardzo wartościowym uzupełnieniem tego badania jest osłuchiwanie tętnic za pomocą tzw. ślepego Dopplera w celu stwierdzenia szmeru naczyniowego. Obecność takiego szmeru naczyniowego może świadczyć o hemodynamicznie istotnej przeszkodzie w napływie krwi tętniczej [11].

Możliwości funkcjonowania chorych określa maksymalny dystans chromania (*maximal claudication distance* – MCD), tj. odcinek drogi, po przebyciu którego chory zmuszony jest do zaprzestania chodzenia w następstwie silnego bólu i kurczu mięśni podudzi, oraz dystans bezbólowy, czyli odcinek drogi pokonywany do początku bólu (*pain-free walking distance* – PFWD). Dystans chromania przestankowego podawany przez pacjenta jest niemiarodajny, dlatego należy obiektywnie go zweryfikować. Pomocny może być tutaj tzw. marszowy test korytarzowy, który stanowi najprostszą próbę oszacowania dystansu chromania i dystansu maksymalnego do początku bólu. Pacjent nadzorowany przez fizjoterapeutę maszeruje korytarzem szpitalnym o określonej długości z prędkością ok. 3 km/h, co stanowi ok. 100 kroków na minutę. Największą zaletą tej metody jest łatwość wykonania badania niemal w każdych warunkach, bez jakiegokolwiek sprzętu poza stoperem czy zegarkiem i znajomością wymiaru korytarza w szpitalu bądź przychodni, co umożliwia wyzna-

czenie drogi testu w metrach. Nadzór fizjoterapeuty bądź pielęgniarki pozwala narzucić i utrzymać stałą prędkość, nie dopuszczając do jej zmniejszenia aż do osiągnięcia bólu o maksymalnym natężeniu. Prawdopodobnie oszacowany dystans jest istotnym elementem przy podejmowaniu decyzji przez chirurga naczyniowego czy angiologa w kwestii dalszego leczenia zachowawczego bądź operacyjnego. Dystans ok. 100 m i krótszy wstępnie kwalifikuje chorego do leczenia operacyjnego [12, 13]. Do oceny możliwości fizycznych chorego użyteczny jest też test 6-minutowy. Testowana osoba ma za zadanie przejść po powierzchni płaskiej o określonej długości jak najdłuższy dystans w ciągu 6 minut. Oceniany jest PFWD, MCD oraz całkowity 6-minutowy dystans marszu. Jeżeli przed upływem 6 minut chory musi zatrzymać się w związku z bólem mięśni kończyn dolnych, to notowany jest MCD, a chory odpoczywa do czasu, aż będzie mógł kontynuować marsz. Test kończy się wraz z upływem 6 minut. Uważa się, że występujący podczas testu wysiłek jest bardziej reprezentatywny dla codziennej aktywności w porównaniu z innymi formami testowania, np. próbą na bieżni [14].

Stopień upośledzenia ukrwienia kończyny oceniany jest pomiarem wskaźnika kostka–ramię (WKR) bądź z angielskiego *Ankle-Brachial Index* (ABI). Wskaźnik kostka–ramię jest wyrażony jako iloraz ciśnienia skurczowego mierzonego w okolicy kostki i ciśnienia skurczowego mierzonego na ramieniu. W warunkach fizjologicznych WKR w pozycji leżącej jest zbliżony do 1,1. U chorych na miażdżycę zarostową tętnic kończyn dolnych wartości WKR spadają poniżej 0,9, a poniżej 0,4 świadczą już o skrajnym (krytycznym) niedokrwieniu kończyny. Do wykonania pomiaru WKR konieczny jest sfingomanometr oraz aparat Dopplera fali ciągłej (tzw. ślepy Doppler). Pomiaru dokonuje się w pozycji leżącej, zawsze po ok. 20-minutowym odpoczynku przed badaniem, ponieważ wynik WKR po wysiłku u chorych ze zwężeniem tętnic obwodowych mógłby być zaniżony. Badanie rozpoczyna się od pomiaru ciśnienia skurczowego obustronnie na tętnicach ramiennych. Do obliczeń używa się wyższych wartości ciśnienia, które odzwierciedla ciśnienie skurczowe w aorcie. Podobnie mierzy się ciśnienie skurczowe na tętnicach stopy: piszczelowej tylnej oraz grzbietowej, i do obliczeń wykorzystuje się wartość wyższą. Należy jednak pamiętać, że u pewnej grupy chorych, np. u niektórych chorych z cukrzycą albo niewydolnością nerek, można otrzymać wyniki fałszywie ujemne z powodu tzw. sztywności tętnicy piszczelowej tylnej i jej niepodatności na ucisk. U pacjentów tych zazwyczaj występuje WKR powyżej 1,4. Trzeba wówczas przeprowadzić inne dodatkowe, nieinwazyjne badania, np. badanie ultrasonograficzne czy pomiar ciśnienia skurczowego na paluchu. Z punktu widzenia ogólnego stanu zdrowia zredukowany WKR jest czynnikiem ryzyka wystąpienia epizodów sercowo-naczyniowych, ponieważ przewlekłe

niedokrwienie kończyn dolnych spowodowane miażdżycą ma ścisły związek z chorobą wieńcową i chorobą tętnic mózgowych. Wskaźnik kostka–ramię mniejszy lub równy 0,9 wiąże się z 3–6-krotnym wzrostem ryzyka śmiertelności sercowo-naczyniowej. Ryzyko to koreluje ze stopniem redukcji WKR – im niższy WKR, tym większe ryzyko. To bardzo rozpowszechnione w USA, proste nieinwazyjne badanie przesiewowe, które mogłby wykonywać przeszkolony rehabilitant lub pielęgniarz, w Polsce pozostaje niestety domeną przede wszystkim chirurgów naczyniowych i angiologów [15, 16].

W badaniu przedmiotowym należy zwrócić uwagę na zmiany zabarwienia skóry, szczególnie na błądź nasilającą się po uniesieniu kończyny do góry. O długotrwałym przewlekłym niedokrwieniu świadczą zaniki owłosienia zauważalne przede wszystkim w przypadku niedokrwienia jednej kończyny w porównaniu z kończyną zdrową. Dodatkowe cechy to zgrubiałe, zniekształcone, wolno rosnące paznokcie ze skłonnością do grzybicy. Charakterystyczne dla przewlekłego niedokrwienia kończyn dolnych są również zaniki mięśniowe. Dotyczą najczęściej mięśni stóp i goleni.

