

mgr rehabilitacji Anna Spannbauer
Zakład Chirurgii Doświadczalnej i Klinicznej
dawny Zakład Chorób Naczyń
Wydział Nauk o Zdrowiu CM UJ



dysertacja doktorska

**Znaczenie testów wydolnościowych w kwalifikacji
chorych z miażdżycowym niedokrwieniem kończyn
dolnych do treningu marszowego**

Praca wykonana pod kierunkiem ś.p. Prof. dr hab. Andrzeja Cencory

Aktualny Promotor: Prof. dr hab. Jolanta Jaworek

Kraków, 2010

Spis treści

1. Wykaz skrótów.....	3
2. Wstęp.....	4
3. Cel pracy.....	9
4. Materiał i metodyka.....	10
5. Wyniki.....	15
6. Dyskusja.....	35
7. Wnioski.....	56
8. Streszczenie.....	57
9. Piśmiennictwo.....	61
10. Aneks.....	69

Wykaz skrótów

ATP	adenozynotrójfosforan
BMI	współczynnik masy ciała (Body Mass Index)
bFGF	zasadowy czynnik fibroblastów
CAS	częstość akcji serca
FEV1	natężona objętość wydechowa pierwszosekundowa (Forced Expiratory Volume 1)
FVC	natężona pojemność życiowa (Forced Vital Capacity)
FEV1/FVC	wskaźnik Tiffeneau
Hsp60	białka szoku cieplnego 60 (Heat shock protein 60)
Hsp70	białka szoku cieplnego 70 (Heat shock protein 70)
ICAM	międzykomórkowa cząsteczka adhezyjna (Inter – Cellular Adhesion Molecule)
I/RI	uszkodzenie w następstwie ischemii / reperfuzji (ischaemia / reperfusion injury)
k.g.	kończyna górna
k.d.	kończyna dolna
MNKD	miażdżycowe niedokrwienie kończyn dolnych
NO	tlenek azotu (Nitric Oxide)
NYHA	Nowojorskie Towarzystwo Kardiologiczne (New York Heart Association)
PAD	choroba tętnic obwodowych (peripheral arterial disease)
PAI1	inhibitor aktywatora plazminogenu 1 (Plasminogen Activator Inhibitor 1)
PGE1	prostaglandyna E1 (E1)
PLC	propionyl - L – karnitina
TASC II	konsensus dotyczący postępowania w chorobie tętnic obwodowych (Trans Atlantic Inter Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Diseases)
tPA	tkankowy aktywator plazminogenu (Tissue Plasminogen Activator)
TXA2	tromboksan A2
UFP	upośledzenie funkcji płuc
WKR	wskaźnik kostka - ramię
VCAM	naczyniowa cząsteczka adhezyjna (Vascular – Cell Adhesion Molecule)
VEGF	naczyniowy czynnik wzrostu śródbłonna

Wstęp

Choroba tętnic obwodowych kończyn dolnych (*peripheral arterial disease* – PAD) objawia się często typowym dla niej symptomem chromania przestankowego. Jest to spowodowany wysiłkiem dyskomfort w obrębie mięśni łydki związany z przemijającym niedokrwieniem. Termin angielski *claudication* – odpowiadający polskiemu określeniu „chromanie” został zaczerpnięty z łaciny, w którym słowo *claudicatio* oznacza „utykanie, kuśtykanie”. Chromanie charakteryzuje się kurczami i bólem niedokrwionej grupy mięśniowej. Dyskomfort pojawia się tylko podczas wysiłku, nasilając się stopniowo w miarę dalszego marszu, aż do chwili gdy pacjent musi się zatrzymać [30].

Pojęcie chromania przestankowego po raz pierwszy zaproponował w 1831 r. angielski lekarz weterynarii Boullay w celu opisanego przerywanego biegu koni, u których podczas sekcji stwierdził niedrożność dużych tętnic. Kliniczne objawy chromania przedstawił w 1863 r. Charcot. W 1891 w Polsce Władysław Biegański stwierdził, iż chromanie przestankowe samo w sobie nie jest chorobą, lecz objawem wywołanym poprzez zwężenie lub niedrożność tętnic kończyn. Bardzo ważną cechą chromania kończyn dolnych jest to, że wywołuje go w miarę stały i określony wysiłek fizyczny, a zaprzestanie chodzenia i odpoczynek sprawiają, że ból ustępuje szybko, bez zmiany pozycji ciała. Objaw ten jest na tyle charakterystyczny i powtarzalny dla miażdżycy tętnic kończyn dolnych, że właściwe rozpoznanie choroby można już postawić w oparciu o prawidłowo zebrany wywiad [89].

Choroba tętnic obwodowych jest spowodowana miażdżycą doprowadzającą do zwężenia i zamknięcia głównych naczyń zaopatrujących kończyny dolne w krew. Chory z chromaniem przestankowym nie odczuwa dolegliwości w spoczynku. Dzieje się tak,

ponieważ w tych warunkach przepływ krwi i zużycie tlenu w kończynie ulegają zbilansowaniu. Podczas wysiłku zwężone lub zamknięte naczynia tętnicze zaopatrujące mięśnie kończyn dolnych ograniczają wzrost przepływu krwi, co powoduje dysproporcje między zapotrzebowaniem metabolicznym a dostarczeniem tlenu i wiąże się z wystąpieniem objawu jakim jest chromanie [49]. W następstwie niedokrwienia mięśni dochodzi do uwalniania produktów beztlenowej przemiany materii. W obszarze niedokrwienia z powodu ograniczonej dostawy tlenu dochodzi do beztlenowej glikolizy, wzrostu stężenia kwasu mlekowego oraz wyczerpania zapasów adenozynotrójfosforanu (ATP) i fosfokreatyny co powoduje wystąpienie bólu [43]. Stopień upośledzenia ukrwienia kończyny oceniany jest pomiarem wskaźnika kostka - ramię (WKR) [5].

Współczesne zasady leczenia miażdżycowego niedokrwienia kończyn dolnych opierają się przede wszystkim na wytycznych TASC II (*Trans Atlantic Inter Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease*) z 2007. Dokument ten prezentuje między innymi zalecenia dotyczące sposobów leczenia chromania przestankowego. Leczenie chorych z chromaniem przestankowym opiera się głównie na terapii zachowawczej, która obejmuje poprawę jakości życia poprzez złagodzenie bólu kończyn w czasie chodzenia, a tym samym wydłużenie dystansu chromania oraz zmniejszenie wystąpienia ryzyka powikłań sercowo – naczyniowych. Bardzo istotnym elementem w leczeniu zmian niedokrwienych kończyn dolnych jest trening marszowy. Zgodnie z 14 zaleceniem TASC II nadzorowany trening na bieżni winien stanowić część wstępnego, podstawowego postępowania u wszystkich chorych z chromaniem przestankowym. Zalecenie to ma siłę A, czyli znaczenie pierwszorzędne. Sesje treningowe powinny trwać 30-60 min i być prowadzone 3 razy w tygodniu przez 3 miesiące[34]. Wyróżniamy maksymalny dystans chromania (*maximal claudication distance – MCD*), to jest taki odcinek drogi po przebyciu którego chory zmuszony jest do zaprzestania chodzenia w następstwie silnego bólu i kurczu

mięśni podudzi, oraz dystans bezbólowy czyli odcinek drogi do pojawienia się bólu (*pain free walking distance* – PFWD). Nowość w zaleceniu TASC II stanowi stwierdzenie, iż chory odnosi większą korzyść z treningu marszowego na bieżni jeśli zaprzestaje chodzenia dopiero przy umiarkowanym pobolewaniu podudzi, w porównaniu do tych którzy ćwiczą *stricte* do fazy dystansu bezbólowego. Dokładnie zalecenie to brzmi „pacjent powinien zaprzestać marszu, gdy ból osiąga średnie nasilenie (jeśli pacjent zatrzyma się w momencie rozpoczęcia bólu odpowiedź na trening będzie mniejsza)”. Takie ujęcie stwarza mnogie wątpliwości, w tym tę najistotniejszą, jak ocenić „średnie nasilenie bólu”. Nadto Consensus zawiera inne nieprecyzyjne określenia takie jak „należy unikać nadmiernego zmęczenia czy dużego dyskomfortu”. Niektórzy badacze sugerują, że trening dopiero wówczas przynosi zadowalające wyniki jeśli wysiłek jest submaksymalny (*near maximal pain*) [85]. Automatycznie powstaje skojarzenie z odmiennym postępowaniem u chorych ze stenokardialnym bólem w wyniku niedokrwienia mięśnia sercowego, kiedy to zalecamy choremu odpoczynek w odróżnieniu od chorych z bólem niedokrwiennym mięśni kończyn dolnych kiedy to zalecamy, odwrotnie - wysiłek.

