

CZY WIEMY, JAKA MINIMALNA LICZBA KROKÓW DZIENNIE BĘDZIE KORZYSTNA DLA PACJENTÓW Z CHROMANIEM PRZESTANKOWYM?

Do we know what the minimal step count per day that would be beneficial for patients with claudication?



Anita Kulik¹, Ewelina Rosłonec², Przemysław Madejski², Anna Spannbaauer^{3,4}, Piotr Mika², Izabela Różycka¹, Jerzy Trzeciak¹

¹Akademia Wychowania Fizycznego w Poznaniu, Gorzów Wielkopolski, Polska

²Instytut Rehabilitacji Klinicznej, Akademia Wychowania Fizycznego, Kraków, Polska

³Klinika Chirurgii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Collegium Medicum Uniwersytet Jagielloński, Kraków, Polska

⁴Szpital Zakonu Bonifratrów św. Jana Grandego, Kraków, Polska

Pielęgniarstwo Chirurgiczne i Angiologiczne 2022; 16(2): 80–84

Submitted: 20.01.2022; Accepted: 22.02.2022

Address for correspondence:

dr Anita Kulik, Akademia Wychowania Fizycznego w Poznaniu, Gorzów Wielkopolski, Polska, e-mail: a.kulik@awf-gorzow.edu.pl

Streszczenie

Cel pracy: Ocena dziennej liczby kroków stawianych przez chorych z chromaniem przestankowym oraz ustalenie związku pomiędzy dzienną liczbą kroków a możliwościami marszu badanych.

Materiał i metody: Badaniami objęto 46 pacjentów (32 mężczyzn) z rozpoznaną miażdżycą zarostową tętnic kończyn dolnych. Średnia wieku badanych wynosiła 69,9 ± 5,84 lat, średnie BMI 26,85 ± 3,67.

Dzienną liczbę kroków mierzono przy pomocy monitora Garmin Vivofit noszonego przez pacjenta 7 dni na nadgarstku ręki niedominującej. Możliwości marszu oceniono podczas próby marszowej na bieżni. Czas pojawienia się chromania – 2 według skali bólu, oraz maksymalny czas marszu (MCM) – 5 według skali bólu, były oceniane podczas stopniowanej próby marszowej na bieżni według Gardnera (prędkość 3,2 km/h, kąt nachylenia bieżni na początku próby 0% ze wzrostem kąta nachylenia o 2% co 2 minuty).

Wyniki: Badani robili 7251 ± 3126 kroków dziennie. Zaobserwowano istotną korelację pomiędzy dzienną liczbą kroków a MCM ($\rho = 0.31, p < 0.05$). 59% badanych stawiło mniej niż 7500 kroków dziennie i miało krótszy MCM w porównaniu z badanymi robiącymi ≥ 7500 kroków ($p < 0.05$).

Wnioski: Dzienna liczba kroków odzwierciedla czas chromania mierzony na bieżni. Minimalna dzienna liczba kroków, która powinna być zalecana chorym z chromaniem w celu uzyskania istotnie lepszych wyników w zakresie możliwości marszu, wynosi co najmniej 7500.

Słowa kluczowe: aktywność fizyczna, chromanie przestankowe, kroki.

Summary

Aim of the study: The goal of the study was to determine daily step count and its association with claudication walking time measured on a treadmill in patients with claudication.

Material and methods: The study included 46 patients (32 males) aged 69.9 ± 5.84 years with intermittent claudication, body mass index 26.85 ± 3.67.

Daily step count was assessed with a Garmin Vivofit activity monitor, worn on the non-dominant wrist for 7 consecutive days. Pain-free walking time (PFWT) and maximal walking distance (MWT) were measured using the Gardner protocol. The test was carried out on a treadmill at a constant speed of 3.2 km/h and an initial inclination angle of 0%. Every 2 minutes, the inclination of the treadmill was increased by 2%. The patient reported when pain was experienced (PFWT). The test was interrupted when maximal pain symptoms appeared (MWT).

Results: Mean daily step count was 7251 ± 3126. Significant correlation was observed between daily step count and MWT ($\rho = 0.31, p < 0.05$). 59% of patients reached less than 7500 steps/day and presented significantly shorter MWT compared to the participants covering ≥ 7500 steps ($p < 0.05$).

