

## Kompleksowa rehabilitacja pacjentów z chromaniem przestankowym w przewlekłym niedokrwieniu kończyn dolnych

The comprehensive rehabilitation of patients with Intermittent claudication in chronic lower limb ischemia

numer DOI 10.2478/v10109-012-0030-1

Katarzyna Bulińska<sup>1,2</sup>, Katarzyna Kropielnicka<sup>1,2</sup>, Tomasz Jasiński<sup>1</sup>, Grażyna Dąbrowska<sup>2</sup>, Ryszard Jasiński<sup>2</sup>,  
Katrzyzna Skórkowska-Telichowska<sup>1,3</sup>, Urszula Pilch<sup>1,2</sup>, Andrzej Szuba<sup>1,3,4</sup>

<sup>1</sup> WROVASC – Zintegrowane Centrum Medycyny Sercowo-Naczyniowej, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny we Wrocławiu, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy

WROVASC – Integrated Cardiovascular Center, Research and Development Centre, Regional Specialist Hospital, Wrocław

<sup>2</sup> Katedra Fizjoterapii i Terapii Zajęciowej w Medycynie Zachowawczej i Zabiegowej, AWF we Wrocławiu  
Department of Physiotherapy and Occupational Therapy in Nonsurgical and Surgical Medicine, University School of Physical Education, Wrocław

<sup>3</sup> 4 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką we Wrocławiu, Klinika Chorób Wewnętrznych  
Department of Internal Medicine, Military Hospital and Polyclinics in Wrocław

<sup>4</sup> Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych, Zawodowych i Nadciśnienia Tętniczego, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu  
Department of Internal Medicine, Occupational Disease and Hypertension, Medical University, Wrocław

### Streszczenie:

Jedną z najczęstszych manifestacji miażdżycy jest przewlekłe niedokrwienie kończyn dolnych – dotyczy ono nawet 20% osób po 70 roku życia. Najbardziej typowym objawem przewlekłego niedokrwienia kończyn dolnych jest chromanie przestankowe. Obecnie standardem w leczeniu chorych z chromaniem przestankowym jest postępowanie rehabilitacyjne. Kompleksowy proces terapeutyczny obejmuje ocenę stanu klinicznego chorego, rehabilitację ruchową/fizjoterapię, optymalizację leczenia farmakologicznego, odpowiednią pielęgnację stóp, psychoterapię, eliminację czynników ryzyka miażdżycy, modyfikację stylu życia, edukację pacjentów i ich rodzin oraz monitorowanie efektów kompleksowej rehabilitacji. Niniejsze opracowanie omawia powyższe zagadnienia w świetle aktualnej wiedzy medycznej.

**Słowa kluczowe:** przewlekłe niedokrwienie kończyn dolnych, miażdżycza zarostowa, rehabilitacja ruchowa, nadzorowany trening fizyczny, diagnostyka, leczenie.

### Abstract:

Peripheral arterial disease (PAD) is a common manifestation of atherosclerosis especially in the elderly population. It may afflict 20% of people over 70 years old. Intermittent claudication is a typical presentation of chronic lower limb ischemia. Currently, physical rehabilitation is applied as standard treatment for this condition. The therapeutic procedures include the clinical assessment of the patient, modification of cardiovascular risk factors, optimization of pharmacotherapy, physical rehabilitation, lifestyle modifications, psychological evaluation and therapy, proper foot care, education of patients and their families, and finally supervision and monitoring of the effects of comprehensive therapy. This paper reviews the current state of knowledge of physical rehabilitation for patients with intermittent claudication.

**Key words:** peripheral arterial disease, atherosclerosis obliterans, physical rehabilitation, supervised physical training, diagnostics, treatment.

### Wstęp

Najczęstszą przyczyną przewlekłego niedokrwienia kończyn dolnych (pnkd) jest miażdżycza zarostowa, prowadząca do stopniowego zwężenia lub całkowitego zamknięcia dużych pni tętniczych. Niezwykle rzadko przyczyną pnkd są schorzenia inne niż miażdżycza, np. obwodowe zatory

### Introduction

Atherosclerotic peripheral artery disease is the most common cause of peripheral arterial disease (PAD) of the lower extremities, as it gradually narrows and eventually obstructs the large arteries. It may happen, though it is extremely rare, that other than atherosclerotic diseases are the cause of PAD,

tętnicze, zakrzepowo-zarostowe zapalenie naczyń (choroba Bürgera) lub zespoły uciskowe [1, 2].

Częstość występowania miażdżycy zarostowej szacuje się na 3-10%. Wzrasta ona z wiekiem i u osób powyżej 70 r.ż. wynosi 15-20% [3]. W Polsce co roku notuje się około 40 tysięcy nowych zachorowań [4]. Chorzy z miażdżycą zarostową są często obciążeni innymi chorobami, takimi jak nadciśnienie tętnicze (40%), choroba niedokrwienna serca (25%), choroba naczyń mózgowych (10-15%). Trzydzieści procent chorych z chromaniem przestankowym w okresie 5-letniej obserwacji umiera, przy czym w 75% są to zgony z przyczyn sercowo-naczyniowych. Zawały mięśnia sercowego i udary mózgu niezakończone zgonem występują u 20% chorych, 7% pacjentów poddawanych jest zabiegom angiochirurgicznym, 4% amputacjom, a u 16% następuje pogorszenie chromania [5].

Lokalizacja istotnych hemodynamicznie zmian miażdżycowych w układzie tętniczym kończyn dolnych decyduje o obszarze niedokrwienia. Klasyfikacja miażdżycy zarostowej w zależności od umiejscowienia zwężenia obejmuje cztery postacie:

- postać aortalno-biodrową – zwężenie lub zamknięcie dotyczy dolnego odcinka aorty brzusznej zwłaszcza w okolicy jej rozwidlenia i/lub jednej lub obu tętnic biodrowych, występuje u 15-20% chorych z pnkd; chory skarży się na ból w czasie chodzenia w obrębie mięśni biodra, pośladka, uda i podudzia; w badaniu fizykalnym: brak tętna na tętnicach udowych,
- postać udowo-podkolanową – postać najczęstszą – stanowi 70% przypadków pnkd, pierwsze zmiany lokalizują się w tętnicy udowej powierzchownej w obrębie kanału przywodzicieli, następnie zmiany szerzą się w kierunku dosercowym – do tętnicy głębokiej uda i obwodowym – do tętnicy podkolanowej; chory skarży się na ból w czasie chodzenia w okolicy podudzia; w badaniu fizykalnym: brak tętna na tętnicy podkolanowej,
- postać obwodową – występuje u 8-15% chorych z pnkd, zwężenie lub zamknięcie dotyczy tętnic poniżej stawu kolanowego; w postaci izolowanej z reguły współwystępuje u chorych z cukrzycą; zdarza się, że chory nie zgłasza typowych objawów chromania, natomiast skarży się na ból obejmujący dystalny odcinek podudzia i stopę; w badaniu fizykalnym brak tętna na tętnicy piszczelowej tylnej i grzbietowej stopy,
- postać wielopoziomową – gdy po jednej stronie (w jednej kończynie) występują przynajmniej dwa niedrożne odcinki naczyń; rokowanie w tej postaci jest wyjątkowo niekorzystne; postać wielopoziomowa obserwowana jest u 10-20% chorych z pnkd; obraz kliniczny i badanie fizykalne zależą od lokalizacji zwężeń w układzie tętniczym i stanowią kombinację opisanych powyżej [6, 7].

Z uwagi na rozbudowaną sieć naczyń, układ tętniczy kończyn dolnych charakteryzuje się wysoką rezerwą przepływu, z tego względu objawy niedokrwienia pojawiają się przy znacznym zaawansowaniu choroby. Pomimo zmian miażdżycowych w tętnicach kończyn dolnych, które występują częściej w odróżnieniu od innych obszarów tętniczych, w 50-80% przypadków niedokrwienie ma przebieg bezobjawowy [6]. Głównym objawem niedokrwienia kończyn dolnych jest chromanie przestankowe – ból mięśni kończyny o natężeniu zmuszającym chorego do zatrzymania, wywołany chodzeniem i ustępujący podczas przerwy. Ból powraca przy kontynuacji marszu po pokonaniu odcinka o podobnej odległości [8, 9]. Zaawansowane zmiany miażdżycowe prowadzą do wystąpienia bólów spoczynkowych kończyn. Przy dalszym postępie choroby powstają zmiany troficzne prowadzące do martwicy tkanek i trudno gojących się owrzodzeń [10, 11].

e.g. peripheral arterial embolism, thromboangiitis obliterans (Bürger's disease) or compartment syndrome [1, 2].

Prevalence of atherosclerosis is estimated between 3-10%. It increases with age and in the population of over 70-year-olds it amounts to 15-20% [3]. In Poland, 40 thousand new cases are recorded annually [4]. People with atherosclerosis are often affected by other diseases, such as hypertension (40%), ischemic heart disease (25%), cerebrovascular disease (10-15%). Thirty percent of people suffering from intermittent claudication die within the 5-year observation period, 75% of them die of cardiovascular-related causes. Myocardial infarction and stroke are not fatal only in 20% of the affected population, 7% of these patients undergo vascular surgery, 4% amputation, and in 16% claudication worsens.

The localization of hemodynamically significant atherosclerotic changes in the lower extremity arterial system determines the ischemic area. The classification of atherosclerosis according to the location of the stenosis include four forms:

- aortoiliac form – stenosis or occlusion affects the lower segment of the abdominal aorta, particularly around the area where it forks into one or both iliac arteries; it occurs in 15-20% of patients with lower extremity PAD; while walking they feel pain in the area of hip, buttock, thigh and calf muscles; during a physical examination no pulse is felt in femoral arteries,
- femoral-popliteal form – the most common – amounts to 70% of lower extremity PAD cases, the first changes are located in the superficial femoral artery in the area of the adductor canal, then the changes propagate towards the heart, – i.e. to the deep femoral artery and towards peripheral arteries – i.e. to the popliteal artery; while walking patients feel pain in the area of the lower limb; during a physical examination no pulse is felt in the popliteal artery,
- peripheral form – occurs in 8-15% of people with lower extremity PAD, the stenosis or occlusion is located in the arteries below the knee; in the isolated form it usually affects patients with diabetes; sometimes it happens that patients do not experience any of the characteristic symptoms of claudication but they complain of pain at the distal lower limb and foot; during a physical examination no pulse in the posterior tibial and dorsalis pedis arteries is felt,
- multilevel form – it concerns the situation where on the one side (in one extremity) there are at least two occluded vessel segments; prognosis in this form is exceptionally unfavorable; it is observed in 10-20% of patients with lower extremity PAD; clinical presentation and physical examination depend on the location of the stenosis in the vascular system and they are the combination of the above described forms [6, 7].