Zmiany miażdżycowe tętnic u chorych z chromaniem przestankowym są zazwyczaj uogólnione, to znaczy w różnym stopniu zaawansowania obejmują również tętnice innych narządów takich jak serce i mózgowe. Zatem ćwiczenia na bieżni muszą uwzględniać zarówno korzyści; to jest wydłużenie dystansu chromania, jak i obciążenia dla układu sercowo - naczyniowego. O ile piśmiennictwo wyczerpująco omawia obniżenie ciśnienia krwi na tętnicy piszczelowej tylnej /grzbietowej stopy w następstwie pogłębionego deficytu ukrwienia mięśni w odpowiedzi na wysiłek na bieżni, o tyle prace dotyczące jednoczasowych zmian ciśnienia na kończynach górnych są nieliczne. Stwierdzono, że u części chorych występuje na tyle wyraźny wzrost ciśnienia iż korzyści z treningu wymagają pogłębionej oceny [9].

Zastanawia wysoka śmiertelność chorych z chromaniem przestankowym wobec względnie łagodnego charakteru lokalnej dolegliwości jaką stanowi chromanie. Po 5, 10, 15 latach od rozpoznania chromania średnia śmiertelność wynosi odpowiednio 30, 50 i 70%. Są to liczby 2-3 razy większe niż w ogólnej populacji o zbliżonym wieku [20]. Mężczyźni z objawami chromania przestankowego jak i dusznicy bolesnej mają ryzyko śmierci 6,5 razy większe, tylko z chorobą niedokrwienną serca 4,8 razy a z samym chromaniem 2,1 razy większe niż ci, u których nie występują objawy klinicznych cech miażdżycy [66]. Przyczynami zgonów u chorych z chromaniem są w głównej mierze: zawał mięśnia sercowego (45%), udar niedokrwienny mózgu (10%), następstwa zatoru tętnicy płucnej (6%) i pękniętego tętniaka aorty brzusznej (4%) [37]. Zastanawiające są również dane z piśmiennictwa, które mówią, iż zaledwie 18% chorych z chromaniem przestankowym będzie wymagało interwencji chirurgicznej a u ok. 10% konieczna będzie amputacja skrajnie niedokrwionej kończyny w ciągu 10 letniej obserwacji [48]. U części chorych z chromaniem przestankowym tworzenie reaktywnych form tlenu (*reactive oxygen species* = ROS) może być większe od zdolności antyoksydacyjnych organizmu i może prowadzić do zaburzeń integralności komórkowej i odpowiedzi systemowej. W trakcie chromania, w następstwie powtarzanych faz niedokrwienie/ponowne ukrwienie, neutrofile w niedokrwionym obszarze ulegają aktywacji i tym samym łatwiej przylegają do śródbłonka co powoduje, że dokonują się procesy prowadzące do uszkodzenia śródbłonka. Przyleganie neutrofilów do śródbłonka tworzy mikrośrodowisko, w którym stężenie ROS zarówno pochodzenia śródbłonkowego jak i z tych neutrofilów jest na tyle wysokie iż inaktywują one między innymi śródbłonkowy czynnik rozszerzający naczynia, czyli tlenek azotu (NO). Nadto aktywowane neutrofile a także monocyty, limfocyty i eozynofile mają większą adhezyjność a zarazem są mniej odkształcalne i czopują naczynia kapilarne (*the no - reflow phenomenon*) [75]. Również podwyższony poziom tromboksanu TXA₂ w tym obszarze powoduje aktywację płytek krwi,

nasila reakcję naczynioskurczową i przyczynia się do ogólnoustrojowej odpowiedzi zapalnej. W świetle przytoczonych niekorzystnych następstw urazu niedokrwienie/ponowne ukrwienie (*ischemia/reperfusion injury*) powszechnie przyjęto, że u chorych z chromaniem przestankowym trening marszowy na bieżni winien ograniczać się do chodzenia wyłącznie w zakresie dystansu bezbólowego aby uniknąć opisanych szkód [12,15,16,43], tym bardziej, że maksymalne rozszerzenie naczyń mięśniowych następuje zanim pojawi się ból niedokrwienny [11]. Przytoczone na wstępie zalecenia TASC II odmiennie ujmują to zagadnienie dopuszczając w pewnym stopniu do bólu, czy zmęczenia niedokrwionych mięśni kończyn dolnych w trakcie chodzenia [34].

Poprzedzenie rehabilitacji ruchowej wykonaniem jednorazowego testu wysiłkowego umożliwi uchwycenie w trakcie testu zaburzeń układu krążenia i tym samym informuje o potencjalnym ryzyku rehabilitacji jakie może stanowić pełny, wielotygodniowy program intensywnych ćwiczeń na bieżni dla niektórych osób. Nie dotyczy to chorych o których już wstępnie wiadomo, że zaawansowana niestabilna choroba wieńcowa, niedokrwienne zaburzenia neurologiczne oraz niektóre zmiany mięśniowo-stawowe stanowią przeciwwskazanie do podjęcia rehabilitacji ruchowej na bieżni. Odsetek chorych dyskwalifikowanych od rehabilitacji ruchowej wg różnych badań waha się od 7 - 34% pacjentów [11, 34].

Cel pracy

Celem pracy jest próba znalezienia odpowiedzi na następujące pytania:

- 1/ Czy u chorych z chromaniem przestankowym należy przed podjęciem treningu marszowego na bieżni wykonać wcześniej diagnostyczny test marszowy z pomiarami ciśnienia, częstości akcji serca (CAS) i zapisem EKG w celu wykluczenia pacjentów niezdolnych do podjęcia pełnego treningu ?
- 2/ Jaki jest odsetek chorych niezdolnych do podjęcia pełnego treningu na bieżni na podstawie wyników wymienionych badań wykonanych w czasie i po teście marszowym?
- 3/ Jak zdefiniować submaksymalny wysiłek na bieżni?
- 4/ Czy po marszu na bieżni i osiągnięciu dystansu maksymalnego można wykazać zależność między zmianą ciśnienia na kończynie górnej a zmianą ciśnienia na kończynach dolnych?
- 5/ Czy zmniejszenie wydolności oddechowej płuc, określonej na podstawie testów spirometrycznych ma wpływ na dystans chromania?
- 6/ Jakie są różnice między maksymalnym dystansem chromania ocenianym przez chorego na podstawie codziennych spacerów a maksymalnym dystansem faktycznie stwierdzonym w „teście korytarzowym” z towarzyszącym fizjoterapeutą?
- 7/ Czy chorzy z chromaniem przestankowym leczeni zachowawczo są wystarczająco informowani przez lekarzy o zasadach codziennego treningu marszowego?

Material i metodyka

Charakterystyka pacjentów

Badanie zaplanowano u chorych z miażdżycowym niedokrwieniem kończyn dolnych. Były to kolejne osoby kierowane przez chirurga naczyniowego do treningu marszowego na bieżni. Rozpoznanie zmian chorobowych tętnic oparto o wyniki badania fizykalnego to jest ocenę obecności tętna nad tętnicą udową, podkolanową, piszczelową tylną i grzbietową stopy, na osłuchiwanie tętnic, pomiarze wskaźnika kostka-ramię (WKR). Chorym nie zmieniano prowadzonego przewlekłe leczenia lekami usprawniającymi krążenie obwodowe, nie modyfikowano również leków nasercowych i obniżających ciśnienie tętnicze krwi.

Charakterystyka badanej grupy

W badaniu uczestniczyło 35 mężczyzn w wieku od 41-75 lat (średnio 60 lat). U analizowanych oceniano masę i wysokość ciała a następnie obliczano wskaźnik BMI, który wynosił od 19,23 - 32,81 (średnio 25,42). Wskaźnik kostka- ramię (WKR) w spoczynku dla kończyny dolnej prawej średnio wynosił 0,63 a dla kończyny dolnej lewej 0,56. Zmiany miażdżycowe tętnic obejmowały zaawansowane zmiany w aorcie i tętnicach biodrowych oraz towarzyszące im zmiany w tętnicach poniżej więzadła pachwinowego u 9 chorych, niedrożność/zwężenie tętnic w odcinku udowo-podkolanowym u 7 chorych oraz rozsiane zmiany wielopoziomowe u 19 chorych, co stwierdzono w obrazie arteriograficznym.

Kryteria włączenia do badania:

- 1/ chorzy kierowani przez chirurga naczyniowego do treningu marszowego na bieżni w stopniu II zaawansowania zmian miażdżycowych tętnic wg skali Fontaine'a
- 2/ ustabilizowany od co najmniej 6 miesięcy dystans chromania,

3/ uzyskanie pisemnej zgody chorego na udział w badaniu po szczegółowym wyjaśnieniu celu badania

Kryteria wyłączenia z badania:

- 1/ przebyty zawał serca w okresie ostatnich 6 miesięcy,
- 2/ blok przedsionkowo-komorowy III stopnia ,
- 3/ chorzy z rozrusznikiem (pace maker),
- 4/ spoczynkowe przemieszczenie odcinka ST,
- 5/ ortostatyczne spadki ciśnienia skurczowego > 20 mmHg,
- 6/ niewydolność krążenia (III-IV wg NYHA),
- 7/ udar mózgu przebyty w ciągu ostatnich 6 miesięcy,
- 8/ zmiany zwyrodnieniowe stawów kończyn i/lub kręgosłupa powodujące bóle kończyn dolnych,
- 9/ niedokrwistość (Hb < 10 g/dl),
- 10/ chorzy z cukrzycą,
- 11/ chorzy ze świeżą zakrzepicą żylną,
- 12/ ostra choroba systemowa lub gorączka,
- 13/ natychmiastowe odstępnie od dalszego badania jeśli chory zgłosi ból dławicowy,
- 14/ chorzy po zabiegach odtwórczych na tętnicach jamy brzusznej i kończyn dolnych,
- 15/ brak należytej współpracy ze strony chorego .