Conclusions: The daily step count reflects claudication time. The minimal daily step count that should be recommended for patients with claudication, allowing them to achieve significantly better results with regard to walking abilities, is at least 7500 steps per day.

Key words: physical activity, intermittent claudication, steps.

Wstęp

Miażdżyca zarostowa tętnic kończyn dolnych (MTKD) jest jedną z trzech głównych manifestacji klinicznych ogólnoustrojowej miażdżycy. Początkowo choroba przebiega bezobjawowo, jednak już w 2. stadium (według klasyfikacji Fontaine'a) pojawia się jej charakterystyczny objaw – chromanie przestankowe [1]. Chromanie objawia się bólem mięśni kończyn dolnych podczas wysiłku i jego ustąpieniem po zaprzestaniu wysiłku. Jest ono skutkiem postępującego procesu miażdżycowego, który prowadzi do zwężenia i zamknięcia światła tętnic kończyn dolnych. Wysiłek fizyczny zwiększa zapotrzebowanie mięśni na tlen. Z powodu ograniczonego przepływu krwi w kończynach zapotrzebowanie na tlen u chorych z chromaniem przestankowym nie może zostać zaspokojone. Ból mięśni ma charakter bolesnego skurczu i zmusza chorego do przerwania wysiłku. Najczęściej pojawia się obwodowo od zwężenia lub niedrożności tętnicy. Ponieważ zmiany miażdżycowe lokalizują się przeważnie w tętnicy udowej powierzchownej i tętnicy podkolanowej, chromanie dotyczy zwykle podudzia [2]. Objawowe stadium MTKD, kiedy u chorego występuje chromanie przestankowe, cechuje stabilny przebieg. W ciągu 5-letniej obserwacji znacząca progresja choroby wystąpiła u około 25% chorych, natomiast u pozostałych 75% objawy były stałe. Pomimo łagodnego rokowania w zakresie nasilenia objawów MTKD, chorzy obarczeni są znacznym ryzykiem powikłań sercowo-naczyniowych, takich jak zawał serca, udar mózgu czy zgon z przyczyn naczyniowych [3]. Ryzyko to jest większe w przypadku chorych prowadzących siedzący tryb życia [4]. Chromanie przestankowe ogranicza możliwości chodzenia chorych, a przez to ich zdolność do codziennej aktywności fizycznej. Biorąc pod uwagę fakt, że chodzenie jest jedną z głównych aktywności podejmowanych przez osoby starsze, wydaje się oczywiste, że wśród chorych z chromaniem dominuje siedzący tryb życia [5]. Co ciekawe, w tej grupie chorych wykazano, że podjęcie nawet niewielkiej aktywności fizycznej (mniej niż godzina tygodniowo) o intensywności większej niż lekka zmniejsza się ryzyko powikłań sercowo-naczyniowych w porównaniu z chorymi prowadzącymi siedzący tryb życia [6]. Z tego powodu w ocenie chorych z chromaniem przestankowym należy uwzględnić ich codzienną aktywność fizyczną. W dotychczasowych pracach poświęconych ocenie aktywności fizycznej chorych z chromaniem przestankowym autorzy wykorzystywali między innymi akcelerometrię i pedometrię [5, 7, 8], które mierzą odpowiednio wydatek energetyczny i liczbę kroków. Urządzenia te są przydatne do określenia całkowitej dziennej aktywności fizycznej. Postęp technologiczny przyczynił się do zwiększonej dostępności na rynku stosunkowo tanich monitorów aktywności fizycznej. Mogą one znaleźć zastosowanie w badaniach naukowych poświęconych ocenie aktywności fizycznej

lub interwencjach mających na celu jej promocję. Głównym celem niniejszej pracy była ocena liczby kroków stawianych przez chorych z chromaniem przestankowym w ciągu dnia oraz ustalenie związku pomiędzy dzienną liczbą kroków a możliwościami marszu. Ponadto w pracy analizowano wpływ palenia tytoniu na wyżej wymienione zmienne.