Dane zebrane od chorego dotyczące umiejscowienia bólu mogą być przydatne w ustalaniu anatomicznego zwężenia naczynia, co może ułatwić podjęcie dalszych decyzji diagnostycznych i terapeutycznych. Chromanie połączone z bólem w obrębie pośladka i uda czasami połączone z impotencją może wiązać się ze zwężeniem lub niedrożnością w obrębie rozwidlenia aorty brzusznej (zespół Leriche'a). Najczęstszym miejscem zwężenia jest tętnica udowa powierzchowna, a zwężenie to objawia się chromaniem w obrębie łydki. Bóle wysiłkowe stopy zwykle świadczą o zajęciu

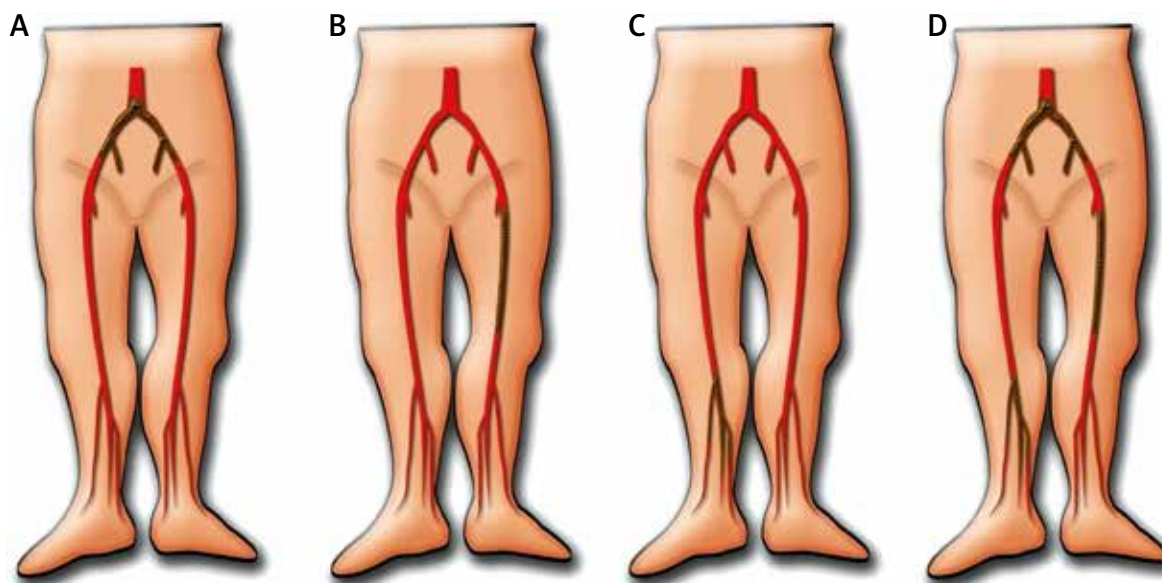
tętnic podkolanowych – piszczelowej przedniej, tylnej lub strzałkowej (przynajmniej 2 z 3). Zwężenie lub niedrożności mogą też wystąpić w wielu odcinkach tętnic kończyn dolnych. Jest to niedrożność wielopoziomowa i przemawia za dużym zaawansowaniem miażdżycy [17] (ryc. 2.).

## Leczenie zachowawcze

### Nadzorowany trening marszowy na bieżni

Obecne obowiązujące zasady leczenia miażdżycowego niedokrwienia kończyn dolnych opierają się przede wszystkim na wytycznych TASC II (*Inter Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease*) z 2007 r. Leczenie chorych z chromaniem przestankowym, zwłaszcza przy niedrożnościach dystalnych, to głównie terapia zachowawcza, której celem jest poprawa jakości życia poprzez złagodzenie bólu kończyn w czasie chodzenia, a tym samym wydłużenie dystansu chromania oraz zmniejszenie ryzyka powikłań sercowo-naczyniowych. Chromanie przestankowe stanowi bowiem znacznie większe zagrożenie dla życia niż dla stanu kończyny. Jak wynika z piśmiennictwa zaledwie 18% chorych z chromaniem będzie wymagało interwencji chirurgicznej, a 10% zostanie poddanych amputacji w obserwacji dziesięcioletniej, podczas gdy śmiertelność z powodu zawałów, udarów po 5, 10 i 15 latach wyniesie odpowiednio 30%, 50%, 70% [18].

Bardzo istotnym elementem w leczeniu zachowawczym zmian niedokrwienych kończyn dolnych poza



Ryc. 2. Postacie miażdżycy tętnic kończyn dolnych. A. Niedrożność lub zwężenie końcowego odcinka aorty brzusznej i tętnic biodrowych. B. Niedrożność udowo-podkolanowa. C. Niedrożność obwodowa, czyli tętnic podudzia. D. Niedrożność wielopoziomowa

modyfikacją czynników ryzyka, do których należą palenie tytoniu, zaburzenia lipidowe, nadciśnienie tętnicze, cukrzyca, otyłość oraz stres, jest poza farmakoterapią trening marszowy. Zgodnie z zaleceniami TASC II nadzorowany trening na bieżni ruchomej powinien stanowić część wstępnego, podstawowego postępowania u wszystkich chorych z chromaniem przestankowym. Sesje treningowe powinny trwać 30–60 minut i być prowadzone 3 razy w tygodniu przez minimum 3 miesiące. Proponowana prędkość przesuwu taśmy to 3,2 km/godz. przy wzrastającym nachyleniu. Jednocześnie podkreśla się, że zawsze należy unikać maksymalnego bólu niedokrwionych mięśni w trakcie chodzenia [19]. Kwestią sporną pozostaje, czy w trakcie marszu powinno się dopuszczać do jakiegokolwiek bólu mięśni czy też nie, zważywszy na potencjalnie niekorzystne aspekty zjawiska ischemii–reperfuzji (niedokrwienia–ponownego ukrwienia), które mogą prowadzić do uogólnionej reakcji zapalnej. Metaanaliza Gardnera z 1995 r. koncentruje się jedynie na korzyściach w postaci wydłużenia dystansu chromania, sugerując, że trening marszowy powinien opierać się na wysiłkach prowadzących do maksymalnego lub bliskiego maksymalnemu nasilenia dolegliwości bólowych [20]. Obowiązujący nadal TASC II proponuje przerywanie marszu, gdy ból osiągnie średnie natężenie, sugerując, że jeżeli pacjent zatrzyma się w momencie początku bólu, to odpowiedź na trening będzie mniejsza. Równocześnie TASC II zdecydowanie zaleca, aby unikać dużego bólu niedokrwionych mięśni w czasie chodzenia. Nadzorowany trening marszowy na bieżni ruchomej jest najskuteczniejszą formą rehabilitacji w leczeniu chorych z chromaniem przestankowym i stanowi tzw. złoty standard. Nadto jest metodą bezpieczną, gdyż praktycznie nie wiąże się z ryzykiem urazów lub powikłań (ryc. 3.). Autorzy wielu publikacji podkreślają, że codzienny marsz powoduje korzystne zmiany reologiczne krwi, powoduje zwiększoną odkształcalność erytrocytów, obniżenie lepkości krwi, prowadzi do zmian morfologicznych włókien mięśniowych dzięki usprawnieniu przepływu kapilarnego, zmienia percepcję bólu przez nasilone zaopatrzenie w endorfiny, prowadzi do tzw. ekonomizacji chodzenia i, co zasadnicze, wielokierunkowo zmienia metabolizm [21–23]. Ćwiczenia zwiększają też aktywność fibrynolityczną. Po 6 miesiącach ćwiczeń stwierdzono spadek o 23% aktywności PAI-1 (inhibitor aktywatora plazminogenu 1) i wzrost o 28% aktywności tPA (tkankowy aktywator plazminogenu) [24]. W powszechnym przekonaniu lekarzy praktyków chodzenie sprzyja rozwojowi krążenia obocznego i tym samym wydłuża dystans chromania. Stanowisko *American Heart Association* nie potwierdza jednoznacznie ewidentnego wpływu ćwiczeń fizycznych na rozwój krążenia obocznego u chorych z chromaniem. Podkreśla się, że zwiększony miejscowy przepływ tętniczy krwi odpowiada za wzrost obciążenia naczyń siłami ścinającymi i stanowi czynnik wpływa-