Due to the vast network of blood vessels, the arterial system of the lower extremities is characterized by a high flow reserve. That is why the symptoms of ischemia are visible only in an advanced stage of disease. Despite atherosclerotic changes in the lower extremity arterial system, which are more common than in other arterial areas, 50-80% of cases of ischemia are asymptomatic [6]. The principal symptom of lower extremity ischemia is intermittent claudication – pain in the lower extremity muscles which forces people to stop walking, as it is actually caused by walking and ceases at rest. Pain gets back after a similar distance has been covered again [8, 9]. More advanced atherosclerotic changes lead to pain even at rest. As the disease progresses, trophic changes occur which lead to tissue necrosis and hard-to-heal ulcers [10, 11].

Postępowanie zachowawcze (kompleksowa rehabilitacja) jest dedykowane chorym z pnkd w stadium bezobjawowym oraz przede wszystkim chorym z bólami wysiłkowymi kończyn dolnych (chromaniem przestankowym). Natomiast u pacjentów z niedokrwieniami bólami spoczynkowymi, owrzodzeniami niedokrwienymi lub martwicą tkanek oraz chromaniem przestankowym z dystansem chromania uniemożliwiającym prawidłową codzienną aktywność chorego należy rozważyć rewaskularyzację: wewnątrznacyniową (angioplastyka, stentowanie, aterektomia) lub chirurgiczną (trombarrektomia, wszczepienie pomostów naczyniowych, w ostateczności amputację) [12, 13]. Zbyt mała liczba badań klinicznych z randomizacją powoduje trudności w ustaleniu postępowania terapeutycznego w sytuacjach wątpliwych lub granicznych. Badanie CLEVER (Claudication: Exercise versus Endoluminal Revascularisation) przedstawia ocenę skuteczności, bezpieczeństwa i efektów ekonomicznych oraz zdrowotnych trzech metod leczenia pacjentów z pnkd z aortalno-biodrowym typem niedrożności: optymalnego leczenia zachowawczego (farmakoterapia: pentoksyfiliina, cilostazol), optymalnego leczenia farmakologicznego w połączeniu z nadzorowanym treningiem fizycznym oraz optymalnego leczenia farmakologicznego w połączeniu ze stentowaniem. Badanie wykazało, że u wszystkich chorych wydłużył się dystans chromania, jednak największe zmiany zaobserwowano w grupie stosującej rehabilitację w połączeniu z farmakoterapią. W grupie tej stwierdzono również istotną poprawę parametrów biochemicznych będących czynnikami ryzyka miażdżycy. Najlepsze efekty uzyskano w grupie leczonej jedynie farmakoterapią [8, 14]. Wydłużony dystans chromania w grupie rehabilitowanej utrzymywał się przez 6 miesięcy od zakończenia programu rehabilitacyjnego (follow-up), co korelowało z podwyższonym poziomem lipoprotein wysokiej gęstości (HDL) oraz obniżeniem stężenia fibrynogenu [15].

Rehabilitacja chorych leczonych z powodu niewydolności naczyń obwodowych jest działaniem kompleksowym, ciągłym i wieloetapowym, zapoczątkowanym od razu po ustaleniu rozpoznania i dobranym indywidualnie do możliwości pacjenta. Wymaga współpracy chorego z zespołem leczącym: lekarzem, rehabilitantem, pielęgniarką, psychoterapeutą, dietetykiem, w razie potrzeby ergoterapeutą.

Kompleksowa rehabilitacja obejmuje:

- ocenę stanu klinicznego chorego,
- rehabilitację ruchową/fizjoterapię,
- optymalizację leczenia farmakologicznego,
- odpowiednią pielęgnację stóp,
- psychoterapię, psychoedukację,
- eliminację czynników ryzyka miażdżycy, modyfikację stylu życia,
- edukację pacjentów i ich rodzin,
- monitorowanie efektów kompleksowej rehabilitacji [14, 16-19].

## Ocena stanu klinicznego

Ogólny stan chorego oceniany jest w badaniu podmiotowym i przedmiotowym, których celem jest, między innymi, postawienie rozpoznania, zlokalizowanie istotnych hemodynamicznie zwężeń dużych pni tętniczych oraz ocena wskazań i przeciwwskazań do wyboru najlepszej metody leczenia pnkd (tab. 1). U pacjentów z chromaniem przestankowym, bardzo przydatna z punktu widzenia aktywności funkcjonalnej chorego jest ocena zdolności marszowej na podstawie testu na bieżni ruchomej. Uzyskanie wartości dystansu chromania względnego (odległość przy której pojawiają się pierwsze dolegliwości bólowe) i bezwzględne (maksymalny dystans jaki chory jest w stanie pokonać

Non-surgical procedures (comprehensive rehabilitation) are applied to patients with lower extremity PAD in the asymptomatic stage and mainly to all the patients suffering from effort-related pain of lower extremities (intermittent claudication). Whereas in patients with ischemic rest pain, ischemic ulcers, tissue necrosis or intermittent claudication which shortens the length of walking distance to such an extent that makes the ordinary activities of daily life impossible, it should be considered to apply revascularization: intravascular (angioplasty, stenting, atherectomy) or surgical (trombarrectomy, implantation of vascular grafts, or amputation as a last resort) [12, 13]. Due to the insufficient number of randomized clinical trials it is hard to establish therapeutic procedures in situations considered dubious or on the boundary. The CLEVER study (*Claudication: Exercise versus Endoluminal Revascularisation*) was a randomized clinical trial whose aim was to assess the efficacy, safety, and both economic and health effects of three different treatment options for patients with the aortoiliac form of PAD: optimal non-surgical treatment (pharmacotherapy: pentoxifylline, cilostazol), optimal pharmacological treatment combined with a supervised physical exercise, and optimal pharmacological treatment combined with stenting. The study showed that the claudication distance increased in all the patients, but the most significant improvement in length was observed in the group that used both exercise rehabilitation and pharmacotherapy. In the same group, also other biochemical parameters which are atherosclerosis risk factors improved. The weakest results were achieved in the group where only pharmacology was applied [8, 14]. The longer claudication distance in the rehabilitation group was maintained during the 6-month follow-up period, which correlated with an increased level of high-density lipoprotein (HDL) and lower levels of fibrinogen concentration [15].

Rehabilitation of patients affected by lower extremity PAD is comprehensive, continuing and multi-stage, which should initiate soon after PAD diagnosis and be tailored to fit the patient's individual possibilities. It requires the patient's cooperation with the medical staff: physician, physiotherapist, nurse, psychotherapist, nutritionist, and if it is necessary with ergotherapist.

Comprehensive rehabilitation includes:

- assessment of the patient's clinical presentation,
- exercise rehabilitation/physiotherapy,
- optimization of pharmacotherapy,
- proper foot care,
- psychotherapy, psychoeducation,
- elimination of atherosclerosis risk factors, modification of lifestyle,
- education of patients and their families,
- monitoring the effects of comprehensive rehabilitation [14, 16-19].

## Assessment of the clinical presentation

A general condition of the patient is assessed in both subjective and objective examinations whose aim is to, among others, reach a correct diagnosis, detect hemodynamically significant large artery stenosis and assess indications and contraindications so that the best possible PAD therapy can be selected (Table 1). In patients with intermittent claudication, it is very important to assess their functional activity, i.e. measure their maximum walking distance. For this purpose, treadmill testing is used. The physical workout is personalized and designed according to the values of the initial claudication distance (the distance the patient covers before he or she begins to feel pain) and

Tabela 1. Diagnostyka przewlekłego niedokrwienia kończyn dolnych  
 Table 1. Diagnostics of chronic lower limb ischemia