Materiał i metody

Kryteria kwalifikacji do badań

Do badania kwalifikowano chorych w wieku ≥ 50 lat z rozpoznaną MTKD (stopień 2. według Fontaine'a), z dystansem marszu w teście marszowym wynoszącym 100–300 m, wskaźnikiem ABI spoczynkowym $< 0,9$, objętych standardowym leczeniem farmakologicznym bez istotnych zmian w ciągu ostatnich 6 miesięcy. Z badań wykluczono pacjentów z niestabilną dusznicą bolesną, przebytym zawałem serca i/lub zabiegiem naczyniowym w ciągu ostatniego roku oraz innymi schorzeniami narządowymi ograniczającymi możliwości marszu i stanowiącymi przeciwwskazanie do podjęcia wysiłku. Na badania uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu (nr zgody: 387/15). Chorzy wyrazili pisemną zgodę na udział w badaniach.

Test marszowy na bieżni

Przed pierwszym badaniem pacjent został zapoznany ze specyfiką marszu na bieżni (marsz z prędkością 3,2 km/h, przy 0% kącie nachylenia bieżni, nie mniej niż 6 minut) [9]. Ból oceniany był na 5-stopniowej skali bólu, gdzie 1 – oznacza brak bólu, 2 – moment pojawienia się bólu, 3 – łagodny ból, 4 – umiarkowany ból, 5 – maksymalny ból. Czas pojawienia się chromania (CPC) – 2 według skali bólu, oraz maksymalny czas marszu (MCM) – 5 według skali bólu, były oceniane podczas stopniowanej próby marszowej na bieżni według Gardnera (prędkość 3,2 km/h, kąt nachylenia bieżni na początku próby 0% ze wzrostem kąta nachylenia o 2% co 2 minuty) [2, 10].

Ocena dziennej liczby kroków

Do oceny dziennej liczby kroków wykorzystano monitor Garmin Vivofit. Urządzenie jest wyposażone w 3-osiowy akcelerometr, który monitoruje liczbę kroków na dzień, wydatek energetyczny (kcal), statystyki snu oraz częstość skurczów serca (wymagany osobno czujnik tętna) [11]. Monitor noszony jest na nadgarstku. W pracy El-Amrawy'ego i wsp. [12] jego dokładność została oszacowana na 97,01%. Na potrzeby tej pracy do analizy wykorzystano zmienną średnią dzienną liczbę kroków. Badani zostali poinstruowani, aby bez przerwy przez 7 kolejnych dni nosić monitor na

nadgarstku ręki niedominującej. Dane z urządzenia były pobierane do komputera przy użyciu aplikacji Garmin Express. Podobnie jak w innych badaniach w celu umożliwienia porównania uzyskanych danych między uczestnikami niezależnie od wieku, masy ciała, wysokości ciała i płci, monitory zostały zaprogramowane dla każdego uczestnika przy zastosowaniu identycznej masy, wysokości ciała, wieku oraz płci [13].

Analiza statystyczna

Do statystycznego opracowania wyników użyto programu Statistica 13.0. PL Do zbadania rozkładu analizowanych zmiennych użyto testu Shapiro-Wilka. W celu określenia istotności różnic w zależności od rozkładu zmiennych zastosowano test t-Studenta lub U Manna-Whitneya. Do zbadania związku pomiędzy zmiennymi ilościowymi wykorzystano korelację *r*-Pearsona. Testując związek pomiędzy zmiennymi kategorialnymi/nominalnymi, wdrożono korelację rho Spearmana. Różnice uznawano za istotne przy $p < 0,05$.

Wyniki

Badaniami objęto 46 pacjentów (32 mężczyzn) z rozpoznaną MTKD. Średnia wieku badanych wynosiła $69,9 \pm 5,84$ lat, średnie BMI $26,85 \pm 3,67$. Wśród badanych było 15 (33%) palaczy. Średni CPC i MCM wyniosły odpowiednio: $149,71 \pm 99,33$ s oraz $395,91 \pm 201,05$ s.

Badani stawiali średnio 7251 ± 3126 kroków dziennie. Trzydzieści procent badanych (6/46) robiło 10 000 lub więcej kroków dziennie. U 59% badanych dzienna liczba kroków była niższa niż 7500 (średnia = 5231). Zaobserwowano istotną korelację pomiędzy dzienną liczbą kroków a MCM ($\rho = 0,31$, $p < 0,05$).