jący na reaktywność śródbłotka naczyniowego. Siły ścinające mogą stymulować ścianę naczyń do uwalniania czynników wzrostu, czego dalszym wynikiem może być zwiększenie powierzchni przekroju naczyń kolateralnych. Sugeruje się, że podłożem tego zjawiska może być wzrost produkcji tlenu azotu [25].

Trening marszowy na bieżni można stopniowo modyfikować poprzez wydłużenie czasu marszu z 30 do 60 minut, jak również zwiększając prędkość z 3,2 do 4,8 km/godz. W piśmiennictwie są również dane dokumentujące, że uzupełnienie ćwiczeń na bieżni suplementacją takimi lekami, jak fumaran bencylanu, L-arginina (pośrednio NO) czy pentoksyfilina, pozwala na uzyskanie większego wydłużenia dystansu niż podczas samego treningu na bieżni. Stwierdzono również, że podanie dożylnie prostaglandyny E1 (PGE1) przed każdą sesją ćwiczeń na bieżni sprzyja wydłużeniu dystansu, podobnie jak wydłuża dystans propionyl-L-karnityna (PLC) [26–29].

Zmiany miażdżycowe tętnic u chorych z chromaniem przestankowym są zazwyczaj uogólnione, to znaczy w różnym stopniu zaawansowania obejmują również tętnice innych narządów, takich jak serce i mózg. Zatem ćwiczenia na bieżni muszą uwzględniać zarówno korzyści, tj. wydłużenie dystansu chromania, jak i obciążenia dla układu sercowo-naczyniowego. Poprzedzenie rehabilitacji ruchowej wykonaniem jednorazowego testu wysiłkowego na bieżni z pomiarami ciśnienia tętniczego krwi (CTK), częstości akcji serca (CAS) i zapisem badania elektrokardiografem (EKG) umożliwi uchwycenie w trakcie testu zaburzeń układu krążenia i tym samym informuje o potencjalnym ryzyku rehabilitacji, jakie może stanowić pełny, wielotygodniowy program intensywnych ćwiczeń na bieżni dla niektórych osób. Nie dotyczy to chorych, o których już wstępnie wiado-



Ryc. 3. Leczenie miażdżycy tętnic kończyn dolnych – trening marszowy na bieżni



mo, że zaawansowana niestabilna choroba wieńcowa, niedokrwienne zaburzenia neurologiczne oraz niektóre zmiany mięśniowo-stawowe stanowią przeciwwskazanie do podjęcia rehabilitacji ruchowej na bieżni. Odsetek chorych niekwalifikujących się do rehabilitacji ruchowej wg różnych badań waha się w granicach 7–34% [19, 30].

Trening marszowy jest uznaną formą leczenia pacjentów z PAD, niestety zapotrzebowanie na prowadzenie nadzorowanego treningu marszowego na bieżni znacznie przekracza możliwości ośrodków prowadzących takie leczenie. W Stanach Zjednoczonych ocenia się, że 8–12 milionów mieszkańców ma zmiany zarostowe tętnic kończyn dolnych, a spośród nich 15–40% ma na tyle ograniczoną aktywność codzienną i zawodową, że stanowią rzeszę kandydatów do treningu marszowego [31]. W Polsce w odróżnieniu od krajów zachodnich prowadzenie treningu marszowego u chorych na miażdżycę zarostową tętnic kończyn dolnych nie jest w ogóle ujęte jako procedura i nie jest finansowane. Brakuje nawet wiarygodnych badań epidemiologicznych, co nie pozwala na dokładne ustalenie liczby osób dotkniętych PAD. Szacunkowo podaje się, że ok. 30 tysięcy osób rocznie w Polsce zgłasza się do lekarza z powodu tej choroby. A zatem ze względu na nikłe szanse skierowania chorego na nadzorowany trening marszowy konieczne jest, aby pacjent z PAD został właściwie przeszkolony w zakresie prowadzenia codziennej aktywności fizycznej [6].

### Nienadzorowane formy ćwiczeń marszowych

Aktywność fizyczna u chorych z chromaniem przestankowym stanowi integralną część leczenia ogólnego, dlatego niezwykle ważne jest przekonanie pacjenta zarówno o celowości ćwiczeń marszowych, jak i umiejętności wprowadzenia ich w codzienny trening. W piśmiennictwie można doszukać się prac omawiających zasady codziennej aktywności chorych z chromaniem. Przyjmuje się, że pacjent powinien spacerować łącznie 3–5 km dziennie lub jeździć na rowerze 10 km, pokonując w tym czasie powtarzane odcinki bezbólowe, a więc z zatrzymywaniem się w momencie początku bólu mięśni i odpoczynkami następującymi po kolejnych wysiłkach [32]. W praktyce jednak zdecydowana większość chorych zamiast szczegółowego instruktażu na temat codziennego treningu marszowego otrzymuje co najwyżej ogólnikowe zalecenie „proszę dużo spacerować”. Jak pokazują badania, ogólnikowe zalecenie od chirurga naczyniowego bądź lekarza rodzinnego „proszę dużo chodzić” lub „proszę chodzić 3–5 km dziennie” bez dokładniejszego wyjaśnienia, jakich zasad należy przestrzegać przy codziennych spacerach, jest również niewystarczające, bowiem chorzy interpretują to jako chodzenie do bólu maksymalnego, co jest niezgodne z obowiązującymi wytycznymi TASC II, które sugerują,