Nie kwalifikowano do pełnego treningu na bieżni jeśli w trakcie testu wydolnościowego stwierdzono:

- A/ nagłe obniżki ciśnienia i częstości akcji serca (CAS) w czasie wysiłku,
- B/ poziome obniżki odcinka ST o 1 mm i więcej w czasie marszu na bieżni,

- C/ zaburzenia rytmu – to jest dodatkowe skurcze komorowe częściej niż co trzy pobudzenia prawidłowe,
- D/ przekroczenie 85% zakładanego limitu częstości akcji serca i więcej stosownie do norm ustalonych dla wieku (220-wiek w latach),
- E/ wzrost ciśnienia mierzonego na kończynie górnej powyżej 210/115 mm Hg.

Wymienione kryteria oceny w czasie jednorazowego wysiłku na bieżni przyjęto jako ryzykowne obciążenie dla mięśnia sercowego.

Wykonanie badania

Badania na bieżni przeprowadzono u wszystkich chorych między 8 a 9 godziną rano. Badania prowadzono na bieżni marki ITAM Zabrze, ERT 100 z przesuwem taśmy 4,0 km/godzinę przy nachyleniu 12 stopni. W dniu poprzedzającym marsz na bieżni odbywano z chorymi spacer po korytarzu szpitalnym z prędkością 100 kroków/minutę, to jest około 3 km/h również między 8 a 9 rano, zawsze z tym samym fizjoterapeutą. Test marszowy na korytarzu długości 50 m prowadzono z dwóch powodów. Po pierwsze, by zweryfikować deklarowany przez chorego maksymalny dystans chowania, a nadto marsz na korytarzu stwarzał możliwość wyjaśnienia choremu potrzebę obserwacji dynamiki zmian bólu łydek podczas chodzenia. Chorych proszono o sygnalizowanie początku bólu, dalej kiedy ból zmieni się z umiarkowanego, średniego na narastający, oraz kiedy ból zmusi do zaprzestania chodzenia. W oparciu o to doświadczenie chorzy relacjonowali odczucia bólu w trakcie marszu na bieżni.

Pomiary ciśnienia dla oznaczenia spoczynkowego wskaźnika kostka-ramię (WKR) wykonywane były u pacjentów przez te same osoby, aparatem Bidop Hadeco, zawsze po okresie 25 minutowego odpoczynku, a 5 minut przed badaniem na bieżni. Dla wyliczania

wskaźnika WKR z dwóch pomiarów na tętnicy piszczelowej tylnej i grzbietowej stopy uwzględniano wartość wyższą.

Oдноśnie palenia tytoniu zbierano wywiad ograniczając się do odpowiedzi tak-nie, ze względu na wysoce wątpliwą zgodność z rzeczywistością deklarowanej liczby wypalanych papierosów każdego dnia. Każdemu choremu zadawano także pytanie, czy chirurg naczyniowy, internista bądź angiolog rozmawiał z nim na temat szkodliwości palenia, oraz czy tłumaczył kiedykolwiek, że codzienny trening marszowy jest uznaną formą leczenia MNKD.

Spirometrię dynamiczną wykonywano aparatem Aspel. Po wprowadzeniu danych dotyczących płci, wieku i wzrostu aparat wylicza automatycznie normę i podaje wynik badanej osoby. Oznaczano natężoną pojemność życiową (FVC – *forced vital capacity*), natężoną objętość pierwszosekundową- wydechową (FEV₁- *forced expiratory volume 1 sec*). Spirometr wylicza również automatycznie iloraz FEV₁/FVC. Przyjęto że, jeśli współczynnik ten jest niższy niż 0.7 (70%) przemawia to za niedomogą obturacyjną płuc, natomiast jeśli FEV₁/ FVC jest większy od 0,7 a jednocześnie FVC jest mniejsze od 80% przemawia to za upośledzeniem funkcji płuc (UFP) o tendencji zmian restrykcyjnych [27].

Statystyczne opracowanie wyników

Uzyskane wyniki badań poddano obliczeniom statystycznym przy użyciu programu STATISTICA PL. Dane przedstawiono w postaci średniej i odchylenia standardowego. Wykorzystano test *t* Studenta dla dwóch średnich, test dla cech zależnych oraz opis rozkładów współczynników skośności i kurtozy a także testu znaków. Ponieważ rozkład zmiennych odbiegał od rozkładu normalnego, do oceny różnic między zmiennymi zastosowano nieparametryczny test U Manna – Whitneya. Różnice uznawano za istotnie statystycznie, jeśli poziom prawdopodobieństwa testowego był niższy od założonego

poziomu istotności. Przyjęto klasyczny współczynnik skośności informujący o asymetrii zarówno znakiem jak i liczbowo. Znak plus oznacza asymetrię do strony prawej, znak minus asymetrię lewostronną. Przyjęto następującą wartość liczbową o sile tego współczynnika:

(mniej niż 0,4) – asymetria rozkładu bardzo słaba

> (0,4-0,8) – asymetria rozkładu słaba

> (0,8-1,2) - asymetria rozkładu umiarkowana

> (1,2-1,6) – asymetria rozkładu silna

(więcej niż 1,6) asymetria rozkładu bardzo silna.

Skupienie rozkładu wokół średniej określano współczynnikiem (W) kurtozy i przyjęto następujące wartości:

$W < 0$ – rozkład o spłaszczeniu mniejszym niż normalny

$W = 0$ – rozkład o spłaszczeniu normalnym

$W > 0$ – rozkład o spłaszczeniu większym niż normalny.

Test znaków oparty jest na znakach różnic między kolejnymi parami wyników - czy są ujemne, czy są dodatnie. Ustala się ile danych jest w jednym kierunku. Wyniki istotności odczytuje się z odpowiednich tabel. Jeśli zgodność znaków różnic stwierdzono w 5 kolejnych parach wyników wówczas można mówić o znamienności, $p = 0,05$ [70].

Wyniki badań

Wyniki badań własnych przedstawiono na kolejnych tabelach.

W tabeli 1 przedstawiono uśrednione wyniki pomiarów dystansu chromania na bieżni dla wszystkich analizowanych chorych. Określono dystans do początku bólu, następnie dystans submaksymalny na podstawie relacji chorego, iż ból zmienił wyraźnie nasilenie z umiarkowanego na narastający oraz odnotowano dystans kiedy ból łydek zmuszał chorego do zaprzestania chodzenia. Wymienione odcinki podano w metrach oraz jako odsetek dystansu maksymalnego

Tabela 1

Dystans chromania na bieżni wg pięciostopniowej skali. Wyniki podano w metrach i jako odsetek dystansu maksymalnego. Wartości średnie dla 35 chorych

Do początku bólu	Do bólu średni/narastający	Do bólu zmuszającego do zaprzestania chodzenia
1	2/3	4
Dystans bezbólowy	submaksymalny	maksymalny
81 ± 33 m	109 ± 31 m	129 ± 35 m
60%	85%	100%

Legenda:

Skala oceniająca ból w czasie próby wysiłkowej

0- ból nie występuje

1- początek dolegliwości

2- ból o średnim nasileniu

3- ból narastający

4- ból uniemożliwiający kontynuację wysiłku

Kolejne dwie tabele zawierają dane uzupełniające. W tabeli 2A podano wartości ciśnienia tętniczego, a w tabeli 2B - dystans chromania w metrach. Zestawiono dane dla dwóch wyselekcjonowanych grup chorych; a to dla 5 chorych (grupa I), u których ciśnienie rozkurczowe w chwili zgłoszenia przez chorego początku bólu łydek osiągnęło wartość 115

mmHg i grupy II (30 chorych) z ciśnieniem rozkurczowym w tym samym okresie wynoszącym średnio 90 mmHg.