Badani, którzy zrobili dziennie mniej niż 7500 kroków mieli istotnie krótszy MCM w porównaniu z badanymi robiącymi ≥ 7500 kroków ($p < 0,05$). Wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Spośród 46 badanych u 10 zanotowano dzienną liczbę kroków < 5000 . W tej podgrupie badanych obserwowano istotnie krótszy MCM ($p < 0,05$) niż u badanych robiących ≥ 5000 kroków dziennie. Przy proggu 7000 kroków dziennie różnice nie były istotne statystycznie ($p > 0,05$). U 24 badanych robiących < 7000 kroków

dziennie obserwowano jedynie nieistotną tendencję do krótszego MCM.

Zauważono, że wśród osób aktualnie palących MCM był istotnie krótszy ($p < 0,05$), natomiast CPC oraz dzienna liczba kroków były gorsze w porównaniu z niepalącymi, różnice nie osiągnęły jednak poziomu istotności statystycznej ($p > 0,05$). Wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Dyskusja

Najczęściej powtarzanym zaleceniem odnośnie do liczby kroków istotnej dla osiągnięcia korzyści zdrowotnych wśród dorosłych jest robienie 10 000 kroków dziennie [14, 15]. Badania wskazują, że zdrowi dorośli stawiają średnio około 4000–18 000 kroków dziennie [16]. Z upływem lat obserwuje się spadek dziennej liczby kroków, osoby w wieku 65 lat lub więcej robią ich średnio 6565 [15]. Jest to liczba, która może być osiągana podczas wykonywania codziennych rutynowych aktywności [14]. Wśród analizowanych badanych z chromaniem przestankowym średnia dzienna liczba kroków wyniosła 7251. Ta liczba zgodnie z podziałem zaproponowanym przez Tudor-Locke'a i wsp. [17] kwalifikuje ich do grupy "mało aktywnej" (5000–7499 kroków/dzień). Deficyt około 3000 kroków do wyznaczonego celu 10 000 kroków badani mogliby wyrównać poprzez zwiększenie aktywności, przy czym mogą to być aktywności podejmowane w warunkach domowych [14]. Z drugiej strony, należy pamiętać, że porównujemy wyniki badanych z chromaniem przestankowym z zaleceniami dla zdrowych dorosłych. W pracach innych autorów dzienna liczba kroków u pacjentów z chromaniem przestankowym wahała się pomiędzy 4498–6722 [7, 8, 18, 19], zatem były to jeszcze niższe wyniki niż u analizowanych badanych. W niniejszych badaniach zalecany próg 10 000 kroków dziennie osiągnęło 13% chorych. Podobne wyniki (15,7% pacjentów z chorobą tętnic obwodowych) zaobserwowano w pracy Gardnera i wsp. [18].

Czy wiemy, jaka minimalna dzienna liczba kroków będzie korzystna dla pacjentów z chromaniem? W analizowanej literaturze za próg, poniżej którego badany prowadzący siedzący lub mało aktywny tryb życia przyjmowano 7500, 7000 lub 5000 kroków dziennie [11, 20, 21]. Odnośnie do możliwości marszu z naszych badań wy-

Tabela 1. Możliwości marszu w zależności od liczby kroków dziennie

Zmienna	< 7500 kroków dziennie (n = 20)	≥ 7500 kroków dziennie (n = 26)	p
CPC [s]	137,05 \pm 60,07	159,46 \pm 121,62	> 0,05
MCM [s]	343,80 \pm 199,10	436,00 \pm 196,94	< 0,05

CPC – czas pojawienia się chromania, MCM – maksymalny czas marszu

Tabela 2. Możliwości marszu i dzienna liczba kroków w zależności od aktualnego statusu palacza

Zmienna	Palący aktualnie		p
	Tak (n = 15)	Nie (n = 31)	
CPC [s]	107,06 \pm 43,86	174,72 \pm 114,04	> 0,05
MCM [s]	308,06 \pm 117,75	447,41 \pm 222,72	< 0,05
Dzienna liczba kroków	6396 \pm 3066	7754 \pm 3104	> 0,05