aby unikać dużego bólu w czasie maszerowania [33]. Chodzenie do bólu maksymalnego niesie ze sobą niekorzystne następstwa i zwiększa ryzyko powikłań sercowo-naczyniowych. Lekarze pierwszego kontaktu wydają się nie do końca świadomi zagrożenia, proponując często błędną technikę treningu marszowego „płakać, ale chodzić” zamiast wykorzystać bezpieczniejszą zasadę „spacerować dużo, ale bez forsowania nóg” [34]. Podkreślenia wymaga fakt, że jeżeli w trakcie marszu chory odczuwa silny ból i stwardnienie mięśni podudzia i dopiero wówczas zaprzestaje chodzenia, to powoduje tym samym wysoce niekorzystne następstwa w wyniku zmian niedokrwienie–ponowne ukrwienie (*ischemia-reperfusion injury* – IRI) [35–37]. Ponowne doprowadzenie krwi, po odpoczynku, do niedokrwionych mięśni powoduje wypłukiwanie aktywnych neutrofilii do krążenia ogólnego i uwolnienie aktywnych form tlenu i azotu (wolnych rodników). Związki te powodują m.in. przemianę cholesterolu w oksycholesterol, który jest łatwo wychwytywany przez ściany tętnic przez zmiatacz – *scavenger receptor*. Tym zjawiskiem można tłumaczyć po części szybki postęp miażdżycy u chorych z chromaniem i nadumieralność z powodu zawału serca i udaru mózgu [10, 38]. Z drugiej jednak strony błędem byłoby także ograniczanie wysiłku fizycznego. A zatem zalecając spacerować choremu z chromaniem przestankowym, zawsze trzeba mu wytłumaczyć, w jaki sposób chodzić. Całkowity dystans powinien składać się z powtarzanych w seriach obciążeń marszowych, najbezpieczniej do początku bólu mięśni kończyn dolnych, po których następuje odpoczynek. Maksymalne rozszerzenie naczyń tętniczych mięśni następuje, zanim pojawi się ból niedokrwienno. Zaletą treningu marszowego w warunkach domowych jest możliwość indywidualizacji wysiłku, a minusem zaprzestanie ćwiczeń u mniej zdyscyplinowanych chorych. Jednocześnie podkreśla się, że trening w warunkach domowych może być równie efektywny jak ambulatoryjny, pod warunkiem że jest on okresowo nadzorowany np. za pomocą monitorów aktywności lub okresowej kontroli co kilka dni. Zasadą ćwiczeń domowych jest ustalenie w szpitalu czy poradni proggu bólowego ćwiczeń (*the pain threshold*) i omówienie czynności, które według ustalonego programu chory winien wielokrotnie powtarzać [39, 40]. Chorym powyżej 60. roku życia zaleca się chodzenie z prędkością 60 kroków na minutę, a chorym młodszym 120 kroków na minutę. Wskazany jest marsz rytmiczny i dynamiczny. Nie zaleca się powolnego chodzenia, ponieważ część pracy zużywana jest wówczas na zatrzymywanie się i w konsekwencji jest to aktywność nieergonomiczna. Chód powinien być płynny bez tendencji do oszczędzania chorej kończyny (utykania). Dobrze byłoby, gdyby marsz odbywał się po niezbyt twardym podłożu, najlepiej po ścieżce w parku. Jeżeli z konieczności treningi prowadzone są twardymi chodnikami konieczne jest wygodne, przewiewne obuwie

na grubej elastycznej podeszwie. Czas jednorazowego treningu marszowego nie powinien przekraczać w początkowym okresie 20 minut, a w późniejszym – 45 minut. Trening należy powtarzać 2–3 razy dziennie. Trening domowy może być także prowadzony w formie *nordic walking*, gdzie wykorzystuje się wahadłowe symetryczne ruchy kończyn górnych w rytmicznym chodzie z kijkami [41].

Jedną z odmian ćwiczeń treningu marszowego jest trening zaproponowany przez Balika, w którym chory nie tylko całkowicie unika chodzenia z bólem niedokrwiennymi mięśniami kończyn dolnych, lecz także pokonuje w czasie marszu jedynie taki odcinek drogi, który stanowi najwyżej 2/3 długości dystansu chromania chorych (PFWD). To indywidualnie dobrane, wielokrotnie powtarzane obciążenie pokonywane z prędkością ok.  $V = 100$  kroków/minutę każdorazowo jest przerywane odpoczynkiem. W ten sposób nie dopuszcza się nawet do objawów poprzedzających ból, np. uczucia zmęczenia mięśni podudzi. Przerwy w marszu mają istotne znaczenie i nie należy ich skracać. Dystans chromania mierzy się kontrolnie w statycznych odstępach czasu, np. co 14 dni. Modyfikację tej metody dla chorych wytrenowanych bądź tych z dłuższym dystansem chromania stanowi trening wchodzenia po schodach, co dodatkowo angażuje mięśnie goleniowe i kulszowe. Obciążenie i rytm wchodzenia są wyznaczane i przeprowadzane zgodnie z podanymi wyżej zasadami dla treningu marszowego po płaskim terenie [42].

### Trening na ergometrze rowerowym

W rehabilitacji chorych dotkniętych PAD wykorzystuje się także jazdę na rowerze, ćwiczenia na ergometrze rowerowym (rowerze stacjonarnym) (ryc. 4.) albo rotorze, czyli urządzeniu do ćwiczeń mięśni kończyn dolnych w pozycji siedzącej. Aktywności te znajdują zastosowanie zwłaszcza u chorych, u których z jakiegoś powodu istnieją ograniczenia w prowadzeniu treningu marszowego, np. zmiany zwyrodnieniowe stawów kończyn dolnych, zaburzenia neurologiczne czy nadmierna masa ciała, ponieważ ćwiczenia na ergometrze rowerowym przy porównywalnym obciążeniu relatywnie bardziej zwiększają aktywność proksymalnych grup mięśniowych kończyny, podczas gdy marsz powoduje obciążenie mięśni dystalnych – głównie łydki. Niezwykle istotne jest, aby chory trenując, opierał stopę o pedał przodostopiem, a nie śródstopiem czy piętą, co pozwoli na większe obciążenie mięśni goleni podczas wysiłku. Oczywiście chory, jadąc na rowerze lub przyciskając pedały rotora, nie ma się ścigać czy doprowadzać do zadyszki albo bólu niedokrwionych mięśni kończyn dolnych, ale trenować najbezpieczniej na dystansach bezbólowych przeplatanymi kilkuminutowymi odpoczynkami. Chory odniesie największą korzyść, jeżeli trening będzie prowadzony codziennie, a łączny dystans, jaki pokona każdego dnia,

wyniesie ok. 10 km. Należy, profesjonalnie dobrane obciążenie powinno być określone na podstawie wyniku testu wysiłkowego, z pomiarami CTK, CAS i zapisem EKG, poprzedzającego rehabilitację [43, 44].