<p>Wywiad lekarski  <i>Medical history</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wiek, płeć, występowanie chorób układu sercowo-naczyniowego w rodzinie,                      – <i>age, sex, occurrence of cardiovascular diseases in the family,</i></li> <li>– określenie czynników ryzyka miażdżycy,                      – <i>determine the risk factors for atherosclerosis,</i></li> <li>– lokalizacja zmian miażdżycowych (choroba niedokrwienna serca, zwężenie tętnic szyjnych, przewlekłe niedokrwienie kończyn dolnych, przebyty zawał mięśnia sercowego, udar mózgu),                      – <i>location of atherosclerotic lesions (ischemic heart disease, carotid artery stenosis, chronic ischemia of the lower limbs, post-myocardial infarction patient, stroke),</i></li> <li>– choroby współistniejące, mogące nasilać chromanie (niedokrwistość, czerwienica, zaburzenia rytmu serca, niewydolność serca, przewlekłe zaawansowane choroby płuc),                      – <i>co-existing disorders that can aggravate intermittent claudication (anemia, polycythemia, cardiac arrhythmias, heart failure, advanced chronic lung diseases),</i></li> <li>– lokalizacja bólu w kończynie, charakter bólu, czas trwania dolegliwości, związek bólu z wysiłkiem, umiejscowienie i częstość występowania bólu, ustalenie co ból łagodzi,                      – <i>location of pain in the limb, nature of pain, duration of symptoms, association of pain with effort, location and frequency of pain, need to determine what relieves pain,</i></li> <li>– częstotliwość podejmowania aktywności ruchowej,                      – <i>frequency of physical activity,</i></li> <li>– dystans chromania względny i bezwzględny,                      – <i>relative and absolute claudication distance,</i></li> <li>– pozycja ciała w której ból ustępuje,                      – <i>body positions which alleviate pain,</i></li> </ul>
<p>Badanie fizykalne  <i>Physical examination</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ocena zabarwienia i wyglądu skóry kończyn wraz z przydatkami,                      – <i>evaluation of color and appearance of limb skin and adnexa,</i></li> <li>– ocena stanu mięśni,                      – <i>evaluation of muscle state,</i></li> <li>– ocena ocieplenia skóry,                      – <i>evaluation of skin warming,</i></li> <li>– palpacja tętna na tętnicach: udowej, podkolanowej, piszczelowej tylnej i grzbietowej stopy,                      – <i>palpation of arterial pulse: femoral, popliteal, posterior tibial and dorsalis pedis,</i></li> <li>– osłuchiwanie aorty oraz tętnic biodrowych i udowych pod kątem obecności szmerów naczyniowych,                      – <i>auscultation over the aorta and iliac and femoral arteries to hear murmurs,</i></li> </ul>
<p>Badania laboratoryjne  <i>Laboratory tests</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– morfologia krwi obwodowej z rozdziałem odsetkowym i liczbą płytek krwi,                      – <i>peripheral blood morphology examination – percentage values and platelet count,</i></li> <li>– profil lipidowy (cholesterol całkowity, LDL, HDL, triglicerydy),                      – <i>lipid profile (total cholesterol, LDL, HDL, triglycerides),</i></li> <li>– glikemia na czczo, hemoglobina glikowana,                      – <i>fasting blood-glucose test, glycated hemoglobin,</i></li> <li>– CRP,                      – <i>CRP,</i></li> <li>– kreatynina,                      – <i>creatinine,</i></li> <li>– fibrynogen,                      – <i>fibrinogen,</i></li> <li>– homocysteina,                      – <i>homocysteine,</i></li> </ul>
<p>Badania nieinwazyjne  <i>Non-invasive tests</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pomiar segmentarnych ciśnień skurczowych,                      – <i>segmental systolic pressure measurements,</i></li> <li>– wskaźnik kostka/ramię (palec/ramię) wykonany w spoczynku i po wysiłku,                      – <i>ankle-brachial (finger-arm) index at rest and after exercise,</i></li> <li>– badanie ultrasonograficzne metodą duplex dopler,                      – <i>Doppler and duplex ultrasonography,</i></li> <li>– próba wysiłkowa na bieżni ruchomej z kontrolą EKG (ocena dystansu względnego i bezwzględnego)                      – najczęstszy protokół: 5-minutowy test marszowy, 12% nachylenie bieżni, prędkość 3,2 km/h, jako alternatywa: 6-minutowy test korytarzowy,                      – <i>exercise test on a treadmill with ECG control (assessment of absolute and relative distance) – the most common protocol: 5-minute walking test, 12% incline of the treadmill, speed 3.2 km/h, as an alternative: a 6-minute walk corridor test,</i></li> <li>– pletyzmografia segmentarna,                      – <i>segmental plethysmography,</i></li> <li>– arteriografia tomografii komputerowej,                      – <i>computed tomography angiography,</i></li> <li>– arteriografia rezonansu magnetycznego,                      – <i>magnetic resonance arteriography,</i></li> </ul>

Badania inwazyjne <i>Invasive tests</i>	– arteriografia, – <i>arteriography,</i>
Inne (ocena lokalizacji miażdżycy w innych częściach układu tętniczego) <i>Others (assessment of the location of atherosclerosis in other parts of the arterial system)</i>	– EKG, pomiar ciśnienia tętniczego na obu ramionach, – <i>ECG, blood pressure on both arms,</i> – badanie ultrasonograficzne tętnic dogłowych z pomiarem kompleksu błona środkowa – błona wewnętrzna, – <i>ultrasonography of vertebral arteries with measurement of intima-media thickness,</i> – badanie ultrasonograficzne serca. – <i>heart ultrasonography.</i>

w czasie próby) stanowią podstawowy element projektowania treningu fizycznego, dostosowanego do indywidualnych możliwości pacjenta [20-24].

Podstawą do oceny stopnia zaawansowania niedokrwienia tętniczego w kończynach dolnych są skale Fontaine'a lub Rutherforda (tab. 2). Poszczególne stadia pnkd nie zawsze są ściśle od siebie odgraniczone [13].

the absolute claudication distance (maximum distance the patient can cover during the trial) the patient obtained in the treadmill test [20-24].

Either the Fontaine or Rutherford scale can be used to assess stages of arterial ischemia in lower extremities (Table 2). The lower extremities PAD stages are not always clearly circumscribed [13].

Tabela 2. Klasyfikacje kliniczne przewlekłej niewydolności kończyn dolnych [6, 20]  
 Table 2. *Clinical classifications of chronic lower limb ischemia [6, 20]*

Stopnie w klasyfikacji Fontaine'a <i>Fontaine's classification stages</i>	Objawy kliniczne <i>Clinical symptoms</i>	Obiektywne kryteria <i>Objective criteria</i>	Współczynnik kostka/ramię <i>Ankle/arm index</i>	Klasy w klasyfikacji Rutherforda <i>Rutherford's classification categories</i>
I	Brak objawów* <i>No symptoms*</i>	Prawidłowy wynik testu na bieżni <i>Correct test performance on a treadmill</i>	>0.97	0
IIa	Ból chromania przy przejściu >200 m <i>Claudication pain after walking &gt;200m</i>	RR <sub>w</sub> >50 mmHg, ale o co najmniej 20 mmHg niższe od RR <sub>s</sub> ; chory może ukończyć test na bieżni <i>RR<sub>w</sub> &gt;50 mmHg, but at least 20 mmHg lower than RR<sub>s</sub>; patient can complete the treadmill trial</i>	0.71-0.96	I (chromanie łagodne) <i>(mild claudication)</i>
IIb	Ból chromania przy przejściu <200 m <i>Claudication pain after walking &lt;200 m</i>	Kategoria między 1 i 3 <i>Category between 1 and 3</i>	0.3-0.7	II (umiarkowane chromanie) <i>(moderate claudication)</i>
		RR <sub>w</sub> <50 mmHg; chory nie może ukończyć testu na bieżni <i>RR<sub>w</sub> &lt;50 mmHg; patient cannot complete the treadmill trial</i>	0.3-0.7	III (ciężkie chromanie) <i>(severe claudication)</i>
III	Ból spoczynkowy <i>Rest pain</i>	RR <sub>s</sub> <40 mmHg; tętno na tętnicach piszczelowej tylnej i grzbietowej stopy słabo wyczuwalne lub niewyczuwalne <i>RR<sub>s</sub> &lt;40 mmHg; pulse in the posterior tibial artery and dorsalis pedis poorly palpable or non-palpable</i>	<0.3	IV
IV	Owrzodzenie z martwicą tkanek <i>Necrosis and/or gangrene of the limb</i>	RR <sub>s</sub> <60 mmHg; tętno na tętnicach piszczelowej tylnej i grzbietowej stopy słabo wyczuwalne lub niewyczuwalne <i>RR<sub>s</sub> &lt;60mmHg; pulse in the posterior tibial artery and dorsalis pedis poorly palpable or non-palpable</i>	0-0.29	V (niewielkie ubytki tkanki) <i>(minor tissue loss)</i>
			0-0.29	VI (owrzodzenie lub martwica) <i>(major tissue loss)</i>

RR<sub>w</sub> – ciśnienie na tętnicy piszczelowej tylnej po wysiłku

RR<sub>w</sub> – *pressure on the posterior tibial artery after exercise*

RR<sub>s</sub> – ciśnienie w spoczynku na tętnicy piszczelowej tylnej

RR<sub>s</sub> – *pressure at rest on the posterior tibial artery*

\* W takiej sytuacji pnkd rozpoznaje się na podstawie badania przedmiotowego

\* *In such a situation lower extremity PAD diagnosed by physical examination*

Ćwiczenia ruchowe zalecane chorym z pnkd (objawowym i bezobjawowym) to ćwiczenia ogólnousprawniające, które mają na celu wzmocnienie mięśni tułowia, kończyn górnych i dolnych, szczególnie przy obecnych zanikach mięśniowych, zwiększenie ruchomości w ograniczonych stawach oraz poprawę ogólnej kondycji fizycznej i psychicznej pacjenta.

## Rehabilitacja ruchowa/fizjoterapia

Znaczenie nadzorowanych ćwiczeń fizycznych jako najważniejszej składowej kompleksowego procesu leczenia chorych z przewlekłym niedokrwieniem kończyn dolnych posiada niekwestionowaną wartość terapeutyczną, co potwierdzone jest w wielu badaniach klinicznych [25-38].

Zaleceniem w wytycznych ESC (European Society of Cardiology) dotyczącego leczenia pacjentów z pnkd jest stosowanie nadzorowanego treningu fizycznego jako podstawowego sposobu leczenia pacjentów z chromaniem przestankowym (zalecenie klasy I, poziom dowodów A). Nadzorowany trening fizyczny powinien być prowadzony w sesjach trwających co najmniej 30-45 minut, odbywających się 3 razy w tygodniu, przez minimum 3 do 6 miesięcy (klasa I, poziom dowodów A) [3, 19, 27, 40, 41]. Jeżeli leczenie zachowawcze nie przyniesie oczekiwanych rezultatów, należy rozważyć rewaskularyzację wewnątrznaczyniową (jeśli jest możliwa) lub operacyjną – w sytuacji braku możliwości leczenia wewnątrznaczyniowego [14].

Fizjoterapeuta rozpoczyna pracę z chorym na zlecenie lekarza angiologa lub angiochirurga uwzględniając diagnozę, w tym: rozpoznanie pnkd, lokalizację zwężeń powodujących niedokrwienie kończyny, stadium przewlekłego niedokrwienia, względny i bezwzględny dystans chromania, rodzaj już stosowanego leczenia (farmakologicznego, inwazyjnego), choroby współistniejące oraz przeciwwskazania do poszczególnych sposobów rehabilitacji. Dla każdego pacjenta zostaje opracowany indywidualny program rehabilitacji ambulatoryjnej.

Programowanie treningu fizycznego u pacjenta z pnkd poprzedza badanie fizjoterapeutyczne podmiotowe i przedmiotowe. W badaniu podmiotowym istotne znaczenie posiada analiza czynników ryzyka i objawów subiektywnych dotyczących kończyn niedokrwionych (uczucie dyskomfortu, osłabienia, bólu), samoocena sprawności fizycznej (skale bólu, zmęczenia wg skali Borga, Kwestionariusz Stopnia Upośledzenia Marszu (WIQ) – Walking Impairment Questionnaire) oraz ocena jakości życia chorego (Kwestionariusz SF-36) [9, 42]. Badanie przedmiotowe do celów fizjoterapii dotyczy między innymi oceny siły i masy mięśniowej kończyn dolnych, pomiarów izokinetycznych, a także oceny dystansu chromania przestankowego na podstawie testu korytarzowego [43]. Dotychczas, w większości doniesień, proces kwalifikacji do rehabilitacji ruchowej nie uwzględniał analizy biomechaniki chodu. Praca Konik i wsp. wskazuje na większe zużycie tlenu podczas wysiłku chorych z chromaniem przestankowym w porównaniu z osobami bez pnkd. Fakt ten wynika z zaburzeń prawidłowego wzorca chodu, co skutkuje zwolnieniem kroku, zwiększeniem wydatku energetycznego, w konsekwencji dochodzi do pogorszenia ekonomiki marszu [17]. Zagadnienie to wymaga dalszych opracowań i badań.