CPC – czas pojawienia się chromania, MCM – maksymalny czas marszu

nika, że istotną granicą dla możliwości marszu jest robienie co najmniej 7500 kroków dziennie. Pacjenci stawiający co najmniej 7500 kroków mieli istotnie lepsze wyniki w teście marszowym na bieżni. W badaniach Gardnera i wsp. [20] obejmujących chorych z chromaniem przestankowym, u których przyjęto próg 7000 kroków dziennie, wykazano, że pacjenci stawiający więcej niż 7000 kroków dziennie mieli lepszą sprawność funkcjonalną (ocenianą za pomocą 6-miutowego testu marszowego) oraz zależną od zdrowia jakość życia niż pacjenci poniżej tego progu. W niniejszych badaniach, stosując podział badanych według granicy 7000 kroków dziennie, nie obserwowaliśmy istotnych różnic pomiędzy badanymi w zakresie możliwości marszu w teście na bieżni. Z kolei przy zastosowaniu progu 5000 kroków zaproponowanego przez Tudor-Locke'a i wsp. [21] zaobserwowaliśmy istotnie krótszy MCM dla osób stawiających mniej niż 5000 kroków dziennie. W naszych badaniach w grupie tej było tylko 10 chorych, zatem obserwację należałoby potwierdzić na większej grupie.

Nasze badania potwierdzają istotną zależność pomiędzy dzienną liczbą kroków a maksymalnym czasem marszu, mierzonym podczas testu marszowego na bieżni ($\rho = 0.31$). Wyniki te są zgodne z dotychczas opublikowanymi pracami: Sieminski i wsp. ($r = 0.36$) [5], Gardner i wsp. ($r = 0.314$) [22] oraz Nasr i wsp. ($r = 0.35$) [19].

Wiele uwagi poświęca się poszukiwaniom skutecznych działań mających na celu zwiększenie aktywności fizycznej pacjentów z chromaniem przestankowym. W metaanalizie van den Houtena i wsp. [23] wskazano, że udział w nadzorowanych ćwiczeniach prowadzi do umiarkowanego wzrostu codziennej aktywności fizycznej. W tej samej pracy zasugerowano, że objęcie pacjenta programem ćwiczeń domowych lub rewaskularyzacją może przynieść podobne korzyści. Niestety, zalecany w wytycznych nadzorowany trening marszowy na bieżni w większości krajów, w tym w Polsce, nie jest refundowany. W przypadku programów nienadzorowanych wielu pacjentów z upływem czasu nie przestrzega zaleceń treningowych [24]. Na ograniczoną aktywność fizyczną chorych z MZKD wskazują również badania Cierznikowskiej i wsp. [25]. Na stwierdzenie „jestem aktywny, wykonuję regularnie ćwiczenia gimnastyczne lub spaceruję” pozytywnie odpowiedziało tylko 3% wszystkich badanych, na największe ograniczenie aktywności fizycznej wskazywała podgrupa chorych z MTKD. W kilku pracach próbowano wskazać czynniki ograniczające podejmowanie aktywności fizycznej przez chorych z chromaniem przestankowym. Ukachukwu Abaraogu i wsp. [26] w przeglądzie systematycznym podzielił je na bariery osobiste (związane z chodzeniem) i środowiskowe. Ich znajomość, jak również świadomość najskuteczniejszych strategii pokonywania tych barier jest niezbędna w planowaniu działań ukierunkowanych na zwiększenie aktywności fizycznej chorych