### Ćwiczenia kończyn górnych

W piśmiennictwie można znaleźć prace, których wyniki przemawiają za tym, że trening kończyn górnych (*arm cranking*) może być wysoce korzystnym postępowaniem u chorych z chromaniem kończyn dolnych. Dotyczy to w szczególności wielu pacjentów z PAD, którzy źle tolerują marsz lub mają ograniczoną możliwość wykonywania ćwiczeń kończyn dolnych. Wykazano, że ćwiczenia kończyn górnych wzmagają potencjał antyoksydacyjny i prowadzą do wydłużenia bezbólowego i maksymalnego dystansu chromania. Z całą pewnością można oczekiwać też, że ta forma treningu przyczynia się do wzmocnienia mięśni kończyn górnych, ewentualnej normalizacji ciśnienia i usprawni układ krążenia jako całość. Obciążenie powinno być tak dobrane, aby uzyskać optymalne warunki dla trenowania układu sercowo-naczyniowego. Określa je tzw. strefa sprawności fizycznej definiowana jako 50–75% maksymalnej CAS (220 – wiek) i taki zakres uważa się za docelową czynność serca. Zwiększenie CAS powyżej górnej granicy strefy sprawności może stanowić ryzykowne obciążenie mięśnia sercowego [45, 46].



Ryc. 4. Leczenie miażdżycy tętnic kończyn dolnych – trening na ergometrze rowerowym

## Ćwiczenia oporowe mięśni kończyn dolnych

Nadzorowana rehabilitacja chorych z chromaniem przestankowym może być także prowadzona na podstawie włączenia do treningu marszowego ćwiczeń oporowych, izotonicznych, oddzielnie dla poszczególnych grup mięśni kończyny dolnej, tj. mięśnia trójgłowego, piszczelowego przedniego, czworogłowego uda, zginaczy kolana, i mięśni pośladkowych. Dla ustalenia obciążenia treningowego wykonuje się wcześniej test, aby wyznaczyć obciążenie maksymalne, czyli takie, po którego kilkukrotnym powtórzeniu dochodzi do zmęczenia. Przyjmuje się, że ćwiczenia oporowe powinny być prowadzone z obciążeniem 30–50% maksymalnej siły mięśniowej, po którym następuje odpoczynek. Zaleca się, aby trening odbywał się 3 razy w tygodniu przez minimum 3 miesiące, a każda 60-minutowa sesja była poprzedzona 5-minutową rozgrzewką i zakończona 5-minutowym okresem wyciszenia. Tak prowadzony trening zwiększa siłę i wytrzymałość mięśni kończyn dolnych. Uważa się, że trening oporowy mięśni kończyn dolnych może być szczególnie skuteczny w zakresie poprawy niektórych codziennych czynności, ocenianych za pomocą testów funkcjonalnych, np. poprawy możliwości chodzenia po schodach [47].

## Zabiegi fizykoterapeutyczne

W leczeniu chorych z chromaniem przestankowym wykorzystuje się także fizykoterapię. Nie jest to izolowana forma leczenia, ale dodatkowy element postępowania terapeutycznego o działaniu przede wszystkim przekrwieniowym i wazodylatacyjnym oraz przeciwbólowym i przeciwzapalnym. Dotyczy to szczególnie chorych obarczonych równocześnie innymi schorzeniami, jak np. zmiany zwyrodnieniowe stawów kończyn dolnych, u których możliwość uczestnictwa w treningu marszowym jest ograniczona. Metody te mogą stanowić dla chorych również element przygotowawczy do kinezyterapii mięśni i stawów, powodując rozluźnienie tkanek [48]. Dotychczasowe badania, poza pojedynczymi pracami, nie dają podstawy do jednoznacznego stwierdzenia, jaka jest skuteczność metod fizykoterapeutycznych dla wydłużenia dystansu chromania czy usprawnienia rozwoju krążenia obocznego, jednak fizykoterapia jako leczenie

wspomagające i uzupełniające u chorych w IIa/b stopniu niedokrwienia kończyn w klasyfikacji Fontaine'a wydaje się korzystne. Warto jednak zaznaczyć, że ze względu na mogące pojawić się zaburzenia czucia towarzyszące niedokrwieniu należy z dużą ostrożnością rozważyć wykorzystanie prądów czy zabiegów cieplnych, aby nie doprowadzić do oparzeń [49].

Rozszerzenie naczyń krwionośnych uzyskuje się dzięki zastosowaniu magnetoterapii, prądu galwanicznego, jonoforezy, prądów diadynamicznych Bernarda, elektrostymulacji TENS, prądów Traberta i prądów interferencyjnych. Pobudzają one układ nerwowo-mięśniowy, ale nie wykazują działania cieplnego. Zabiegi te aplikuje się zarówno na okolicę zmian chorobowych, jak i metodą segmentarną na okolice stref reflektorycznych kręgosłupa. Wazodylatację uzyskuje się także przy wykorzystaniu promieniowania podczerwonego, ultradźwięków, a także peloidoterapii w postaci okładów borowinowych i kąpeli leczniczych najlepiej kwasowo-węglowych, radoczynnych, siarczkowo-siarczkowodorowych czy solankowych. Te zabiegi fizykoterapeutyczne, poza tym że dają poprawę ukrwienia, są przydatne w zanikach mięśni i zmianach zwyrodnieniowych [50].

Korzystny efekt przegrzania tkanek u chorych z miażdżycą zarostową tętnic kończyn dolnych wiąże się ze zwiększeniem przepływu krwi, co uzyskuje się dzięki promieniowaniu podczerwemu lampy sollux, okładom parafinowym i peloidoterapii, np. z pasty borowinowej. Zabiegi te prowadzą również do rozluźnienia przykurczonych mięśni, stawów, więzadeł i ścięgien. Niektórzy autorzy stoją jednak na stanowisku ostrożnego wykorzystania cieplnych zabiegów egzogennych z użyciem np. borowiny czy parafiny, gdyż prowadzą one nie tylko do rozszerzenia naczyń powierzchownych, lecz także do długotrwałego skurczu naczyń głębokich, co jest efektem zgoła niekorzystnym i odwrotnym do zamierzonego.

Aby wywołać skurcze określonych mięśni, dla ich pobudzenia stosuje się elektrostymulację impulsami prądu elektrycznego czy terapię wysokotonową Wadit. Ten rodzaj elektrogimnastyki może znaleźć zastosowanie w leczeniu zaników mięśniowych i osłabieniach mięśniowych np. u chorych z krótkim dystansem chromania [51].