Trening fizyczny u pacjentów z pnkd ma na celu [1, 14, 23, 44, 45]:

- wydłużenie dystansu chromania przestankowego,
- wzmocnienie siły mięśni kończyn,
- poprawę koordynacji nerwowo-mięśniowej warunkującej efektywny i ekonomiczny chód,
- poprawę parametrów hemodynamicznych układu krążenia i układu oddechowego,

The physical exercises recommended to patients with PAD (both asymptomatic and symptomatic) are overall body fitness workout aimed at strengthening the trunk muscles as well as the lower and upper extremity muscles, particularly in the presence of symptoms of muscle atrophy, moreover at improving the limited joint mobility and the patient's overall physical and mental health.

## Motor rehabilitation/physiotherapy

The importance of supervised physical exercise, the essential element of the comprehensive therapy process of patients with lower extremity arterial disease, cannot be underestimated as its therapeutic properties have been confirmed in numerous clinical trials [25-38].

The European Society of Cardiology issued practice guidelines on the management of patients with lower extremity PAD where it is indicated to include a supervised exercise therapy as a primary method in conservative therapy of patients with intermittent claudication (Class of recommendations I, Level of evidence A). Supervised exercise therapy should be conducted in sessions of at least 30-45 minutes, three times a week over a period of 3 up to 6 months (Class I, Level A) [3, 19, 27, 40, 41]. If conservative therapy is not sufficiently effective, endovascular revascularization should be considered (if it is technically feasible), otherwise, in the situations when there is no chance to use the endovascular method, surgical revascularization is indicated [14].

Physiotherapist can start working with the patient with lower extremity PAD only if physical therapy is indicated by the vascular specialist or vascular surgeon after the patient has been diagnosed lower extremity PAD and the location of the stenosis causing lower extremity ischemia have been detected, the stage of chronic ischaemia, the initial and absolute claudication distances, the type of treatment (pharmacological or surgical) were determined, co-existing diseases and contraindications to specific rehabilitation methods are known. For each patient an individual personalized outpatient rehabilitation program is designed.

Before designing an exercise program for patients with lower extremity PAD, a physiotherapeutic subjective and objective examination must be carried out. During the subjective examination it is essential to analyze the risk factors and perceived symptoms of ischemic lower extremities (the feeling of discomfort, weakness, pain), self-evaluation of physical fitness (pain assessment scales, the Borg scale for rating of perceived exertion, Walking Impairment Questionnaire (WIQ), and quality of life assessment (SF-36 questionnaire) [9, 42]. The objective examination for therapeutic purposes includes, among others, evaluation of the strength and muscle mass of lower extremities, isokinetic measurements, assessment of claudication distance by a corridor walking test [43]. Hitherto, in most reports, the process of motor rehabilitation qualification has not included biomechanical analysis of gait. Konik et al. indicate an increase in oxygen consumption during exercise in patients with intermittent claudication compared to those who are not affected by lower extremity PAD. This is caused by abnormal gait patterns, which results in slowing down the pace, increasing energetic consumption and consequently the economy of gait worsens [17]. This problem requires further investigation.

The aims of an exercise program in the case of patients with lower extremity PAD are as follows [1, 14, 23, 44, 45]:

- increase claudication distance,
- strengthen the extremity muscles,
- improve the nerve-muscle coordination as it is essential for effective and economical gait,

- poprawę ogólnej wydolności i sprawności fizycznej chorego,
- poprawę jakości życia pacjenta,
- odroczenie leczenia inwazyjnego, a u chorych poddanych leczeniu inwazyjnemu – zapobieganie powikłaniom pooperacyjnym oraz konieczności ponownej rewaskularyzacji.

Podstawową metodą rehabilitacji ruchowej pacjentów z pnkd, niezależnie od typu niedrożności, jest nadzorowany, indywidualnie zaprogramowany trening marszowy prowadzony w warunkach rehabilitacji ambulatoryjnej. W udowo-podkolanowym typie niedrożności trening może być uzupełniany ćwiczeniami wg schematu Horodyńskiego, a w typie obwodowym – jego modyfikacją w postaci ćwiczeń Ratschowa-Burgera, które należą do tradycji w usprawnianiu pacjentów z pnkd w Polsce.

Najnowsze postępowanie rehabilitacyjne oparte na dowodach Evidence Base Medicine dotyczy nadzorowanych treningów marszowych na bieżni ruchomej na zasadach treningu interwałowego (w cyklu marsz – odpoczynek). Według wytycznych Trans-Atlantic Inter-Society Consensus II (TASC II) w celu doboru odpowiedniego obciążenia treningowego na bieżni stosuje się protokoły, w których kąt nachylenia oraz prędkość wywołują ból w okresie 3-5 min. Największe korzyści uzyskuje się podczas marszu do osiągnięcia bólu niedokrwiennego submaksymalnego, tzn. wg 5-stopniowej skali bólu American College of Sports Medicine (ACSM) na poziomie 4 – umiarkowanego natężenia bólu [3, 24]. W miarę poprawy właściwości marszowych chorego, pokonanie dystansu ze stałą prędkością 3,2 km/h przez 10 minut i więcej warunkuje gradację kąta nachylenia bieżni (do 10-12%). Kolejnym celem rehabilitacyjnym jest przyspieszenie kroku, w którym dąży się do utrzymania prędkości marszu na poziomie 4,8 km/h. Sesja treningowa powinna trwać od 30 (na początku) do 50 minut [3]. W literaturze, najczęściej stosowanymi obciążeniami treningowymi były: stała prędkość 3,2 km/h przesuwu taśmy oraz gradacja stopnia nachylenia bieżni do 12% [14, 19, 40].

Praca Remijnse-Tamerius i wsp. wskazuje na zmniejszenie udziału przemian beztlenowych w wyniku systematycznie podejmowanego treningu marszowego, co wiąże się z obniżeniem stężenia kwasu mlekowego, zmniejszeniem zużycia fosfokreatyny oraz usprawnieniem procesów aerobowych [21]. Potwierdzenie zwiększonego metabolizmu w mięśniach niedokrwionych w warunkach osiągania bólu submaksymalnego w sesjach treningowych przedstawiają badania Crowther i wsp., które wskazują na usprawnienie metabolizmu tłuszczu, obniżenie poboru tlenu oraz zwiększenie wydajności marszowej, wpływając tym samym na poprawę ekonomiki chodu [46]. Model treningu bez obciążania bólem (odcinek 85% dystansu chromania względnego), zaproponowany przez Mikę i wsp., wpływa – podobnie jak w treningu z umiarkowanym bólem, na wydłużenie pokonywanego dystansu, jednak nie powoduje zmian w perfuzji mięśni niedokrwionych, co występuje w przypadku treningu prowadzonego do momentu osiągnięcia bólu submaksymalnego [47].

Stosunkowo nową i obiecującą metodą rehabilitacji pacjentów z chromaniem przestankowym jest marsz z użyciem kijów Nordic Walking, której wartość terapeutyczną uzyskuje się poprzez naukę prawidłowej techniki Nordic Walking. Kilka badań wykazało przewagę uzyskanych efektów terapeutycznych wśród pacjentów rehabilitowanych techniką Nordic Walking w porównaniu z grupą stosującą klasyczny trening na bieżni ruchomej [48, 49].

Kolejnym sposobem rehabilitacji są treningi oporowe, które istotnie wpływają na wzmocnienie osłabionych mięśni w wyniku niedokrwienia u osób z objawową i bezobjawową przewlekłą niewydolnością kończyn dolnych. Za-

- improve hemodynamic parameters of the vascular system and the respiratory system,
- improve the patient's overall physical endurance and fitness,
- improve the patient's quality of life,
- postpone invasive procedures, and in the patients who underwent an invasive surgery – prevent postoperative complications and successive revascularization.

The primary method of motor rehabilitation of patients with lower extremity PAD, irrespective of the form of occlusion, is a supervised personalized walking program conducted in outpatient settings. In the case of the femoral-popliteal form of occlusion the exercise program can be accompanied by the exercises according to Hordyński's model, and in the peripheral form – its modified Ratschow-Burger's version, which belong to the exercises traditionally used to mobilize patients with lower extremity PAD in Poland.

The latest rehabilitation procedure is based on Evidence Based Medicine and it recommends a supervised treadmill-walking training program designed with alternating walking – resting periods. According to the guidelines issued by The *Trans-Atlantic Inter-Society Consensus II* (TASC II), in order to select proper treadmill training loads it is necessary to use the protocols where the slope angle and speed provoke pain within 3-5 minutes. The greatest beneficial effects are achieved while walking until the submaximal ischemic pain is felt, i.e. level 4 – moderate pain intensity – on the 5-point pain intensity scale developed by the *American College of Sports Medicine* (ACSM) [3, 24]. With improvement in the patient's walking performance, covering a distance at the steady speed of 3.2 km/h for at least 10 minutes determines the angular declination of the belt (up to 10-12%). Another goal of rehabilitation is to increase gait speed up to the steady level of 4.8 km/h. A training session should last from 30 minutes (at the beginning) to 50 minutes [3]. Literature reports that the most common training loads were: steady speed of the moving belt at 3.2 km/h and the slope angle of the belt up to 12% [14, 19, 40].

Remijnse-Tamerius et al. report a decrease in the percentage of anaerobic metabolism caused by regular walking training, which is accompanied by a reduced lactic acid, reduced consumption of phosphocreatine and improved aerobic processes [21]. Crowther et al. confirm the increased metabolism in the ischemic muscles when the submaximal pain was reached during training sessions. Their study reports improvement in fat metabolism, reduction in oxygen uptake and increase in walking endurance, thus affecting favorably gait economy [46]. The training model with no pain (equivalent to 85% of the distance of initial claudication distance) suggested by Mika et al. increases, like in the case of training with moderate pain, the walking distance but it does not evoke any changes in perfusion of the ischemic muscles, which occurs in the training which continues until the submaximal pain is felt [47].