z chromaniem. Jednym z wymienianych czynników ograniczających aktywność fizyczną oraz możliwości marszu jest palenie. W naszych badaniach palacze w porównaniu z osobami niepalącymi mieli istotnie krótszy maksymalny czas marszu. Czas pojawienia się chromania, jak i dzienna liczba kroków również były gorsze w porównaniu z niepalącymi, jednak różnice nie osiągnęły poziomu istotności statystycznej. Podobne obserwacje w zakresie dystansu ocenianego podczas testu na bieżni zanotowali Fritsch i wsp. [27]. Gardner i wsp. [28] zaobserwowali, że palacze w porównaniu z niepalącymi prezentowali mniej aktywny tryb życia. Wyniki publikowanych badań nie są jednak jednoznaczne – Farah i wsp. [29] nie stwierdzili na przykład istotnego wpływu statusu palacza na aktywność fizyczną i sprawność funkcjonalną pacjentów z chromaniem. Co ważne, palenie nie ogranicza korzyści płynących z udziału w nadzorowanym treningu w zakresie między innymi poprawy możliwości chodu i codziennej aktywności fizycznej [30]. Biorąc pod uwagę powyższą obserwację oraz wyjściowo gorsze wyniki pacjentów palących w porównaniu z niepalącymi, grupa palaczy powinna być szczególnie zachęcana do podjęcia regularnej aktywności, w tym do uczestnictwa w nadzorowanych treningach. Potwierdzają to również badania Garga i wsp. [31] wskazujące, że chorzy z chromaniem najłatwiej oceniani pod względem sprawności funkcjonalnej odnoszą największe korzyści po zwiększeniu swojej aktywności fizycznej. W tej samej pracy zaobserwowano, że u pacjentów z wyższym poziomem aktywności fizycznej w życiu codziennym dochodziło do znacznie mniejszego pogorszenia funkcji w ciągu 4-letniej obserwacji w porównaniu z niższym wyjściowo poziomem aktywności fizycznej. Istotną kwestią pozostaje odnalezienie skutecznego sposobu na zwiększenie aktywności fizycznej pacjenta z chromaniem przestankowym. Może dla części pacjentów skutecznym narzędziem motywującym byłoby regularne monitorowanie aktywności za pomocą pedometrów? Metaanaliza Kanga i wsp. [32] wskazała, że zastosowanie pedometrów związane było ze zwiększeniem u badanych dziennej liczby kroków średnio o 2000. Z kolei w metaanalizie Chana i wsp. [33] zasugerowano, że interwencje z użyciem monitorów aktywności są korzystne dla poprawy możliwości marszu i jakości życia chorych z chromaniem. Autorzy zaznaczyli jednak, że uwzględnione prace badawcze posiadają liczne ograniczenia, dlatego istnieje potrzeba dalszych badań w tym zakresie.

Wnioski

Wyniki niniejszych badań potwierdzają doniesienia innych autorów o związku obniżonej aktywności fizycznej z gorszymi możliwościami marszu mierzonymi podczas testu na bieżni u chorych z chromaniem przestankowym. Wskazują również, że minimalna dzienna liczba kroków, która powinna być zalecana chorym z chromaniem w celu uzyskania istotnie lep-

szych wyników w zakresie możliwości marszu, wynosi co najmniej 7500.