Tabela 2A

Zmiany wartości ciśnienia skurczowego/rozkurczowego w spoczynku przed marszem, ciśnienie na początku bólu łydek, zwyżka w mmHg i %, ciśnienie po osiągnięciu dystansu maksymalnego i zwyżka w mmHg i % w stosunku do wartości na początku bólu dla dwóch wyselekcjonowanych grup chorych I – ze wzrostem ciśnienia rozkurczowego do 115 na początku bólu łydek i II – ze wzrostem średnio do 90 mmHg

Ciśnienie (mmHg)		Spoczynkowe		Początek bólu	Zwyżka ciśnienia	Maks. dystans	Zwyżka ciśnienia
		n	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	d ; %	$\bar{x} \pm s$	d ; %
Skurczowe	I	5	152,0 ± 3,4	196,0 ± 13,4	44,0; 28,1	213,0 ± 8,4	17,0; 10,9
	II	30	123,5 ± 4,0	150,0 ± 13,7	26,5; 21,7	163,3 ± 19,8	13,3; 8,9
	Istotność różnic		d=28,5 t=4,477 P<0,0001	d=46,0 t=6,969 P<0,0001	17,5; 16,1	d=49,7 t=5,462 P<0,0001	3,7; 8,0
Rozkurczowe	I	5	87,0 ± 2,7	115,0 ± 0,0	28,0; 32,2	118,0 ± 7,1	3,0; 2,6
	II	30	77,3 ± 7,9	85,7 ± 8,6	8,4; 10,9	90,3 ± 7,5	2,8; 5,4
	Istotność różnic		d=9,7 t=2,698 P=0,006	d=22,3 t=7,542 P<0,0001	12,6; 23,0	d=27,7 t=7,694 P<0,0001	5,4; 24,2

Tabela 2 B

Dystans chromania w metrach dla dwóch wyselekcjonowanych grup jak opisano w tab. 2A

Dystans (m)		Początek bólu		Maksymalny dystans	Różnica	Zwyżka	Istotność różnic początek b. vs max
		n	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	d	w %	
Ciśnienie	I	5	84,0 ± 35,1	132,7 ± 33,4	48,6	58,0	t=4,094; P<0,005
	II	30	78,1 ± 31,2	127,6 ± 37,0	49,5	63,4	t=5,610; P=0,0001
	Istotność różnic	35	d=5,9 t=0,391 P=0,698	d=5,1 t=0,284 P=0,778	-0,8	13,5	

W aneksie w tabeli I wyszczególniono wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego u wszystkich analizowanych chorych. Uwagę zwraca grupa 4 chorych (wg listy byli to chorzy z numerami 12, 15, 20 i 33), u których mimo granicznego ciśnienia rozkurczowego przed marszem na bieżni nie odnotowano wzrostu ciśnienia w pomiarze na początku bólu jak i w pomiarze po maksymalnym dystansie.

W tabeli 3 podano dane stanowiące informacje uzupełniające i uwiarygadniające dla danych zawartych w tabelach 1, 2A i 2B. Tę część badania wykonano przede wszystkim dla wyjaśnienia choremu, jak oceniać zmiany nasilenia bólu, a w szczególności zmiany bólu średniego na narastający. W tabeli 3 oraz szczegółowo w tabelach 3A, 3B, 3C, 3D, jak również na rycinach 1 i 2 podano maksymalny dystans chowania w metrach deklarowany przez chorego, oceniany na podstawie codziennych spacerów, oraz maksymalny dystans po marszu w teście korytarzowym z towarzyszącym fizjoterapeutą z prędkością 100 kroków na minutę to jest około 3 km /godz. Dwie osoby (6%) zadeklarowały dłuższy dystans w porównaniu ze stwierdzonym podczas marszu korytarzem (Tabela 3C). Zaledwie 5 chorych (14%) podało taki sam dystans (Tabela 3B), a aż 28 badanych (80%) - dystans krótszy - średnio dwukrotnie (75,5 vs 166 m) od obiektywnie ocenianego testem korytarzowym. ($p < 0,05$) (Tabela 3D). Czterech pacjentów (11%) radykalnie - najmniej trzykrotnie - zaniżyło maksymalny dystans deklarowany w stosunku do rzeczywistego, który faktycznie byli w stanie pokonać (Tabela 3A). Ryciny 1 i 2 obrazują przesunięcie wyników subiektywnej oceny maksymalnego dystansu marszu w kierunku niższych wartości, w stosunku do oceny obiektywnej stwierdzonej w teście korytarzowym. Ponad to 28 chorych (80%) oceniało, że marsz korytarzem odbywał się w tempie wyższym niż tempo zwykłego, codziennego chodzenia. Pozostali chorzy nie potrafili udzielić jednoznacznej odpowiedzi.

Tabela 3

Maksymalny dystans chromania w metrach subiektywnie oceniany przez chorego oraz dystans maksymalny w teście korytarzowym z prędkością 100 kroków/min (3 km/h)

nr	Ocena wg chorego [m]	Test korytarzowy [m]
1	350	350
2	70	100
3	300	120
4	100	200
5	50	125
6	150	375
7	300	400
8	50	75
9	70	200
10	200	200
11	50	220
12	150	180
13	150	250
14	100	190
15	15	80
16	500	325
17	100	130
18	100	200
19	50	200
20	200	200
21	100	200
22	100	250
23	100	500
24	80	120
25	30	200
26	100	100
27	100	300
28	100	150
29	150	250
30	170	200
31	100	150
32	100	150
33	100	180
34	100	100
35	200	250
średnia	133,86 ± 98	206,29 ± 95

Tabela 3 A. Maksymalne dystanse chromania znacznie zaniżone przez chorych

nr	Ocena wg chorego [m]	Test korytarzowy [m]
19	50	200
23	100	500
25	30	200
27	100	300
średnia	70	300

Tabela 3 B. Maksymalne dystanse chromania ocenione prawidłowo

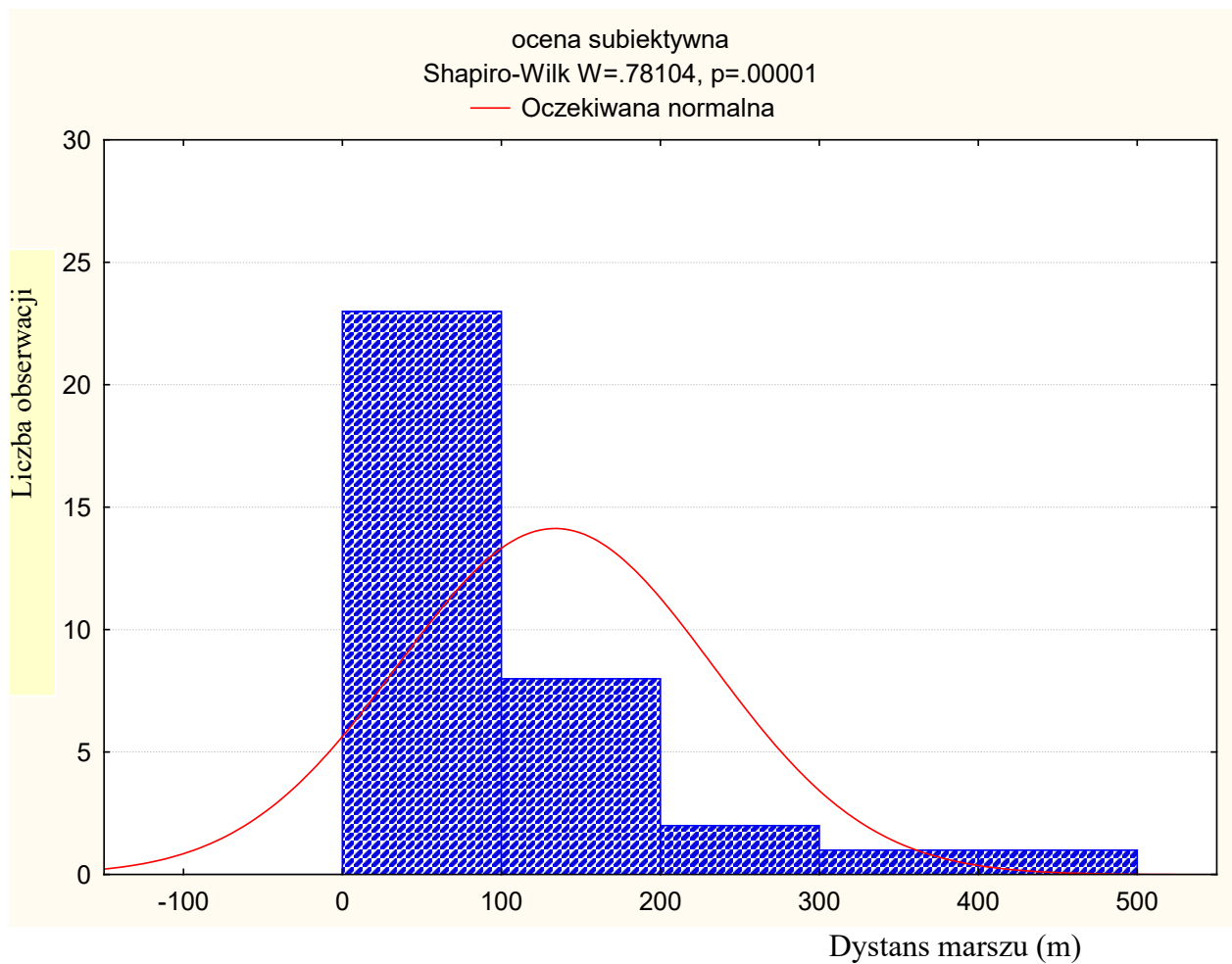
nr	Ocena wg chorego [m]	Test korytarzowy [m]
1	350	350
10	200	200
20	200	200
26	100	100
34	100	100
średnia	190	190