Nordic walking is a relatively new and promising rehabilitation method used for patients with intermittent claudication. Its therapeutic value is achieved through learning the correct technique of walking with poles. Some studies found that the therapeutic benefits achieved among patients rehabilitated by means of Nordic Walking were better than in the group that used traditional treadmill walking training [48, 49].

Also resistance training is a rehabilitation method which considerably strengthens the muscles weakened by ischemia in people with symptomatic and asymptomatic chronic insufficiency of lower extremities. McDermott's team suggested resistance training of the quadriceps and the muscles involved in dorsiflexion and plantar flexion

proponowany trening oporowy przez zespół McDermott dotyczy wzmocnienia mięśnia czworogłowego uda oraz mięśni zginających grzbietowo i podeszwowo stopę w trzech seriach po 8 powtórzeń uzupełnione o przysiady i wspięcia na palce (3 serie po 8 powtórzeń). Intensywność ćwiczeń określana była na poziomie 12-14 wg skali Borga [50]. Okazuje się, że u osób z chromaniem przestankowym następuje znaczne obniżenie siły mięśniowej łydki skorelowane z pogorszeniem funkcji nerwu strzałkowego [51], co wskazuje na potrzebę trenowania niedokrwionych mięśni w celu wzrostu gęstości włókien mięśniowych, ich kapilaryzacji oraz ogólnie poprawy możliwości funkcjonalnych pacjenta [52].

Cwiczenia fizyczne na każdym etapie rehabilitacji wywierają istotny wpływ na funkcjonowanie chorego. Jednym z najczęściej uzyskiwanych efektów rehabilitacji ambulatoryjnej u pacjentów z pnkd jest wydłużenie dystansu chromania oraz subiektywne poczucie zwiększenia możliwości marszowych, choć dokładny mechanizm, za pośrednictwem którego trening marszowy wydłuża dystans chromania przestankowego, nie jest do końca poznany [27, 29]. Efekty uzyskane w wyniku długoterminowej nadzorowanej rehabilitacji utrzymują się nawet do trzech lat [53].

Istnieją liczne opracowania omawiające potencjalne mechanizmy działania treningu w pnkd. Do najważniejszych z nich należą: poprawa czynności śródbłonna naczyńowego, funkcjonowania mikrokrążenia oraz poprawa właściwości reologicznych krwi, usprawnienie metabolizmu mięśni kończyny, poprawa właściwości biomechanicznych chodu, zmiany w percepcji bólu niedokrwienego oraz zwiększenie wydolności układu krążenia i oddechowego, a także hamowanie progresji miażdżycy [1, 29-36]. Rozwój krążenia obocznego oraz zmiany w przepływach naczyń kończyn dolnych w reakcji na długotrwały systematycznie podejmowany wysiłek fizyczny nie są do końca potwierdzone [54].

Korzyści jakie odnoszą chorzy z pnkd uzyskane w wyniku nadzorowanej rehabilitacji ambulatoryjnej są potwierdzone wieloma badaniami klinicznymi. Jednak istnieje pewien problem w podjęciu długotrwałej, systematycznej współpracy chorego z fizjoterapeutą ze względu na m.in. ból wywołany podczas treningów, dyspozycyjność (treningi prowadzone 3 razy w tygodniu) oraz ogólnie – motywację do zmiany stylu życia, w tym systematycznej aktywności ruchowej. Podejmowanie treningów w warunkach domowych jest mało skuteczne [37-39, 55], jednak dostęp do ośrodków rehabilitacyjnych o specyfice angiologicznej jest ograniczony ze względu na niewielką ich ilość, a koszty procedur rehabilitacyjnych nie są refundowane przez NFZ. Jednym z czynników, od którego zależy skuteczność treningów marszowych realizowanych poza ośrodkiem rehabilitacyjnym jest okresowy nadzór fizjoterapeuty, którego rolą jest monitorowanie raportowanych wyników oraz modyfikowanie obciążeń treningowych pacjenta. W pracy Gardner i wsp. przedstawiono wysoką skuteczność zarówno nadzorowanego treningu w warunkach domowych jak i w warunkach ambulatoryjnych [56].

Dla uzyskania pełnego efektu terapeutycznego u chorych z pnkd w aspekcie funkcjonalnym i psychicznym stosowane są metody uzupełniające [23], w tym:

- fizykoterapia (jonoforeza, prądy diadynamiczne, prądy Trauberta, prądy interferencyjne, ultradźwięki, ozonoterapia, magnetronica oraz przerywana kompresja pneumatyczna) – celem zabiegów jest uzyskanie efektu zekrwienienia, obniżenie napięcia mięśniowego oraz zmniejszenie dolegliwości bólowych chorego;
- balneoterapia (kąpiele lecznicze: siarkowe, siarkowodorowe, kąpiele suche z dwutlenkiem węgla, zabiegi borowinowe);

of the foot. The training session consisted of three series of 8 repetitions of exercises accompanied by 3 series of 8 repetitions of squats and toe stands. Exercise intensity was assessed to be level 12-14 on the Borg scale [50]. It turns out that in people with intermittent claudication there is a considerable reduction in the calf muscle strength correlated with worsening peroneal nerve function [51], which indicates a necessity of training the ischemic muscles in order to increase density of muscle fibers and their capillarization, and generally improve the patient's functional ability [52].

In each phase of rehabilitation, physical exercises have a significant impact on the patient's daily functioning. One of the most common outcomes of outpatient rehabilitation in the case of patients with lower extremity PAD is an increase in claudication distance and subjective sense of increased walking capacities, though the exact mechanism which allows improvement of claudication distance is not fully known [27, 29]. The beneficial effects achieved due to a long-term supervised rehabilitation are maintained up to three years [53].

There are numerous publications which discuss potential mechanisms of action which are involved during exercise done by patients with lower extremity PAD. The most important mechanisms mentioned above are: improvement in vascular endothelial function, microcirculation and rheological properties of blood, metabolism of extremity muscles, biomechanical properties of gait, changes in ischemic pain perception and increase in the efficiency of the cardiorespiratory system as well as the inhibition of the progression of atherosclerosis [1, 29-36]. Whereas the development of the collateral circulation and changes in blood flows in lower extremity vessels in response to a long-term, regular physical exercise are not confirmed [54].

Beneficial effects the patients with lower extremity PAD achieve due to supervised outpatient rehabilitation are confirmed by numerous clinical trials. Nevertheless, a long-term, regular cooperation between the patient and the physiotherapist is hard to establish because of, among others, pain provoked by exercise, insufficient availability (sessions have to be held 3 times a week) and low motivation to change one's lifestyle, including regular physical activity. Efficacy of physical exercise done at home is low [37-39, 55], but accessibility to rehabilitation centers which specialize in treating patients with vascular diseases is limited due to the small number of such centers, and the cost of rehabilitation procedures which is not refunded by the national health care system. One of the factors which determine the efficacy of walking training undertaken outside rehabilitation centers is periodical physiotherapist's supervision. The physiotherapist's tasks include monitoring the reported performance outcomes and modifying the patient's training loads. Gardner et al. showed a high efficacy of both supervised outpatient and home-based rehabilitation training [56].

In order to achieve a complete therapeutic effect in patients with lower extremity PAD in the functional and mental aspect, the following supplementary methods are applied [23]:

- physiotherapy (iontophoresis, diadynamic currents, Traubert's currents, interferential currents, ultrasound, ozonotherapy, magnetronica and intermittent pneumatic compression) – the aim of the treatments is to obtain congestion, reduce muscle tension and alleviate pain;
- balneotherapy (therapeutic baths: sulphur, hydrogen sulphide, dry carbon dioxide, mud treatments);
- therapeutic massage (Aquavibron, whirlpool massage, segmental massage – used for the patients who still



- masaż leczniczy (Aquavibron, masaż wirowy wodny, masaż segmentarny – stosowany u pacjentów z zachowaną zdolnością rozszerzania naczyń krwionośnych) – celem zabiegu jest obniżenie tonusu nadmiernie napiętych mięśni;
- energoterapia HiToP – High Tone Power Therapy to metoda, która polega na zastosowaniu energii w postaci tzw. tonów o odpowiedniej częstotliwości w celu usprawnienia procesów metabolicznych oraz obniżenia poziomu bólu. Wyniki badań przeprowadzonych na nielicznej grupie pacjentów wstępnie wykazały, że terapia energotonowa wpływa na dynamikę mikrokrążenia w kończynach dolnych u osób leczonych z powodu chorób naczyń obwodowych [57];
- metoda Biofeedback'u – stosowana na zasadzie treningu sprzężenia zwrotnego poprzez pracę mięśni z kontrolą audio-, termo- lub wizualną; odpowiada m.in. za przywrócenie równowagi układu vegetatywnego [58, 59].

### Optimalizacja leczenia farmakologicznego

W kilku prospektywnych badaniach klinicznych z randomizacją z udziałem chorych z chromaniem przestankowym wykazano, że efekt programu nadzorowanych ćwiczeń fizycznych przewyższa efekty uzyskane za pomocą dowolnych z dostępnych leków [27, 38].

Rutynowe stosowanie farmakoterapii jako jedyne go sposobu leczenia chorych z pnkd ma niewielkie uzasadnienie w świetle dostępnych danych literaturowych. W leczeniu farmakologicznym znalazły zastosowanie:

- Pentoksyfilina – inhibitor fosfodiesterazy – lek rozszerzający naczynia, który posiada właściwości reologiczne krwi; w metaanalizie Tandra i wsp. wykazano, że pentoksyfilina wydłuża maksymalny dystans chromania o około 60 m, jednak skuteczność leku nie jest do końca potwierdzona;
- Cilostazol – inhibitor fosfodiesterazy typu 3 – ma działanie antyagregacyjne i rozszerzające naczynia; wydłuża bezwzględny dystans chromania o 50% i względny o 67% (w innej metaanalizie: stosowany w dawce 50 mg/dobę wydłuża maksymalny dystans chromania o około 36 m, w dawce 100 mg/dobę o około 70 m); w nieznanym jak dotąd mechanizmie poprawia jakość życia chorych; w Polsce niedostępny;
- Naftidrofuryl – antagonistą receptora serotoninowego – zmniejsza agregację erytrocytów i płytek krwi, w porównaniu z placebo wydłuża dystans chromania o 26% oraz poprawia jakość życia chorych; wyniki na temat działania leku w dostępnych opracowaniach nie są jednoznaczne;
- Karnityna i Propionyl-L-karnityna mają na celu usprawnić metabolizm komórkowy niedokrwionych mięśni, wydłużyć dystans chromania i poprawić jakość życia chorych, jednak wyniki na temat działania leku w dostępnych opracowaniach nie są jednoznaczne;
- Buflomedil – hamuje agregację płytek krwi, ma działanie alfa-1 i alfa-2 adrenolityczne; w wielu krajach Europy został wycofany z rynku z powodu objawów niepożądanych w postaci drgawek;
- Nie wykazano skuteczności L-argininy, wyciągu z miłorzębu japońskiego, doustnych leków naczyniorozszerzających oraz terapii chelatującej.