Efekt biostymulacji mikrokrążenia w postaci odtworzenia sieci zniszczonych naczyń krwionośnych, poprawy właściwości reologicznych krwi oraz zwiększenia

**Tabela 1.** Etapy rozwoju miażdżycy określa się najczęściej za pomocą skali Fontaine'a [4]

Okres niedokrwienia	Stan kliniczny chorego
I	brak lub nieznaczne objawy kliniczne w postaci mrowienia, drętwienia, wrażliwości na zimno w kończynie
IIa	ból chromania przestankowego pojawiający się po przejściu dystansu dłuższego niż 200 m
IIb	ból chromania przestankowego pojawiający się po przejściu dystansu mniejszego niż 200 m
III	bóle spoczynkowe
IV	owrzodzenie, zgorzel, martwica



produkcji kolagenu przez fibroblasty obserwuje się podczas terapii światłem spolaryzowanym, co przemawia za potencjalną możliwością wykorzystania tej metody fizykoterapeutycznej w leczeniu chorych z chromaniem przestankowym [52].

Działanie przeciwbólowe i przeciwzapalne na mięśnie, stawy, ścięgna i nerwy uzyskuje się dzięki wykorzystaniu elektroterapii, w tym prądu galwanicznego i jonoforezy, prądów diadynamicznych, interferencyjnych, TENS, diatermii krótkofalowej i magnetoterapii. Światłolecznictwo o działaniu przeciwbólowym obejmuje laseroterapię, światło spolaryzowane typu PILER, promieniowanie podczerwone – lampę sollux. Podobny efekt terapeutyczny dają ultradźwięki albo ultradźwięki z żelazem leczniczym, czyli jonoforeza [53].

Dla zmniejszania napięcia nerwów naczynioruchowych w wyniku regulacji ośrodków układu autonomicznego wykorzystuje się terapię metodą Kneippa. Ta szczególna forma leczenia balneoterapeutycznego w przypadku miażdżycy kończyn dolnych opiera się na kompleksowym stosowaniu wodolecznictwa (głównie natrysków i kąpeli Hauffego), leczniczym stosowaniu ruchu, nauce prozdrowotnego stylu życia, fitoterapii oraz higienie psychicznej. Ćwiczenia ruchowe w wodzie, szczególnie pływanie, korzystnie oddziałują na czynność serca oraz naczyń obwodowych. Szybsze krążenie krwi przyczynia się do lepszego zaopatrzenia tkanek i narządów w tlen i składniki odżywcze oraz zwiększa wydolność wysiłkową organizmu człowieka [54].

Zasadniczo przeciwwskazaniem do prowadzenia zabiegów fizykoterapeutycznych u pacjentów z PAD jest IV stopień niedokrwienia kończyn dolnych w klasyfikacji Fontaine'a, czyli daleko posunięte zmiany niedokrwienne z owrzodzeniami, zgorzelą czy martwicą. Inne przeciwwskazania najogólniej obejmują: ciążę, chorobę nowotworową, gorączkę, ciężką niewydolność krążenia, zakrzepicę żylną w fazie ostrej, skazy krwotoczne, czynną gruźlicę płuc, krwawienia z przewodu pokarmowego, ciężkie infekcje pochodzenia wirusowego, bakteryjnego. Bardziej szczegółowe przeciwwskazania dotyczą np. stosowania prądów czy zabiegów cieplnych w zaburzeniach czucia i cukrzycy oraz pola magnetycznego przy wszczepionym sztucznym rozruszniku serca, wykorzystania ultradźwięków i diatermii przy obecności w tkankach elementów metalowych czy endoprotez [51, 55, 56].

## Leczenie inwazyjne

Wewnątrznaczyniowe lub operacyjne leczenie inwazyjne wskazane jest jedynie u części chorych z miażdżycowym niedokrwieniem kończyn dolnych, u których rehabilitacja ruchowa oraz leczenie zachowawcze nie przyniosły oczekiwanej poprawy i istnieje duże ryzyko rozwoju krytycznego niedokrwienia kończyny, łącznie

z ryzykiem jej amputacji, a nawet zgonu chorego. Najogólniej przyjmuje się, że leczenie inwazyjne podejmuje się, gdy dystans chromania wynosi 100 m i mniej, a także gdy u chorego występują bóle spoczynkowe i zmiany martwicze (III i IV stopień klasyfikacji Fontaine'a). W wyborze sposobu leczenia największe znaczenia ma stopień upośledzenia sprawności ruchowej chorego i jakość życia, anatomiczne umiejscowienie zmian miażdżycowych oraz spodziewane bliskie i dalekie korzyści leczenia z uwzględnieniem ryzyka powikłań [57].

## Edukacja terapeutyczna

Właściwa edukacja pacjentów z miażdżycą kończyn dolnych powinna być działaniem profesjonalnym, modelowym i zindywidualizowanym i nie może się opierać jedynie na upowszechnianiu starej zasady Housleya *stop smoking and keep walking* [58]. Świadomy udział chorego w procesie terapeutycznym zwiększa skuteczność leczenia. Zatem chory dotknięty PAD powinien wiedzieć, że prawidłowo prowadzony, długotrwały trening marszowy jest nieodzownym elementem terapii i dlatego palenie tytoniu ma ogromne znaczenie w rozwoju miażdżycy. Wiadomo, że nikotyna poprzez stymulację rdzenia nadnerczy i wzmożenie wydzielania katecholamin powoduje m.in. skurcz naczyń i wzrost naczyniowego oporu obwodowego i obniża poziom HDL (dobrego cholesterolu). Papierosy zależnie od filtra mogą zawierać różne ilości nikotyny i składników smoły, ale to tlenek węgla powstający przy spalaniu tytoniu ma najistotniejsze uszkodzające działanie na śródbłonek naczyń, a jego ilość po spalaniu papierosa jest zawsze taka sama, bez względu na to, czy papierosy są słabe czy mocne. Zagrożenie miażdżycą wzrasta wraz z ilością wypalanych papierosów oraz czasem palenia, ale już samo zaprzestanie palenia tytoniu może spowodować wydłużenie dystansu chromania nawet o 40% [59]. Wprowadzenie właściwej diety, a przede wszystkim jej realizowanie, jest ważnym działaniem dla pacjentów z PAD. Jednym z głównych zaleceń dietetycznych jest dążenie do obniżenia stężenia cholesterolu, zwłaszcza frakcji LDL. Przyjmuje się, że częścią skutecznych działań profilaktycznych obniżających poziom LDL i triglicerydów TG przy wzroście HDL jest ograniczenie spożycia nasyconych kwasów tłuszczowych, czyli głównie mleka i przetworów mięsnych. Jednocześnie należy zwiększyć spożycie produktów roślinnych będących źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych pochodzących z olejów roślinnych, takich jak olej rzepakowy czy z grupy omega-6 olej słonecznikowy albo z grupy omega-3 olej sojowy, lniany, z orzechów włoskich [6]. Inne działania profilaktyczne obejmują zwiększenie biodostępności tlenu azotu w organizmie, co można uzyskać poprzez spożycie produktów bogatych w azotany, które w organizmie mogą zostać zredukowa-

ne do tlenu azotu. Popularnym produktem bogatym w azotany jest sok z buraków. Na podstawie danych z piśmiennictwa nasuwa się również przypuszczenie, że połączenie suplementacji sokiem z buraków i treningu marszowego przyniosłoby pacjentom z PAD większą korzyść [60].