Tabela 3 C. Maksymalne dystanse chromania zawyżone przez chorych

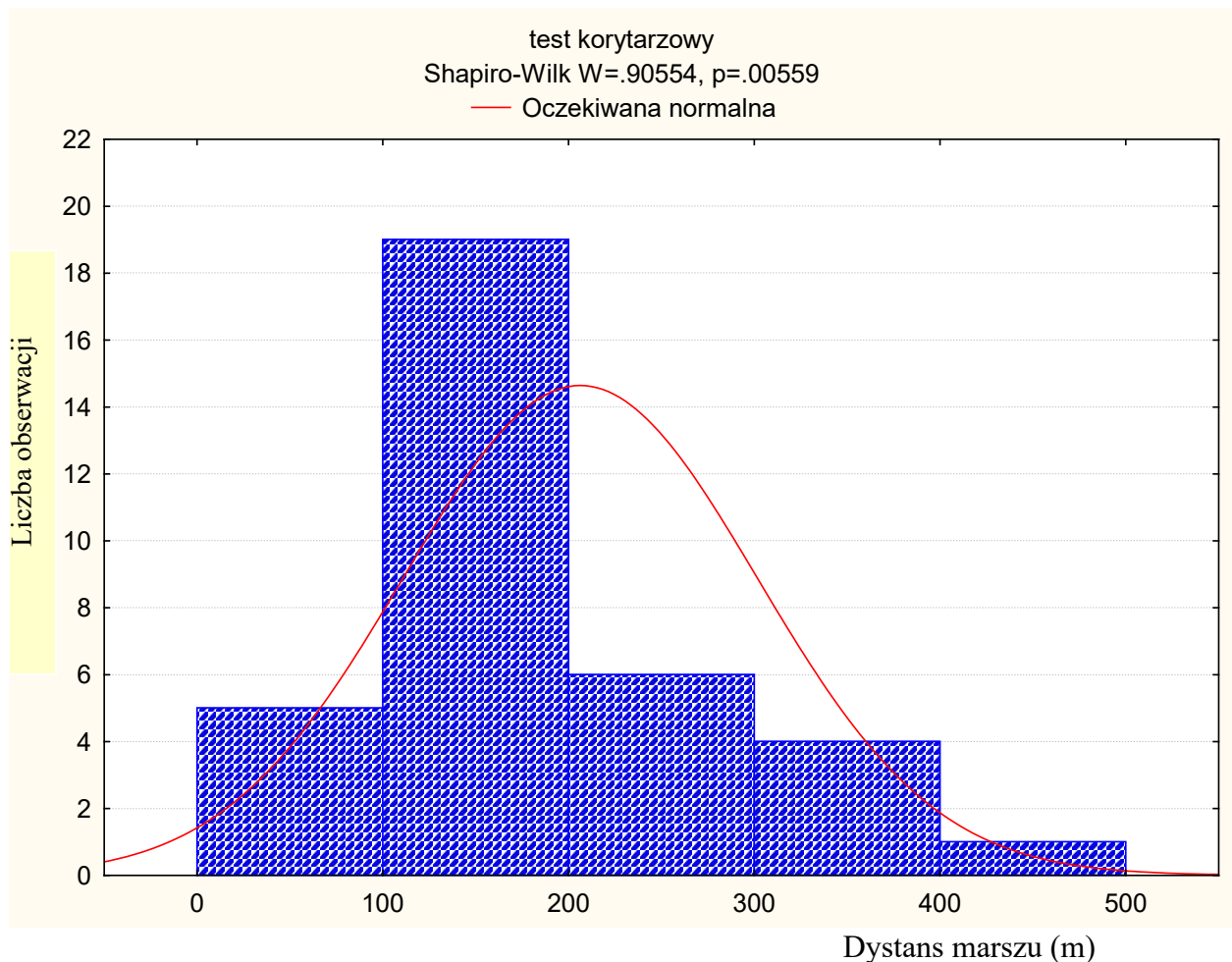
nr	Ocena wg chorego [m]	Test korytarzowy [m]
3	300	120
16	500	325
średnia	400	162,5

Tabela 3 D. Maksymalne dystanse chromania zaniżone przez chorych

nr	Ocena wg chorego [m]	Test korytarzowy [m]
2	70	100
4	100	200
5	50	125
6	150	375
7	300	400
8	50	75
9	70	200
11	50	220
12	150	180
13	150	250
14	100	190
15	15	80
17	100	130
18	100	200
19	50	200
21	100	200
22	100	250
23	100	500
24	80	120
25	30	200
27	100	300
28	100	150
29	150	250
30	170	200
31	100	150
32	100	150
33	100	180
35	200	250
średnia	75,5	166



Rycina 1. Subiektywna ocena maksymalnego dystansu marszu – rozkład zmiennej w badanej populacji



Rycina 2. Wyniki testu korytarzowego – obiektywna ocena maksymalnego dystansu marszu - rozkład zmiennej w badanej populacji

W tabeli 4 porównano zależność wzrostu ciśnienia skurczowego i rozkurczowego mierzonego na kończynie górnej między wartością mierzoną bezpośrednio po maksymalnym wysiłku na bieżni, a wartościami pomiarów wyjściowych przed marszem. Oceniono obniżki ciśnienia skurczowego na kończynach dolnych w pomiarze dokonany już w spoczynku w 5 minucie po osiągnięciu dystansu maksymalnego, w porównaniu do ciśnienia, jakie

stwierdzono przed marszem na bieżni. Wyniki zestawiono dla dwóch wyselekcjonowanych grup chorych a to grupy I czyli chorych, u których ciśnienie rozkurczowe na początku bólu łydek wynosiło 115 mmHg i grupy II w której średnio nie przekraczało 90 mmHg. Zdecydowano się na pomiary ciśnienia na kończynach dolnych w 5 minucie odpoczynku, bowiem u znaczącej części chorych pomiar bezpośrednio po wysiłku był niewykonalny ze względu na brak jakiegokolwiek sygnału w aparacie Dopplera, a u innych chorych sygnał przepływu był wątpliwy, dyskusyjny. Jak wynika z tabeli I aneksu ciśnienie na kończynach górnych w 5 min odpoczynku osiągnęło wartości bliskie wartościom wyjściowym.

Tabela 4

Wyniki wzrostu ciśnienia skurczowego/rozkurczowego na kończynie górnej i obniżki ciśnienia skurczowego na kończynie dolnej. Podano wartości wyjściowe (spoczynkowe) i po maksymalnym wysiłku na bieżni dla dwóch wyselekcjonowanych grup chorych (wg zasad jak w tabelach 2A,2B) I – ze wzrostem ciśnienia rozkurczowego na kończynie górnej do 115 mmHg na początku bólu na bieżni i II - dla chorych ze wzrostem średnio do 90 mmHg

Ciśnienie	Grupa	Ciśnienie – w spoczynku (mmHg)		Ciśnienie bezpośrednio po maksymalnym wysiłku (mmHg)		Istotność różnic	% zwiększenia
		n	$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{x} \pm s$		
Skurczowe w k. górnej	I	5	152,0 ± 3,4	5	213,0 ± 8,4	d=61,0; P<0,0001	40,1
	II	30	123,5 ± 4,0	30	163,3 ± 19,8	d=39,8; P<0,0001	32,2
Rozkurczowe w k. górnej	I	5	87,0 ± 2,7	5	118,0 ± 2,7	d=31,0; P<0,0001	35,6
	II	30	77,3 ± 7,9	30	90,3 ± 7,5	d=13,0; P<0,0001	16,8
Ciśnienie		Ciśnienie – w spoczynku (mmHg)		Ciśnienie w 5 min. odpoczynku po maksymalnym wysiłku (mmHg)		Istotność różnic	% zmniejszenia
W kończynie prawej dolnej	I	5	99,0 ± 33,2	5	74,0 ± 32,1	d=25,0; P=0,261	-25,3
	II	29	75,9 ± 24,7	24	57,7 ± 30,2	d=18,2; P=0,019	-24,0
W kończynie lewej dolnej	I	5	81,0 ± 16,7	5	41,0 ± 12,5	d=40,0; P=0,003	-49,4
	II	30	68,8 ± 24,0	26	41,5 ± 17,7	d=27,3; P<0,0001	-39,7

W tabeli 4A podano wyniki pomiarów wskaźnika kostka ramię (WKR) dla dwóch wyselekcjonowanych grup chorych opisanych w tabeli 4.

Tabela 4A

Wyniki pomiarów wskaźnika kostka - ramię (WKR) w spoczynku przed marszem na bieżni w porównaniu do WKR w 5 minutach odpoczynku po przejściu maksymalnego dystansu

	Grupa	WKR w spoczynku		WKR w 5 minutach odpoczynku po maksymalnym wysiłku		Istotność różnic	% zmniejszenia
		n	$\bar{x} \pm s$	n	$\bar{x} \pm s$		
W prawej kończynie dolnej	I	5	$0,65 \pm 0,19$	5	$0,39 \pm 0,16$	$d=0,26; P=0,024$	40,0
	II	29	$0,61 \pm 0,17$	24	$0,41 \pm 0,20$	$d=0,20; P<0,0001$	32,8
	Razem	34	$d=0,04; p=0,636$	29	$d=0,02; p=0,836$	×	×
W lewej kończynie dolnej	I	5	$0,58 \pm 0,17$	5	$0,24 \pm 0,08$	$d=0,34; p=0,004$	58,6
	II	30	$0,55 \pm 0,20$	26	$0,31 \pm 0,14$	$d=0,24; p<0,0001$	43,6
	Razem	35	$d=0,03; p=0,305$	31	$d=0,07; p=0,291$	×	×

W tabelach 5 i 5A przedstawiono wyniki pomiarów i obserwacji chorych, których nie zakwalifikowano do pełnego treningu marszowego na bieżni stosownie do uwarunkowań uznanych za rokowniczo niekorzystne do podjęcia klasycznego treningu marszowego na bieżni. W tabeli 5 zestawione zostały dane chorych zdyskwalifikowanych ze względu na osiągnięte, maksymalne wartości ciśnienia, a w tabeli 5A ze względu na osiągnięte, maksymalne wartości częstości akcji serca (CAS).