Farmakoterapia skierowana na wydłużenie dystansu chromania nie jest zbyt skuteczna i nie zawsze zalecana, jednak profilaktyka incydentów sercowo-naczyniowych, w tym śmierci spowodowanej zawałem mięśnia sercowego lub udarem, jest konieczna u wszystkich chorych z pnkd:

preserve the ability of vasodilation) – its aim is to relieve the excessively tense blood-vessel tone;

- electrotherapy called HiToP – High Tone Power Therapy is a method which employs electricity in the form of the so-called tones of a properly selected high frequency to improve metabolic processes and reduce the level of pain. The findings of the trial carried out on a small sample of patients showed that electrotherapy has effects on micro-circulation dynamics in lower extremities of people with peripheral artery disease [57];
- Biofeedback method – exercise training accompanied by feedback where the muscle activity is monitored to get audio, thermal or visual feedback; for example it is responsible for restoring the balance of the vegetative nervous system [58, 59].

### Optimization of Pharmacotherapy

In some prospective randomized clinical trials in which patients with intermittent claudication participated, it was shown that the effects of the supervised physical exercise program exceeds the outcomes achieved by means of any of the available drugs [27, 38].

In fact in the light of the available data provided by literature there is little point in applying pharmacology on a routine basis as the only therapeutic method to be used in the case of patients with lower extremity PAD. The following drugs are usually prescribed:

- Pentoxifylline – a phosphodiesterase inhibitor – improves blood flow through peripheral blood vessels; it has several actions that improve blood rheology; in meta-analysis of Tander et al. it was shown that pentoxifylline increases the maximal walking distance by around 60 m, however the efficacy of the drug has not yet been fully confirmed;
- Cilostazol – a phosphodiesterase inhibitor type 3 – inhibits platelet aggregation and relaxes blood vessels; increases the absolute claudication distance by 50% and the initial one by 67% (in another meta-analysis: administered in the dose of 50 mg/day it increases maximal walking distance by circa 36 m, while in the dose of 100 mg/day by circa 70m); the mechanism which improves the patients' quality of life is still unknown; it is not available in Poland;
- Naftidrofuryl – an antagonist of serotonin receptor – decreases aggregation of erythrocytes and platelets; in comparison to placebo increases claudication distance by 26% and improves the patient's quality of life; the findings on the drug action provided by the available literature are not unequivocal;
- Carnitine and propionyl L-carnitine are supposed to improve cellular metabolism of the ischemic muscles, increase claudication distance and improve the patient's quality of life, however the findings on the drug action provided by the available literature are not unequivocal;
- Buflomedil – inhibits platelet aggregation, has the effect of alpha-1 and alpha-2 blockers; in numerous European countries the drug was withdrawn from the market due to adverse effects, i.e. seizure-type reactions;
- The following drugs have not been found effective: L-arginine, extract of ginkgo biloba, oral vasodilators and chelation therapy.

Pharmacotherapy whose aim is to increase claudication distance is not very effective and not always indicated.

- Terapia przeciwplateletowa (aspiryna, kłopidogrel) – nie ma wpływu na dystans chromania oraz jakość życia chorych; stosowana jest w celu poprawy rokowania sercowo-naczyniowego;
- Statyny (inhibitory enzymu reduktazy 3-hydroksy-3-metylo-glutaryloCoA) – wydłużają maksymalny dystans chromania o około 163 m, jednak zdania co do skuteczności poprawy dystansu są podzielone; statyny są zalecane u wszystkich chorych z pnkd ze względu na profilaktykę incydentów sercowo-naczyniowych [14, 19, 60-62].

### Odpowiednia pielęgnacja stóp

Pielęgnacja stóp w pnkd obejmuje: właściwą higienę stóp, codzienne staranne oglądanie, unikanie wszelkiego rodzaju urazów (mechanicznych, chemicznych, termicznych), nawilżanie i natłuszczenie skóry stóp wazeliną lub oliwką dziecięcą, leczenie infekcji grzybiczych, noszenie dopasowanego, wygodnego, przewiewnego obuwia, stosowanie odpowiednich, ciepłych, nie uciskających skarpetek, regularny pedicure (ostrożne obcinanie paznokci – wskazane wykonanie w gabinecie kosmetycznym) oraz regularną kontrolę stóp podczas badania lekarskiego [1].

### Psychoterapia i psychoedukacja

Psychoterapia ma na celu optymalizację sposobów radzenia sobie w sytuacjach stresogennych, dążenie do akceptacji ograniczeń wynikających z faktu choroby przewlekłej oraz zmotywowanie chorego i osiągnięcie jego pozytywnego nastawienia do rehabilitacji [50] poprzez edukację oraz stosowanie wybranych technik psychoterapii (np. rehabilitację grupową). U pacjentów z chromaniem przestankowym wykazano istotne obniżenie jakości życia w aspekcie psychicznym [63, 64]. Badania Regensteiner i wsp., w których porównano ocenę jakości życia wśród osób z chorobą niedokrwinną serca i osób z chromaniem przestankowym wykazały przewagę negatywnych objawów wśród chorych z pnkd, w tym: obniżenie nastroju, niepokój, depresja i brak motywacji do działania [42].

### Modyfikacja stylu życia

Postępowanie z chorym z pnkd ściśle dotyczy aktywnego poszukiwania czynników ryzyka miażdżycy oraz wpływu na te czynniki, które poddają się modyfikacji poprzez psychoedukację oraz leczenie farmakologiczne.

### Edukacja pacjentów i ich rodzin

Polega na właściwym, zindywidualizowanym motywowaniu pacjenta z pnkd oraz wspieraniu rodziny chorego poprzez szeroko rozumianą edukację na temat treningu fizycznego, prowadzonego również w warunkach domowych [56], czynników ryzyka miażdżycy, możliwości ich zwalczania, kontroli parametrów hemodynamicznych oraz wsparcia ze strony zespołu leczącego (wizyty kontrolne).

### Monitorowanie efektów kompleksowej rehabilitacji

Skuteczność leczenia pnkd oceniana jest dystansem chromania przestankowego w standardowej próbie wy-

However, prevention of cardiovascular events, including death caused by myocardial infarction or stroke, is indispensable while treating all patients with lower extremity PAD:

- Antiplatelet therapy (aspirin, clopidogrel) – does not affect claudication distance and the patients' quality of life; it is used to improve cardiovascular outcomes;
- Statins (3-hydroxy-3-methylglutaryl-coenzyme A reductase inhibitors) – increase maximal walking distance by circa 163m, however there is no consensus among researchers if the drug actually increases the length of walking distance; statins are indicated for all patients with lower extremity PAD due to the primary prevention of cardiovascular disease [14, 19, 60-62].

### Proper foot care

Foot care for patients with lower extremity PAD include: practicing good foot hygiene, performing careful daily skin inspection, avoiding mechanical, chemical and thermal trauma, moisturizing and nourishing foot skin with Vaseline or baby oil, treating fungal infections, wearing well-fit comfortable and breathable shoes, using appropriate, warm seamless socks, undergoing regular pedicure treatments (carefully cut or clipped toenails – it is recommended to have it done in an aesthetic center) and regular control examinations of the feet during medical check-ups [1].

### Psychotherapy and psychoeducation

The aim of psychotherapy is to optimize coping techniques in stress evoking situations, help to accept the limitations resulting from a chronic disease, motivate the patient to create a positive approach to rehabilitation [50] through education and application of some selected psychotherapeutic techniques (e.g. group rehabilitation). It was found that the mental health-related quality of life worsened in patients with intermittent claudication [63, 64]. Study of Regensteiner et al. compared the quality of life among people with ischemic heart disease and those with intermittent claudication and it showed that there were more negative symptoms in patients with lower extremity PAD, for example, lowered mood, anxiety, depression, lack of motivation to take action [42].