## Podsumowanie

Miażdżyca zarostowa tętnic kończyn dolnych jest chorobą ogólnoustrojową. Zmiany miażdżycowe zlokalizowane w tętnicach kończyn dolnych to nie tylko ryzyko utraty niedokrwionej kończyny, lecz przede wszystkim ważny czynnik rokowniczy u osób z chorobami układu krążenia zagrożonych powikłaniami sercowo-naczyniowymi. Pacjent przeszkolony i zmotywowany ma szansę na poprawę komfortu i długości życia, dlatego niezwykle istotna jest edukacja chorych, która powinna być prowadzona nie tylko przez lekarzy angiologów czy chirurgów naczyniowych, lecz także przez fizjoterapeutów i pielęgniarki.

*Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.*

## Piśmiennictwo

- Hiatt WR, Brass EP. Chromanie przestankowe patofizjologia. W: Choroby naczyń. Creager MA (red.). Wydawnictwo Czelej, Lublin 2008; 276-292.
- Mika P, Spodaryk K, Cencora A, Mika A. Red Blood Cell Deformability in Patients With Claudication After Pain – free Treadmill Training. Clin J Sport Med 2006; 16: 335-340.
- Berwecki A, Ridan T, Janusz M i wsp. Ocena jakości życia chorych z miażdżycowym niedokrwieniem kończyn dolnych leczonych zachowawczo w trybie ambulatoryjnym. W: Fizjoterapia w teorii i praktyce. Jaworek J (red.). Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2012; 11-28.
- Mika P, Spannbaauer A, Cencora A. Zmiana wzorca chodu i dystansu marszu w trakcie zapoznawania się pacjenta z chromaniem przestankowym ze specyfiką marszu na bieżni. Pielęg Chir Angiol 2009; 2: 65-69.
- Mika P, Spodaryk K, Cencora A. Zmiany dystansu marszu i przepływu tętniczego w kończynach dolnych podczas treningu marszowego u pacjentów z chromaniem przestankowym. Rehabil Med 2005; 9: 9-15.
- Łyczakowski T, Synowiec T, Chęciński P, Micker M. Przewlekłe niedokrwienie kończyn dolnych. W: Choroby naczyń. Chęciński P (red.). Termedia, Poznań 2006; 15-34.
- Zdrojowy K, Sapien Raczkowska B, Adamiec R. Przewlekłe niedokrwienie kończyn dolnych – element obrazu klinicznego miażdżycy tętnic – aktualne zalecenia. Pol Merk Lek 2010; 28: 71-74.
- Schmidt-Schonbein GW. Capillary plugging by granulocytes and the no reflow phenomenon. Fed Proc 1987; 46: 2397-2401.
- Partyka Ł, Hartwich J, Drożdż W i wsp. Zmiany w parametrach stresu oksydacyjnego i mechanizmów antyoksydacyjnych u chorych z miażdżycą naczyń obwodowych poddanych leczeniu chirurgicznemu i zachowawczemu. Acta Angiol 2001; 1/2: 29-41.
- Cencora A. Chromanie przestankowe: objaw czy czynnik ryzyka? Pol Przegl Chir 1995; 67: 875-884.
- Szewczyk MT, Jawień A, Mościcka P i wsp. Badanie Fizykalne i postępowanie pielęgniarskie w schorzeniach układu naczyniowego kończyn dolnych. Pielęg Chir Angiol 2012; 2: 43-51.
- Spannbaauer A, Jaworek J, Chwała M, Mika P. Na ile maksymalny dystans chromania odpowiada rzeczywistości? Pielęg Chir Angiol 2009; 4: 139-143.
- Spannbaauer A, Jaworek J, Mika P i wsp. Pomiar wskaźnika kostka – ramię i dystansu chromania u chorych miażdżycowym niedokrwieniem kończyn dolnych – zadanie nie tylko dla pielęgniarki chirurgicznej. Pielęg Chir Angiol 2011; 2: 88-92.
- Montgomery PS, Gardner AW. The clinical utility of a six minute walk test in peripheral occlusive disease patients. J Am Geriatr Soc 1998; 46: 706-711.
- Migdalski A, Jawień A. Wartość kliniczna wskaźnika kostka-ramię. Pielęg Chir Angiol 2007; 2: 81-86.
- Cierzniaowska K, Szewczyk MT, Kozłowska E i wsp. Wskaźnik kostka-ramię – efektywna diagnoza chorób tętnic obwodowych. Pielęg Chir Angiol 2016; 1: 26-33.
- Mika P, Andrzejczyk A, Konik A i wsp. Kliniczne metody oceny pacjentów z chromaniem przestankowym. Rehabil Med 2011; 1: 1-11.
- Hirsch AT, Criqui MH, Treat-Jacobson D i wsp. Peripheral arterial disease detection, awareness and treatment in primary care. JAMA 2001; 286: 1317-1324.
- Inter-Society Consensus for the management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). Eur J Vasc Endovasc Surg 2007; 33: S25-S32.
- Gardner AW, Parker DE, Montgomery PS i wsp. Efficacy of Quantified Home-Based Exercise and Supervised Exercise in Patients With Intermittent Claudication. Circulation 2011; 123: 491-498.
- Regensteiner JG, Steiner JF, Hiatt WR. Exercise training improves functional status in patients with peripheral arterial disease. J Vasc Surg 1996; 23: 104-115.
- Regeinster JG, Hiatt WR. Treatment of peripheral arterial disease. Clinical Cornerstone. Peripheral Arterial Disease 2000; 4: 26-37.
- Konik A, Kuklewicz S, Rostonic E i wsp. Effects of 12-week supervised treadmill training on spatio-temporal gait parameters in patients with claudication. Disabil Rehabil 2016; 38:1157-1162.
- Killewich LA, Macko RF, Montgomery PS i wsp. Exercise training enhances endogenous fibrinolysis in peripheral arterial disease. J Vasc Surg 2004; 40: 741-745.
- Remijnse-Tamerius HCM, Duprez D, De Buyzere M i wsp. Why is training effective in the treatment of patients with intermittent claudication. International Angiology 1999; 18: 103-112.
- Cencora A. Czy codzienne spacerowanie mogą zastąpić trening na bieżni u chorych z chromaniem przestankowym? Czy fumarany bencyklanu lub nikotynian ksantylolu zmieniają wyniki takiego postępowania. Badanie otwarte, randomizowane, prospektywne, porównawcze, jednoosobowe. Acta Angiol 2004; 10: 39-45.
- Jawień A, Grzela T, Ciecierski M i wsp. Ocena skuteczności leczenia chorych z chromaniem przestankowym za pomocą pentoksyfiliny lub pentoksyfiliny i buflomedilu. Badanie randomizowane, otwarte, jednoosobowe. Acta Angiol 2003; 3: 109-122.
- Micker M, Krauss H, Ast J i wsp. Wpływ doustnej suplementacji L-argininy na chromanie przestankowe u chorych z miażdżycowym niedokrwieniem kończyn dolnych. Acta Angiol 2007; 13: 1-14.
- Rossini D, Bulckaen M, Di Marco S i wsp. Rehabilitation program in patients with moderate to severe intermittent claudication : immediate results and one year follow up. Monaldi Arch Chest Dis 2007; 68: 110-114.
- Brzostek T, Mika P, Bromboszcz J. Miażdżyca tętnic kończyn dolnych – patofizjologia, klinika, leczenie i rehabilitacja. Rehabil Med 2004; 8: 38-50.
- Bulmer AC, Coombes JS. Optimising exercise training in peripheral arterial disease. Sports Med 2004; 34: 983-1003.
- Frolow M, Bodzoń W. Niedokrwienie kończyn dolnych. W: Choroby wewnętrzne. Szczeklik A (red.). Medycyna Praktyczna, Bydgoszcz 2009; 282-284.
- Spannbaauer A, Jaworek J, Mika P i wsp. Czy chorzy z chromaniem przestankowym znają zasady leczenia treningiem marszowym? Pielęg Chir Angiol 2011; 2: 159-164.
- Cencora A. Perfidna choroba. Puls Med 2007; 9: 152.
- Khaira HS, Nash GB, Bahra PS i wsp. Thromboxane and Neutrophil Changes Following Intermittent Claudication Suggest Ischaemia Reperfusion Injury. Eur J Vasc Endovasc Surg 1995; 10: 31-35.