W tabeli 6 zestawiono dane 4 chorych. Porównano tych 4 chorych z grupą 5 innych chorych o podobnych wyjściowych wartościach ciśnienia tętniczego a których zdyskwalifikowano z treningu marszowego. Przyczyną dyskwalifikacji był znaczący wzrost ciśnienia tętniczego zaobserwowany w trakcie testu wydolnościowego (Tabela 5)

Tabela 5

Zmiany wartości ciśnień skurczowych i rozkurczowych (w mmHg) w poszczególnych etapach wysiłkowej próby marszowej u chorych (n=5) zdyskwalifikowanych od pełnego treningu na bieżni

Nr pacjenta	Ciśnienie w spoczynku w pozycji stojącej na bieżni skurczowe/rozkurczowe (mmHg)		Ciśnienie – początek bólu skurczowe/rozkurczowe (mmHg)		Ciśnienie- tuż po max. wysiłku skurczowe/rozkurczowe (mmHg)		Ciśnienie w 2 min odpoczynku skurczowe/rozkurczowe (mmHg)		Ciśnienie w 5 min odpoczynku skurczowe/rozkurczowe (mmHg)	
5	150	85	210	115	210	115	180	90	140	80
19	145	90	190	115	200	120	200	100	165	100
21	150	85	180	115	220	120	190	100	170	90
23	150	85	210	115	215	120	190	100	140	80
28	165	90	190	115	220	115	180	100	170	90
średnia	152	87	196	115	213	118	188	98	157	88

Tabela 5A

Zmiany wartości CAS w poszczególnych etapach badania u chorych zdyskwalifikowanych z powodu przekroczonej CAS.

Nr pacjenta	Wiek (w latach)	Należna CAS max-tj 220-wiek	85 % należnej max CAS	CAS w spoczynku, w pozycji leżącej	CAS w spoczynku, w pozycji stojącej na bieżni	CAS – początek bólu	CAS – tuż po wysiłku max	CAS w 2 min. odpoczynku	CAS w 5 min. odpoczynku
22	64	156	132,6	70	95	160	171	90	85
23	63	157	133,45	84	105	136	141	110	100

CAS – częstość akcji serca / minutę

Tabela 6

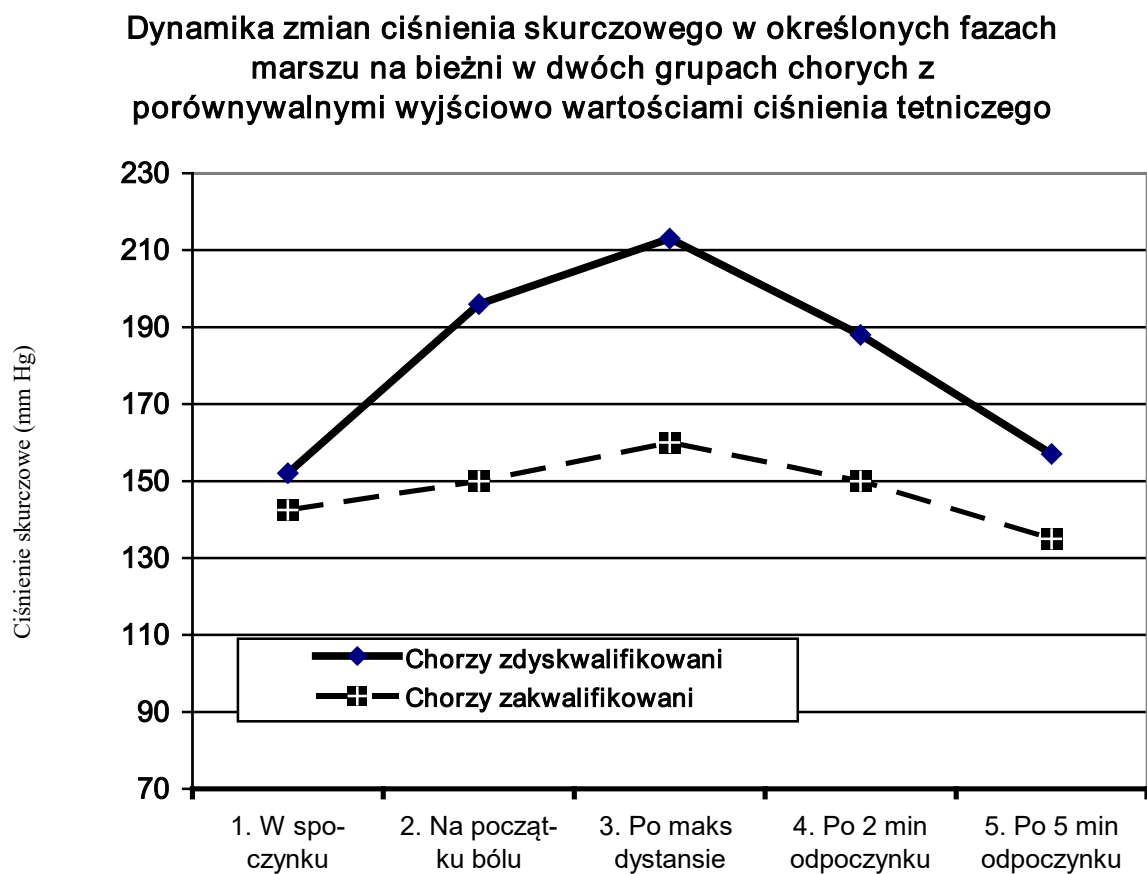
Zmiany wartości ciśnień u chorych (n=4), u których wysiłek na bieżni nie powodował istotnych zmian w wynikach pomiarów ciśnień po wysiłku na bieżni.

Nr pacjenta	Ciśnienie w spoczynku w pozycji stojącej na bieżni skurczowe/rozkurczowe (mmHg)		Ciśnienie – początek bólu skurczowe/rozkurczowe (mmHg)		Ciśnienie- tuż po max. wysiłku skurczowe/rozkurczowe (mmHg)		Ciśnienie w 2 min odpoczynku skurczowe/rozkurczowe (mmHg)		Ciśnienie w 5 min odpoczynku skurczowe/rozkurczowe (mmHg)	
12	140	90	150	90	160	90	150	90	140	90
15	140	90	150	90	160	90	140	90	130	80
20	145	85	150	90	160	90	160	90	140	90
33	145	85	150	80	160	90	150	80	130	80
średnia	142,5	87,5	150	87,5	160	90	150	87,5	135	85

Wyjściowe ciśnienie skurczowe i rozkurczowe chorych z tabeli 6 są porównywalne do wartości ciśnień chorych grupy I (n=5) z tabeli 4 (152/87), których zdyskwalifikowano od pełnego treningu na bieżni ze względu na wydatny wzrost ciśnienia po wysiłku na bieżni.

Dane z tabeli 5 i tabeli 6 graficznie przedstawiono na rycinie 3 i na rycinie 4. Ciśnienie na kończynie górnej przed marszem na bieżni jest porównywalne dla chorych zakwalifikowanych i zdyskwalifikowanych od treningu marszowego na bieżni.

Rycina 3



Rycina 4

Dynamika zmian ciśnienia rozkurczowego w określonych fazach marszu na bieżni w dwóch grupach chorych z porównywalnymi wyjściowo wartościami ciśnienia tętniczego