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

Piśmiennictwo

- Mościcka P, Szewczyk MT, Cwajda-Białasik J, Jawień A. The WiFi classification as a prognostication of lower extremity artery sclerosis development and benefits resulting from therapy implementation. *Pielęg Chir Angiol* 2018; 12: 1-7.
- Spannbauer A, Berwecki A, Ridan T, Mika P, Chwała M. Atherosclerotic ischaemia of the lower limbs – what the physiotherapist and the nurse should know. *Pielęg Chir Angiol* 2017; 11: 117-127.
- Hiatt WR. Medical treatment of peripheral arterial disease and claudication. *N Engl J Med* 2001; 344: 1608-1621.
- Garg PK, Tian L, Criqui MH i wsp. Physical activity during daily life and mortality in patients with peripheral arterial disease. *Circulation* 2006; 114: 242-248.
- Sieminski DJ, Gardner AW. The relationship between free-living daily physical activity and the severity of peripheral arterial occlusive disease. *Vasc Med* 1997; 2: 286-291.
- Gardner AW, Montgomery PS, Parker DE. Physical activity is a predictor of all-cause mortality in patients with intermittent claudication. *J Vasc Surg* 2008; 47: 117-122.
- Gardner AW, Poehlman ET. Assessment of free-living daily physical activity in older claudicants: validation against the doubly labeled water technique. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1998; 53: M275-M280.
- Sieminski DJ, Cowell LL, Montgomery PS, Pillai SB, Gardner AW. Physical activity monitoring in patients with peripheral arterial occlusive disease. *J Cardiopulm Rehabil* 1997; 17: 43-47.
- Mika P, Spannbauer A, Cencora A. Effect of familiarization to treadmill walking on gait profile and walking distance in subjects with claudication. *Pielęg Chir Angiol* 2009; 3: 65-69.
- Hiatt WR, Hirsch AT, Regensteiner JG, Brass EP. Clinical trials for claudication. Assessment of exercise performance, functional status, and clinical end points. *Vascular Clinical Trialists. Circulation* 1995; 92: 614-21.
- O'Connell S, ÓLaighin G, Kelly L i wsp. These shoes are made for walking: sensitivity performance evaluation of commercial activity monitors under the expected conditions and circumstances required to achieve the international daily step goal of 10,000 steps. *PLoS One* 2016; 11: e0154956.
- El-Amrawy F, Nounou MI. Are currently available wearable devices for activity tracking and heart rate monitoring accurate, precise, and medically beneficial? *Healthc Inform Res* 2015; 21: 315-320.
- Payvandi L, Dyer A, McPherson D i wsp. Physical activity during daily life and brachial artery flow-mediated dilation in peripheral arterial disease. *Vasc Med* 2009; 14: 193-201.
- Choi BC, Pak AW, Choi JC, Choi EC. Daily step goal of 10,000 steps: a literature review. *Clin Invest Med* 2007; 30: E146-E151.
- Bohannon RW. Number of pedometer-assessed steps taken per day by adults: a descriptive meta-analysis. *Phys Ther* 2007; 87: 1642-1650.
- Tudor-Locke C, Craig CL, Brown WJ i wsp. How many steps/day are enough? For adults. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2011; 8: 79.
- Tudor-Locke C, Bassett DR Jr. How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Med* 2004; 34: 1-8.
- Gardner AW, Montgomery PS, Wang M i wsp. Daily step counts in participants with and without peripheral artery disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2021; 41: 182-187.
- Nasr MK, McCarthy RJ, Walker RA, Horrocks M. The role of pedometers in the assessment of intermittent claudication. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 23: 317-320.
- Gardner AW, Montgomery PS, Wang M, Shen B. Association between meeting daily step count goals with ambulatory function and quality of life in patients with claudication. *J Vasc Surg* 2021; 73: 2105-2113.
- Tudor-Locke C, Craig CL, Thyfault JP, Spence JC. A step-defined sedentary lifestyle index: < 5000 steps/day. *Appl Physiol Nutr Metab* 2013; 38: 100-114.
- Gardner AW, Montgomery PS, Scott KJ, Blevins SM, Afaq A, Nael R. Association between daily ambulatory activity patterns and exercise performance in patients with intermittent claudication. *J Vasc Surg* 2008; 48: 1238-1244.
- Van den Houten MML, Hageman D, Gommans LNM, Kleijnen J, Scheltinga MRM, Teijink JAW. The effect of supervised exercise, home based exercise and endovascular revascularisation on physical activity in patients with intermittent claudication: a network meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2019; 58: 383-392.
- Barbosa JP, Farah BQ, Chehuen M i wsp. Barriers to physical activity in patients with intermittent claudication. *Int J Behav Med* 2015; 22: 70-76.
- Cierzniańska K, Szewczyk MT, Kozłowska E i wsp. Ankle-brachial index – effective diagnosis of peripheral arterial disease. *Pielęg Chir Angiol* 2016; 10: 26-33.
- Abaraogu U, Ezenwankwo E, Dall P i wsp. Barriers and enablers to walking in individuals with intermittent claudication: A systematic review to conceptualize a relevant and patient-centered program. *PLoS One* 2018; 13: e0201095.
- Fritschi C, Collins EG, O'Connell S, McBurney C, Butler J, Edwards L. The effects of smoking status on walking ability and health-related quality of life in patients with peripheral arterial disease. *J Cardiovasc Nurs* 2013; 28: 380-386.
- Gardner AW, Sieminski DJ, Killewich LA. The effect of cigarette smoking on free-living daily physical activity in older claudication patients. *Angiology* 1997; 48: 947-955.
- Farah BQ, Silva Rigoni VL, de Almeida Correia M i wsp. Influence of smoking on physical function, physical activity, and cardiovascular health parameters in patients with symptomatic peripheral arterial disease: a cross-sectional study. *J Vasc Nurs* 2019; 37: 106-112.
- Gardner AW, Killewich LA, Montgomery PS, Katzel LI. Response to exercise rehabilitation in smoking and nonsmoking patients with intermittent claudication. *J Vasc Surg* 2004; 39: 531-538.
- Garg PK, Liu K, Tian L i wsp. Physical activity during daily life and functional decline in peripheral arterial disease. *Circulation* 2009; 119: 251-260.
- Kang M, Marshall SJ, Barreira TV, Lee JO. Effect of pedometer-based physical activity interventions: a meta-analysis. *Res Q Exerc Sport* 2009; 80: 648-655.
- Chan C, Sounderajah V, Normahani P i wsp. Wearable activity monitors in home based exercise therapy for patients with intermittent claudication: a systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2021; 61: 676-687.