36. Matsushita M, Nishikimi N, Samurui T i wsp. Urinary Microalbumin as a Marker for Intermittent Claudication. *J. Vasc Endovasc Surg* 1996; 11: 421-424.
37. Turton EPL, Spark JJ, Mercer KG i wsp. Exercise induced neutrophil activation in claudicants: a physiological or pathological response to exhaustive exercise? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998; 16: 192-196.
38. Mika P, Spodaryk K, Cencora A i wsp. Experimental model of pain free treadmill training in patients with claudication. *Am J Phys Med Rehabil* 2005; 84: 756-762.
39. Le Faucheur A, Abraham P, Jaquinandi V i wsp. Measurement of walking distance and speed in patients with peripheral arterial disease : a novel model using a global positioning system. *Circulation* 2008; 117: 897-904.
40. Manfredini F, Mangolini C, Mascoli F i wsp. An Incremental Test to Identify the Pain Threshold Speer In Patients With Intermittent Claudication. *Circ J* 2002; 66: 1124-1127.
41. Jivegard LEH. Nordic Poles Immediately Improve Walking Distance In Patients with Intermittent Claudication. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008; 36: 695-696.
42. Woźniewski M, Dąbrowska G. Rehabilitacja ruchowa osób ze schorzeniami naczyń obwodowych kończyn dolnych. *Rehabil Prakt* 2007; 1: 22-24.
43. Bakke EF, Hisdal J, Jorgensen JJ i wsp. Blood Pressure In Patients with intermittent claudication. Experience In routine clinical practice. *Br J Gen Pract* 2004; 54: 196-200.
44. Wytyczne Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego dotyczące rozpoznania i leczenia chorób tętnic obwodowych. *Kardiologia Pol* 2011; 69: 300-303.
45. Colley D. Ćwiczenia fizyczne i sprawność fizyczna. W: *Twoje serce – nowoczesny poradnik dla pacjentów i lekarzy*. Teksański Instytut Kardiologii. Colley D (red.). Amber, Warszawa 2000; 31-38.
46. Wytyczne ESC dotyczące postępowania w stabilnej chorobie wieńcowej w 2013 roku. *Kardiologia Pol* 2013; 71: 276-277.
47. Brzostek T. Stosowanie ćwiczeń fizycznych w rehabilitacji chorych z miażdżycą tętnic kończyn dolnych. W: *Rehabilitacja kardiologiczna*. Bromboszcz J (red.). Elipsa-Jaim s.c., Kraków 2005; 241-257.
48. Demaszczak I. Rodzaje zabiegów fizjoterapeutycznych stosowanych w chorobach układu sercowo-naczyniowego. W: *Fizjoterapia w chorobach układu sercowo-naczyniowego*. Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2006; 25-41.
49. Spodaryk K, Bromboszcz J. Fizykoterapia – potrzeba badań naukowych. *Rehabil Med* 2004; 8: 8-16.
50. Pasek J, Cieślak G, Stanek A i wsp. Leczenie uzdrowiskowe – nowa szansa leczenia chorób naczyń. *Acta Angiol* 2010; 3: 99-113.
51. Mika T. Fizykoterapia. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1993.
52. Sieroń A, Pasek J, Mucha R. Światło niskoenergetyczne w medycynie i rehabilitacji. *Rehabil Prakt* 2007; 1: 25-27.
53. Spannbauer A, Berwecki A, Mika P. i wsp. Wybrane aspekty rehabilitacji u chorych leżących. W: *Leczenie ran przewlekłych*. Szewczyk MT (red.). Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2012; 110-130.
54. Woźniewski M, Szyber P, Dąbrowska G. Rehabilitacja w angiologii chirurgii. W: *Rehabilitacja w chirurgii*. Woźniewski M, Kołodziej J (red.). Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2006; 133-153.
55. Hajduk B. Zakrzepica żył głębokich kończyn dolnych. W: *Zator tętnicy płucnej i zakrzepica żył głębokich*. Tomkowski WZ (red.). Via Media, Gdańsk 2004; 41-74.
56. Zborowski A. Choroby serca i naczyń. W: *Masaż w wybranych jednostkach chorobowych*. Wydawnictwo AZ, Kraków 1999; 104-120.
57. Kęsek J. Podstawy diagnostyki. W: *Jak sobie radzić z chorobami tętnic? Jubileusz T (red.)*. ViaMedica, Gdańsk 2009; 33-40.
58. Piotrkowska R, Dobosz M, Halena G, Książek J. Edukacja terapeutyczna w leczeniu chorych na miażdżycę tętnic kończyn dolnych. *Pielęg Chir Angiol* 2011; 1: 13-17.
59. Spannbauer A, Madejczyk M, Chwała M, Berwecki A. Jaki jest styl życia pacjentów z miażdżycowym niedokrwieniem kończyn dolnych kwalifikowanych do chirurgicznych zabiegów naprawczych pomostowania tętnic? *Pielęg Chir Angiol* 2015; 1: 28-35.
60. Kulik A, Kuszela A, Rostaniec E. Możliwe korzyści picia soku z buraków lub soku z aronii u chorych z chromaniem przestankowym. *Pielęg Chir Angiol* 2016; 1: 21-25.