### Modification of lifestyle

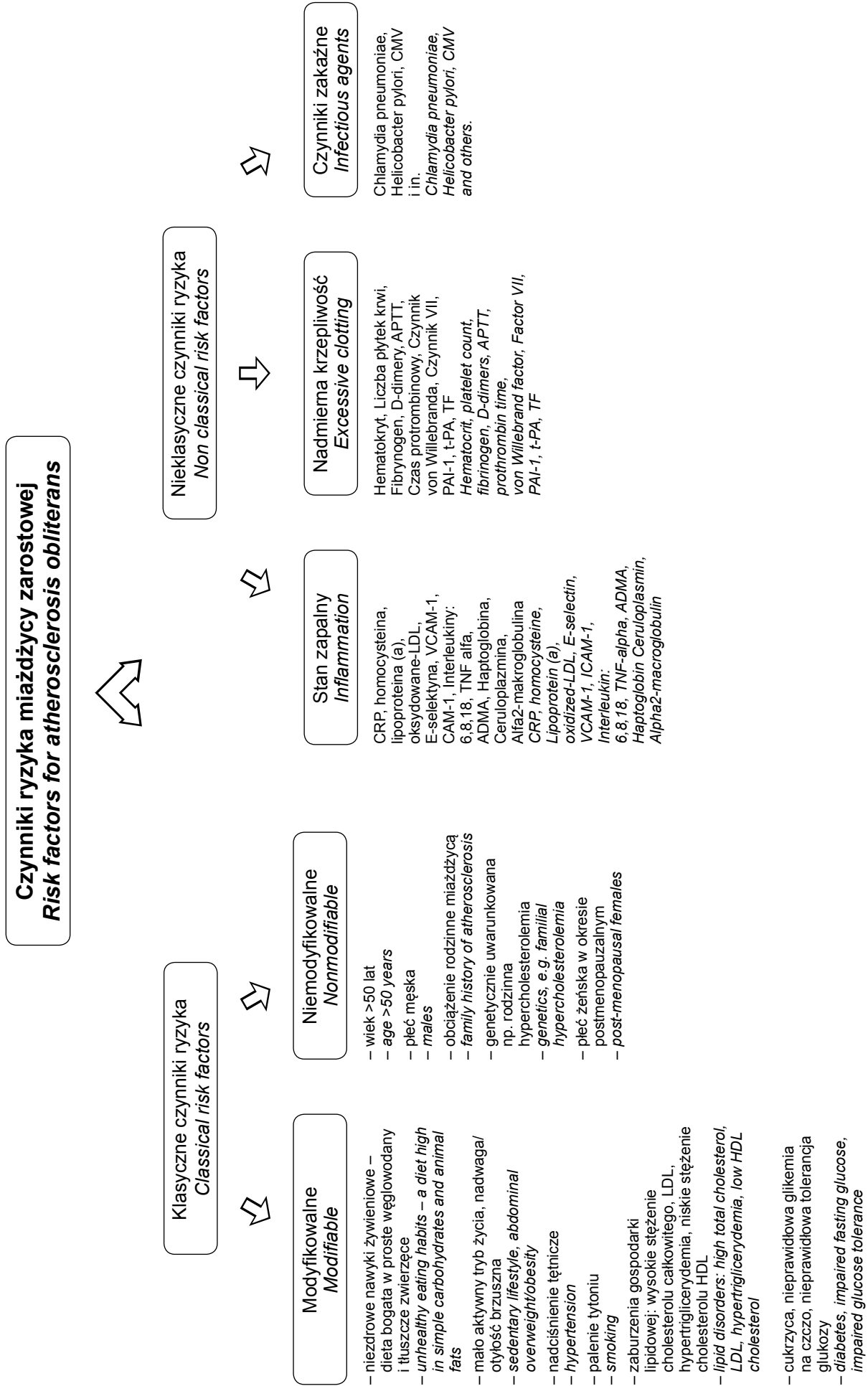
Treatment of patients with lower extremity PAD consists mainly of an active search for arteriosclerosis risk factors and how to employ psychoeducation and pharmacotherapy in order to modify and treat those of them that are controllable.

### Education of patients and their families

The education program is personalized and its aim is to motivate the patient with lower extremity PAD and give support to the patient's family. It consists of a wide range of issues on exercise training, including home-based motor rehabilitation [56], arteriosclerosis risk factors, possible methods of counteracting them, monitoring hemodynamic parameters and assistance of the medical staff (regular medical check-ups).

### Monitoring the outcomes of comprehensive rehabilitation

The efficacy of therapy for patients with lower extremity PAD is assessed by the intermittent claudication distance



Ryc. 1. Czynniki ryzyka miażdżycy zarostowej [14, 19, 63-67]  
 Fig 1. Risk factors for atherosclerosis obliterans [14, 19, 63-67]

siłkowej oraz jakością życia w subiektywnej ocenie chorego. U wszystkich osób z pnkd należy regularnie monitorować objawy podmiotowe i przedmiotowe (wskazana jest regularna ocena wskaźnika kostka/ramię – który, jak wynika z wielu badań, nie ulega zmianie mimo wydłużonego dystansu chromania, ale posiada wysoką czułość i swoistość w określeniu stopnia progresji choroby). Nieodzownym elementem monitorowania pacjenta jest sukcesywna eliminacja czynników ryzyka sercowo-naczyniowego [14].

## Zakończenie

Biorąc pod uwagę dane epidemiologiczne, ocena świadomości społeczeństwa, zwłaszcza na temat czynników ryzyka oraz objawów pnkd, a także ograniczona dostępność rehabilitacji angiologicznej skłania do podjęcia działań w kierunku szeroko rozumianej profilaktyki pierwotnej i wtórnej. Zadaniem zespołu leczącego chorych z przewlekłą niewydolnością tętniczą kończyn dolnych jest kompleksowe podejście terapeutyczne przyspieszające powrót chorego do zdrowia w aspekcie zdolności marszowych, aktywności życia codziennego, wzrostu poziomu samoskuteczności oraz poprawy funkcjonowania psychicznego.

*Publikacja jest częścią projektu "WROVASC – Zintegrowane Centrum Medycyny Sercowo-Naczyniowej", współfinansowanego przez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na lata 2007-2013 realizowanego w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym we Wrocławiu, Ośrodka Badawczo-Rozwojowym.*

in the standard exercise test and the quality of life self-evaluated by the patient. All the subjective and objective manifestations in patients with lower extremity PAD have to be regularly monitored (it is recommended to assess the ankle-brachial index which, as it was shown in numerous studies, does not change despite the increased claudication distance, but it is highly sensitive to changes and can determine the progression of disease). The monitoring of the patient must be accompanied by gradual elimination of cardiovascular risk factors [14].

## Conclusions

There are various elements, such as epidemiological data, evaluation of the awareness of the society, especially regarding risk factors and lower extremity PAD presentations, and limited availability of peripheral vascular rehabilitation programs, which instigate implementation of preventive health measures that include widely understood primary and secondary prevention. The responsibility of the medical staff dealing with patients with chronic arterial insufficiency of the lower extremities is to implement comprehensive therapeutic approach, thus accelerating the patient's recovery process which leads to improvement in: walking capacity, daily life activities, level of self-efficacy and mental functions.

*This study is part of "WROVASC – Integrated Cardiovascular Centre" project, co-financed by the European Regional Development Fund, within the Innovative Economy Operational Program, 2007-2013 conducted in Regional Specialist Hospital, Research and Development Centre in Wrocław.*

## Piśmiennictwo

### References

- [1] Brzostek T., Mika P., Bromboszcz J. Miażdżycza tętnic kończyn dolnych – patofizjologia, klinika, leczenie i rehabilitacja. *Reh Med.* 2004; 8(1): 38-50.
- [2] Neubauer-Geryk J., Bieniaszewski L. Wskaźnik kostka-ramię w ocenie pacjentów z ryzykiem miażdżycy. *Choroby Serca i Naczyń.* 2007; 4(1): 1-5.
- [3] Norgren L., Hiatt W. R., Dormandy J. A. i in. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg.* 2007; 45; suppl. S: S5-S67.
- [4] Pruszczyk P., Hryniewiecki T., Drożdż J. Kardiologia z elementami angiologii: Miażdżycza zarostowa tętnic kończyn dolnych. *Medical Tribune Polska.* Warszawa 2010: 311-323.
- [5] Shammas N. W. Epidemiology, classification, and modifiable risk factors of peripheral arterial disease. *Vasc Health Risk Manag.* 2007; 3(2): 229-234.
- [6] Ouriel K. Peripheral arterial disease. *Lancet.* 2001; 348: 1257-1264.
- [7] Rudofsky G. Peripheral arterial disease: chronic ischaemic syndromes. *PanVascular Medicine* (red. P. Lanzer et al.) SpringerVerlag, Berlin-Heidelberg 2002: 1363-1422.
- [8] Bronas U. G., Hirsch A. T., Murphy T. i in. Design of the multicenter standardized supervised exercise training intervention for the 'Claudication: Exercise Vs Endoluminal Revascularization (CLEVER) study'. *Vasc Med.* 2009; 14: 313-321.
- [9] Sutkowska E., Dąbrowska G., Dziubek V., Wysokiński W. Próba wysiłkowa na bieżni w ocenianiu wydolności marszowej pacjentów z przewlekłym niedokrwieniem kończyn dolnych. *Polskie Archiwum Medycyny Wewnętrznej.* 2001; 6(6): 525-530.
- [10] Chinsomboona J., Ruasb J., Rana K. i in. The transcriptional coactivator PGC-1 mediates exercise-induced angiogenesis in skeletal muscles. *PNAS.* 2009; 106(50): 21401-06.
- [11] Mohler III E. R. Peripheral arterial disease: identification and implications. *Arch Internal Med.* 2003; 163: 2306-2314.
- [12] White C. J., Gray W. A. Endovascular therapies for peripheral arterial disease: an evidence-based review. *Circulation.* 2007; 116(19): 2203-2215.
- [13] Gray B. H., Conte M., Dake M. D. i in. Atherosclerotic peripheral vascular symposium disease II: lower-extremity revascularization: state of the art. *Circulation.* 2008; 118(25): 2864-2872.
- [14] Tendera M., Aboyans V., Bartelink M. L. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases: Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. The Task Force on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Artery Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2011; 32: 2851-2906.
- [15] Murphy T. P., Cutlip D. E., Regensteiner J. G., i in. Supervised Exercise Versus Primary Stenting for Claudication Resulting From Aortoiliac Peripheral Artery Disease: Six-Month Outcomes From the Claudication: Exercise Versus Endoluminal