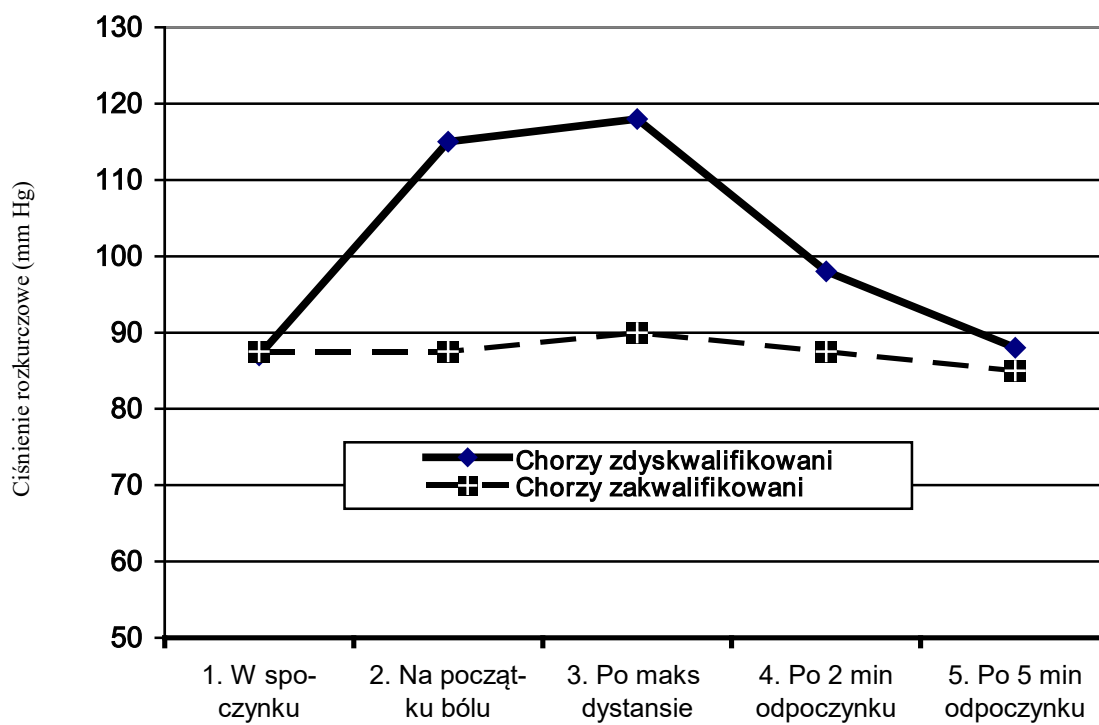


Tabela 7, 7A oraz 8, 8A korespondują z tabelami 4 i 6. Podano wyniki pomiarów wskaźników kostka-ramię (7, 7A) oraz wyniki pomiarów ciśnień na obwodzie kończyn w spoczynku oraz w 5 minucie odpoczynku po osiągnięciu maksymalnego dystansu (8, 8A) aby zobrazować porównawczo stopień zawansowania zmian obliteracyjnych tętnic kończyn chorych ujętych w tabelach 4 i 6. Zmiany ciśnień na kończynach dolnych w obu grupach były podobne. Natomiast w grupie zdyskwalifikowanych znacząco niższe były wartości WKR mierzone w 5 minucie od zakończenia maksymalnego marszu.

Tabela 7

Zmiany wskaźnik kostka - ramię w spoczynku i w 5 minucie odpoczynku po maksymalnym wysiłku na bieżni chorych zdyskwalifikowanych od treningu marszowego na bieżni (n = 5)

nr	WKR w spoczynku		WKR w 5 minucie odpoczynku	
	k.d. prawa	k.d. lewa	k.d. prawa	k.d. lewa
5	0,50	0,46	0,38	0,32
19	0,75	0,46	0,54	0,18
21	0,40	0,53	0,17	0,23
23	0,73	0,86	0,31	0,16
28	0,85	0,6	0,55	0,33
średnia	0,646	0,582	0,39	0,244

Tabela 7A

Zmiany wskaźnika kostka – ramię w spoczynku i w 5 minucie odpoczynku po maksymalnym wysiłku na bieżni w grupie chorych zakwalifikowanych do treningu marszowego na bieżni (n = 4)

nr	WKR w spoczynku		WKR w 5 minucie odpoczynku	
	k.d. prawa	k.d. lewa	k.d. prawa	k.d. lewa
12	0,78	0,5	0,78	0,23
15	0,71	0,32	0,64	0,25
20	0,38	0,8	0,14	0,54
33	0,64	0,42	0,46	0,26
średnia	0,6275	0,51	0,505	0,32

Tabela 8

Zmiany ciśnienia skurczowego na obu kończynach dolnych i wyniki pomiarów w 5 minucie odpoczynku po osiągnięciu dystansu maksymalnego u chorych zdyskwalifikowanych od treningu marszowego na bieżni (n = 5)

Nr	Ciśnienie w spoczynku (mmHg)		Ciśnienie po wysiłku i w 5 min odpoczynku (mmHg)	
	k.d. prawa	k.d. lewa	k.d. prawa	k.d. lewa
5	70	60	70	45
19	115	70	110	30
21	60	80	30	40
23	110	95	60	30
28	140	100	100	60
średnia	99	81	74	41

Tabela 8 A

Zmiany ciśnienia skurczowego na obu kończynach dolnych i wyniki pomiarów w 5 minucie odpoczynku po osiągnięciu dystansu maksymalnego u chorych z porównywalnym ciśnieniem na kończynie górnej przed marszem na bieżni, których nie zdyskwalifikowano od treningu marszowego (n = 4)

Nr	Ciśnienie w spoczynku (mmHg)		Ciśnienie po wysiłku i w 5 min odpoczynku (mmHg)	
	k.d. prawa	k.d. lewa	k.d. prawa	k.d. lewa
12	110	70	110	30
15	100	45	90	35
20	50	115	20	90
33	90	60	70	40
średnia	87,5	72,5	72,5	48,75

Pośród 35 analizowanych chorych u 3 (9 %) (Tabela 9, 9A, 9B) stwierdzono w czasie testu marszowego na bieżni obniżki odcinka ST. W Tabeli 9 przedstawiono interpretację zmian w zapisie EKG u chorego (nr 23) zdyskwalifikowanego z powodu obniżek odcinka ST w trakcie wysiłku już w momencie początku bólu kończyn dolnych. CAS wynosiła wtedy 136/min a ciśnienie tętnicze krwi 210/115. W zapisie EKG stwierdzono: rytm zatokowy, tachykardię zatokową a w odprowadzeniach II, III i aVF poziome obniżki odcinka ST do (-1,0 mm). Test wysiłkowy na bieżni zakończono przy maksymalnym bólu kończyn dolnych.

W zapisie EKG stwierdzono wówczas rytm zatokowy, miarowy. Poziome obniżki odcinka ST do (-1,0 mm) nadal utrzymywały się w odprowadzeniach II, III, aVF. CAS tuż po maksymalnym wysiłku wyniosła 141/min, a ciśnienie tętnicze krwi 215/120. W 2 minucie odpoczynku obniżki odcinka ST uległy normalizacji.

W tabeli 9A przedstawiono interpretację zmian w zapisie EKG u chorego (nr 19) zdyskwalifikowanego z powodu osiągniętych wartości ciśnień w już momencie początku bólu kończyn dolnych (190/115), u którego tuż po osiągnięciu maksymalnego dystansu na bieżni stwierdzono poziome obniżki odcinka ST do (-1,0 mm) w odprowadzeniach II, III, aVF, oraz płytki ujemny załamek T w odprowadzeniach III i aVF. W 2 minucie odpoczynku zmiany w odprowadzeniach II, III, aVF ustąpiły.

W tabeli 9B przedstawiono interpretacje zmian w zapisie EKG u chorego (nr 4) zakwalifikowanego do treningu marszowego na bieżni, a u którego tuż po osiągnięciu maksymalnego dystansu na bieżni odnotowano znaczne, poziome obniżki odcinka ST do (-2,0 mm) w odprowadzeniu II i aVF i mniej znaczne obniżki do (-1,0 mm) w odprowadzeniach V5, V6. Obniżki odcinka ST uległy normalizacji w 5 minucie odpoczynku.

Tabela 9

Zmiany zapisu EKG i CAS oraz wartości ciśnienia tętniczego krwi na tętnicy ramiennej mierzone w teście wysiłkowym na bieżni u chorego nr 23 zdyskwalifikowanego z powodu obniżek odcinka ST, osiągniętych wartości ciśnień i CAS

Numer pacjenta, wiek, CAS max. i sub max. wg norm dla wieku	EKG spoczynkowe na bieżni	EKG -początek bólu kk. dolnych	EKG- tuż po maksymalnym wysiłku	EKG-w 2 min odpoczynku	EKG-odpo
23. (63 l) max. 157/min sub max. 133/min	<ul style="list-style-type: none"> • 105/min -zatokowy, miarowy -obecny załamek Q w odprowadzeniu V4 -w V1 ujemny załamek T 	<ul style="list-style-type: none"> • 136/min -zatokowy, miarowy, normogram -tachykardia -w II, III, aVF obniżki poziome ST do (-1,0mm) 	<ul style="list-style-type: none"> • 141/min -zatokowy, miarowy - w II, III, aVF obniżki poziome ST do (-1,0mm) 	<ul style="list-style-type: none"> • 110/min -zmiany w odprowadzeniach II, III, aVF ustąpiły 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 -zatokowy - w zakresi ST bez zmi
Ciśnienie skurczowe/rozkurczowe mmHg	150/85	210/115	215/120	190/100	140/80

Tabela 9 A

Zmiany zapisu EKG i CAS oraz wartości ciśnienia tętniczego krwi na tętnicy ramieniowej mierzone w teście wysiłkowym na bieżni u chorego nr 19 zdyskwalifikowanego z powodu przekroczonej wartości ciśnienia w momencie początku bólu kończyn dolnych

Numer pacjenta, wiek, CAS max. i sub max. wg norm dla wieku	EKG spoczynkowe na bieżni	EKG -początek bólu kk. dolnych	EKG- tuż po maksymalnym wysiłku	EKG-w 2 min odpoczynku	EKG-w 5 min odpoczynku
19. (41 l) max. 179/min sub max. 152/min	97/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg	137/min -tachykardia zatokowa bez istotnych zmian -płytkie ujemne T w III odprowadzeniu	141/min -tachykardia zatokowa -obniżki poziome odcinka ST do (-1,0mm) w odprowadzeniach II, III, aVF z płytkim ujemnym załamkiem T w III i aVF	90/min -płytkie niewielkie T w odprowadzeniu III, innych zmian brak	85/min -płytkie niewielkie T w III odprowadzeniu, innych zmian brak
Ciśnienie skurczowe/rozkurczowe mmHg	145/90	190/115	200/120	200/100	165/100