- Revascularization (CLEVER) Study. *Circulation*. 2012; 125: 130-139.
- [16] McDermott M. M., Ferrucci L., Guralnik J. M. i in. Elevated levels of inflammation, D-Dimer, and Homocysteine are associated with adverse calf muscle characteristics and reduced calf strength in Peripheral Arterial Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2007; 50(9): 897-905.
- [17] Konik A., Mika P., Nowobilski R. i in. Mechanizmy zmniejszenia chromania przestankowego po treningu marszowym. *Acta Angiol*. 2010; 16(2): 49-66.
- [18] Micker M., Chęciński P., Synowiec T. Postępowanie w przewlekłym niedokrwieniu kończyn dolnych. *Przewodnik Lekarza*; 2006, 5: 12-21.
- [19] Smith S. C. Jr, Benjamin E. J., Bonow R. O. AHA/ACCF Secondary Prevention and Risk Reduction Therapy for Patients With Coronary and Other Atherosclerotic Vascular Disease: 2011 Update: A Guideline From the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation. *J Am Coll Cardiol*. 2011; 58: 2432-2446.
- [20] Milani R. V., Lavie C. J. The role of exercise training in peripheral arterial disease. *Vasc Med*. 2007; 12: 351-358.
- [21] Remijnse-Tamerius H. C., Duprez D., De Buyzere M. i in. Why is training effective in the treatment of patients with intermittent claudication? *Int Angiol*, 18(2): 103-112.
- [22] Kruidenier L. M., Viechtbauer W., Nicolai S. P., i in. Treatment for intermittent claudication and the effects on walking distance and quality of life. *Vasc*. 2012; 20(1): 20-35.
- [23] Woźniewski M., Dąbrowska G. Rehabilitacja ruchowa osób ze schorzeniami naczyń obwodowych kończyn dolnych – cz. I. Rehabilitacja w Praktyce. 2007; 1(36): 22-24.
- [24] Brzostek T. Stosowanie ćwiczeń fizycznych w rehabilitacji chorych z miażdżycą tętnic kończyn dolnych [W:] Bromboszcz J., Dylewicz P. (red.) Rehabilitacja kardiologiczna. Stosowanie ćwiczeń fizycznych; wydanie 3 uzupełnione. ELIPSA-JAIM s.c., Kraków 2009: 241-257.
- [25] Watson L., Ellis B., Leng G. C. Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008; 8(4): CD 000990.
- [26] Casillas J. M., Troisgros O., Hannequin A. i in. Rehabilitation in patients with peripheral arterial disease. *Ann Phys Rehabil Med*. 2011; 54(7): 443-61.
- [27] Stewart K. J., Hiatt W. R., Regensteiner J. G. i in. Exercise training for claudication. *N Engl J Med*. 2002; 347(24): 1941-51.
- [28] Keo H., Grob E., Guggisberg F. i in. Long-term effects of supervised exercise training on walking capacity and quality of life in patients with intermittent claudication. *Vasa*. 2008 ; 37(3): 250-6.
- [29] Parmenter B. J., Raymond J., Fiatarone S. The effect of exercise on haemodynamics in intermittent claudication: a systematic review of randomized controlled trials. *Sports Med*. 2010; 40(5): 433-47.
- [30] Wang J., Zhou S., Bronks R., i in. Effects of supervised treadmill walking training on calf muscle capillarization in patients with intermittent claudication. *Angiology*. 2009; 60(1): 36-41.
- [31] Capecchi P. L., Pasini F. L., Cati G. Experimental model of short-time exercise-induced preconditioning in POAD patients. *Angiology*. 1997; 48(6): 469-80.
- [32] Bauer T. A., Brass E. P., Hiatt W. R. Impaired muscle oxygen use at onset of exercise in peripheral arterial disease. *J Vasc Surg*. 2004; 40(3): 488-93.
- [33] McAllister R. M., Hirai T., Musch T. I. Contribution of endothelium – derived nitric oxide (EDNO) to the skeletal muscle blood flow response to exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 1995; 27: 1145–51.
- [34] Duscha B. D., Robbins J. L., Jones W. S. i in. Angiogenesis in skeletal muscle precede improvements in peak oxygen uptake in peripheral artery disease patients. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2011; 31(11): 2742-8.
- [35] Gardner A. W., Katzel L. I., Sorkin J. D. i in. Effects of long-term exercise rehabilitation on claudication distances in patients with peripheral arterial disease: a randomized controlled trial. *J Cardiopulm Rehabil*. 2002; 22(3): 192-8.
- [36] Stewart A. H., Smith F. C., Baird R. N. i in. Local versus systemic mechanisms underlying supervised exercise training for intermittent claudication. *Vasc Endovascular Surg*. 2008; 42(4): 314-20.
- [37] Gardner A. W., Poehlman E. T. Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain: a meta-analysis. *JAMA*. 1995; 274(12): 975-980.
- [38] McDermott M. M., Liu K., Ferrucci L. Physical performance in peripheral artery disease: a slower rate of decline in patients who walk more. *Ann Intern Med*. 2006, 144(1): 10-20.
- [39] Bendenmacher B. L., Willigendael E. M., Teijink J. A. i in. Supervised exercise therapy versus non-supervised exercise therapy for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev* 2006, 2: CD 005263.
- [40] Hirsch A. T., Haskal Z. J., Hertzner N. R. i in. ACC/AHA Guidelines for the Management of Patients with Peripheral Arterial Disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): a collaborative report from the American Associations for Vascular Surgery/ Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (writing committee to develop guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease) – summary of recommendations. *J Vasc Interv Radiol*. 2006; 17(9): 1383-97.
- [41] Sacks D., Stanley J. C., Taylor L. M. Jr. i in. ACC/AHA 2005 practice guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic). *Circulation*. 2006; 113: 463–e654.
- [42] Regensteiner J. G., Hiatt W. R., Coll J. R. i in. The impact of peripheral arterial disease on health-related quality of life in the Peripheral Arterial Disease Awareness, Risk, and Treatment: New Resources for Survival (PARTNERS) Program. *Vasc Med*. 2008; 13: 15-24.
- [43] Szyber P., Dąbrowska G. Rehabilitacja w angiokirurgii. [W:] Kołodziej J., Woźniewski M. (red.) Rehabilitacja w chirurgii. PZWL, Warszawa 2006: 133-152.
- [44] Hiatt W. R. Pharmacologic therapy for peripheral arterial disease and claudication. *J Vasc Surg*. 2002; 36: 1283-1291.
- [45] Mangiafico R. A., Fiore C. E. Current management of intermittent claudication: the role of pharmacological and nonpharmacological symptom-directed therapies. *Curr Vasc Pharmacol*. 2009; 7(3): 394-413.
- [46] Crowther R. G., Leicht A. S., Spinks W. L., i in. Effects of a 6-month exercise program pilot study on walking economy, peak physiological characteristics, and walking performance in patients with peripheral arterial disease. *Vasc Health Risk Manag*. 2012; 8: 225-232.
- [47] Mika P., Konik A., Januszek R. i in. Comparison of two treadmill training programs on walking ability

- and endothelial function in intermittent claudication. *Int J Cardiol.* 2012 (wersja w druku: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2012.10.003>).
- [48] Oakley C., Zwierska I., Tew G. i in. Nordic poles immediately improve walking distance in patients with intermittent claudication. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008; 36(6): 689-94; discussion 695-6.
- [49] Collins E. G., McBurney C., Butler J. i in. The effects of walking or walking-with-poles training on tissue oxygenation in patients with peripheral arterial disease. *Intern J Vasc Med.* 2012 (wersja w druku: <http://www.hindawi.com/journals/ijvm/aip/985025/>).
- [50] McDermott M. M., Ades P., Guralnik J. M. i wsp. Treadmill exercise and resistance training in patients with peripheral arterial disease with and without intermittent claudication: a Randomized Control Trial. *JAMA.* 2009; 301(2): 165-174.
- [51] Garg P. K., Liu K., Ferrucci L. i in. Lower Extremity Nerve Function, Calf Skeletal Muscle Characteristics, and Functional Performance in Peripheral Arterial Disease. *J Am Geriatr Soc.* 2011; 59(10): 1855-63.
- [52] McGrae McDermott M., Ferrucci L., Guralnik J. i in. Pathophysiological Changes in Calf Muscle Predict Mobility Loss at 2-Year Follow Up in Men and Women With Peripheral Arterial Disease. *Circulation.* 2009; 120: 1048-55.
- [53] Lauret G.-J., van Dalen D. C. W., Willigendael E. M. i in. Supervised exercise therapy for intermittent claudication: current status and future perspectives. *Vasc.* 2012; 20(1): 12-19.
- [54] Muller-Buhl U., Engeser P., Klimm H. D., Wiesemann A. Quality of life and objective disease criteria in patients with intermittent claudication in general practice. *Fam Pract.* 2003; 20: 36-40.
- [55] Hiatt W. R. Medical treatment of Peripheral Arterial Disease and Claudication. *N Eng J Med.* 2001; 344: 1608-21.
- [56] Gardner A. W., Parker D. E., Montgomery P. S. i in. Efficacy of Quantified Home-Based Exercise and Supervised Exercise in Patients With Intermittent Claudication: A Randomized Controlled Trial. *Circulation.* 2011; 123: 491-498.
- [57] Nowakowska I., Szymańska J., Witkoś M. i in. Wpływ terapii energotonowej na mikrokążenie obwodowe kończyn dolnych. *Fizjoterapia.* 2009; 17(4): 10-18.
- [58] Aikens J. Thermal Biofeedback for Claudication in Diabetes: a Literature Review and Case Study. *Alt Med Rev.* 1999; 4(2): 104-110.
- [59] Rice B. I. Mind-Body Interventions. *Diab Spec.* 2001; 14(4): 213-217.
- [60] Mahmud E., Cavendish J.J., Salami A. Current Treatment of Peripheral Arterial Disease. *J Am Col Cardiol.* 2007; 50(6): 473-90.
- [61] Thompson P. D., Zimet R, Forbes W. P., Zhang P. Meta-analysis of results from eight randomized, placebo-controlled trials on the effect of cilostazol on patients with intermittent claudication. *Am J Cardiol.* 2002; 90(12): 1314-19.
- [62] Olin J. W., Sealove B. A. Peripheral Artery Disease: Current Insight Into the Disease and Its Diagnosis and Management. *Mayo Clin Proc.* 2010; 85(7): 678-692.
- [63] Aquarius A. E., Denollet J., Hamming J. F., De Vries J. Role of Disease Status and Type D Personality in Outcomes in Patients With Peripheral Arterial Disease. *Am J Kardiol.* 2005; 96: 996-1001.
- [64] Aquarius A. E., Denollet J., De Vries J., Hamming J. F. Poor Health-related quality of life in patients with peripheral arterial disease: Type D personality and severity of peripheral arterial disease as independent predictors. *J Vasc Surg.* 2007; 46: 507-512
- [65] Clark L. T. Vascular inflammation as a therapeutic target for prevention of cardiovascular disease. *Curr Atherosclerosis Rep.* 2002; 4: 77-81.
- [66] Kaplan R. C., Frishman W. H. Systemic inflammation as a cardiovascular disease risk factor and as a potential target for drug therapy. *Heart Dis.* 2001; 3: 326-332.
- [67] International Task Force for Prevention of Coronary Heart Disease Task Force Symposium, Scuol, February 23, 2003 Jean-Charles Fruchart, Lille.
- [68] Libby P., Ridker P. M., Maseri A. Inflammation and Atherosclerosis. *Circulation.* 2002; 105: 1135-1143.
- [69] William B., Kannel W. B. Overview of hemostatic factors involved in atherosclerotic cardiovascular disease. *Lipids.* 2005; 40(12): 1215-1220.

**Adres do korespondencji:**  
**Address for correspondence:**

Katarzyna Bulińska  
Wydział Fizjoterapii  
al. I.J. Paderewskiego 35  
51-612 Wrocław

**Wpłynęło/Submitted: XII 2012**  
**Zatwierdzono/Accepted: XII 2012**