Tabela 9 B

Zmiany zapisu EKG i CAS oraz wartości ciśnienia tętniczego krwi na tętnicy ramieniowej mierzone w teście wysiłkowym na bieżni u chorego nr 4 zakwalifikowanego do treningu marszowego na bieżni

Numer pacjenta, wiek, CAS max. i sub max. wg norm dla wieku	EKG spoczynkowe na bieżni	EKG -początek bólu kk. dolnych	EKG- tuż po maksymalnym wysiłku	EKG-w 2 min odpoczynku	EKG-w 5 min odpoczynku
4. (69 l) max. 151/min sub max. 128/min	67/min -rytm zatokowy bez istotnych zmian	111/min -bez istotnych zmian	• 136/min -obniżki poziome odcinka ST w odprowadzeniu II, aVF -znaczne do (-2,0 mm) -mniej znaczne do (-1,0 mm) w V5, V6	64/min -obniżki zmniejszyły się ale nadal utrzymywały	60/min -zmiany ustąpiły
Ciśnienie skurczowe/rozkurczowe mmHg	110/170	140/80	145/85	140/80	140/80

W tabeli 10 przedstawiono wartości średnie wskaźników spirometrycznych wszystkich badanych chorych. Badane wskaźniki to natężona pojemność życiowa (FVC%), natężona objętość wydechowa pierwszosekundowa (FEV₁%) oraz wskaźnik Tiffeneau (FEV₁/FVC).

Tabela 10

Wartości średnie natężonej pojemności życiowej (FVC), natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV₁) i wskaźnika Tiffeneau (FEV₁/FVC) u 35 analizowanych chorych (przedstawione jako % wartości normalnej).

Badana cecha	FVC	FEV ₁	FEV ₁ / FVC
$x \pm s$	72,5±12,9	81,6 ±13,9	89,5 ± 7,0
min-max	43-98	54-109	76-100

W tabeli 11 przedstawiono wymienione wskaźniki spirometryczne w dwóch wyselekcjonowanych grupach chorych. W grupie pierwszej (A) nie stwierdzono, natomiast w grupie drugiej (B) stwierdzono zmiany wskaźników, które dokumentują upośledzenie funkcji płuc (UFP) o tendencji zmian restrykcyjnych

Tabela 11

Wyniki pomiarów wskaźników spirometrycznych FVC, FEV₁, FEV₁/FVC w wyselekcjonowanych grupach : A bez zmian i B ze zmianami upośledzającymi funkcję płuc (wartości przedstawiono jako % wartości normalnej)

Grupa	Pod-grupa	n	$x \pm s$	Min-max	R	Skośność	Kurtoza	Istotność różnic
FVC	A	11	87,4 ± 4,8	81 – 98	17	1,02	1,11	d=21,70 t=7.409 P<0.0001
	B	24	65,7 ± 9,1	43 – 79	36	-1,27	1,56	
	Razem	35	72,5 ± 12,9	43 – 98	55	-0,27	0,05	×
FEV ₁	A	11	95,4 ± 7,4	86 – 109	23	0,45	-0,45	d=20,10 t=5.332 P<0.0001
	B	24	75,3 ± 11,4	54 – 101	47	-0,04	-0,04	
	Razem	35	81,6 ± 13,9	54 – 109	55	-0,13	-0,52	×
FEV ₁ /FVC	A	11	86,9 ± 6,5	86 – 99	13	0,37	-0,12	d=6,6 t=1,884 P=0,034
	B	24	90,7 ± 7,0	76 – 100	18	-0,26	-1,05	
	Razem	35	89,5 ± 7,0	76 – 100	18	-0,04	-0,94	×

W tabeli 12 i 12A zestawiono dane korespondujące z danymi z tabeli 5, a mianowicie podano dystans chromania w metrach dla dwóch opisanych wyżej (A i B) wyselekcjonowanych grup. Podano kolejno dystans do początku bólu, dystans submaksymalny oraz maksymalny. Tabela 12A zawiera bardziej szczegółowe dane. Chorzy z restrykcyjnym UFP przebyli krótsze odcinki drogi do początku bólu, w dystansie submaksymalnym i maksymalnym. Mimo braku różnic statystycznych pomiędzy poszczególnymi etapami pomiarów określonych za pomocą testu *t* studenta, to wobec zgodności, że u chorych z UPF dystans jest krótszy we wszystkich 5 pomiarach (Tabela 12A) można mówić o znamienności wykazanej za pomocą testu znaków ($p = 0,05$). Oceniając asymetrię rozkładu współczynnikiem skośności stwierdzono dla grupy A zmianę z asymetrii silnej (1,80) na słabą (0,39) i niewielkie zmiany w zakresie wartości umiarkowanych dla chorych grupy B (1,02 na 0,89). Podobne tendencje stwierdzono dla współczynnika kurtozy.

Tabela 12

Porównanie dystansu chromania do początku bólu, dystansu submaksymalnego, dystansu maksymalnego dla wyselekcjonowanych chorych z tabeli 5 to jest grupa A bez zmian i grupa B ze zmianami upośledzającymi funkcję płuc i z cechami restrykcji

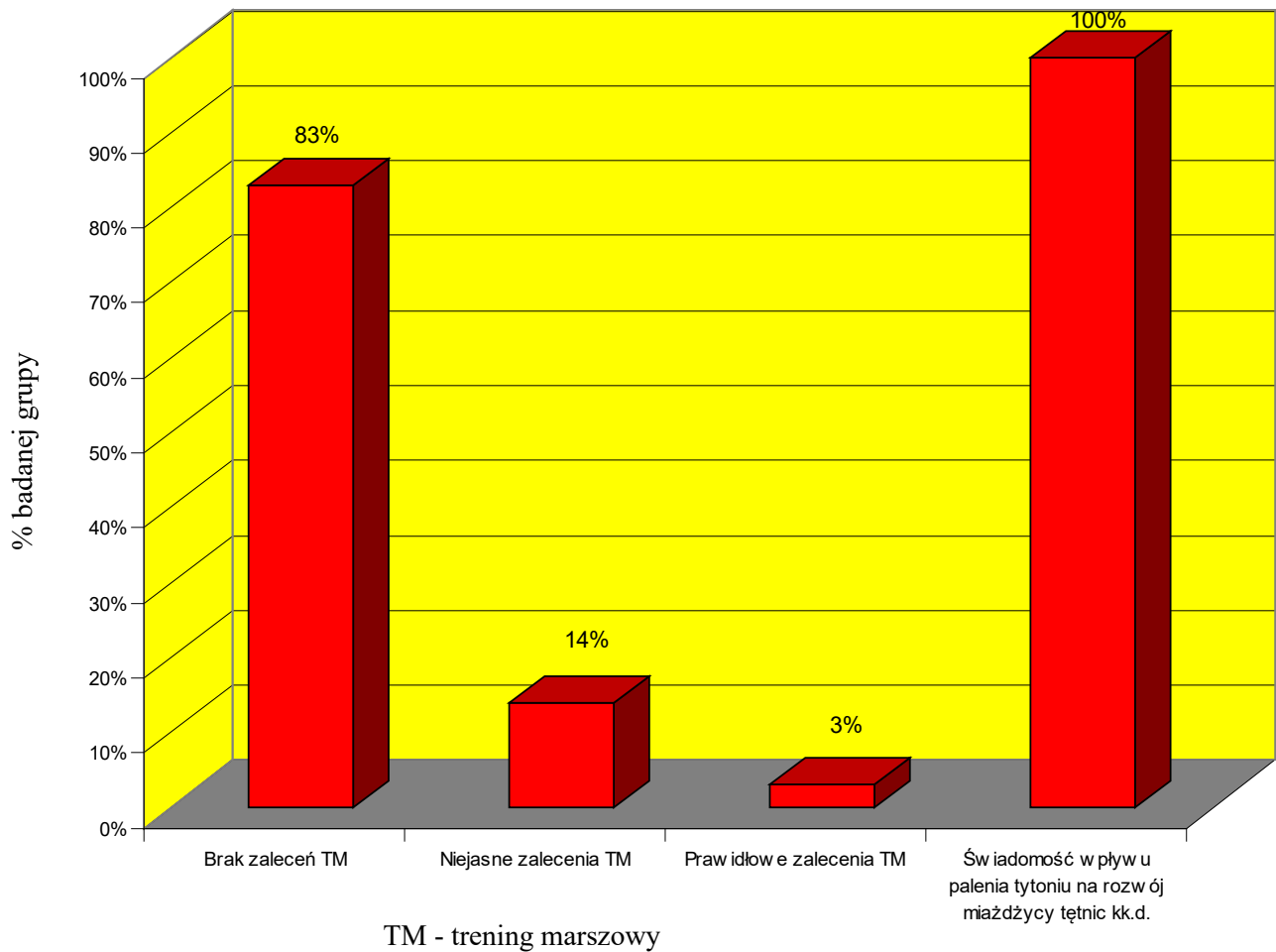
grupa	n	Początek bólu (m)		85% maks. dystansu		Maksymalny dystans	
		$x \pm s$	V-%	$x \pm s$	V-%	$x \pm s$	V-%
A	11	80,0 ± 33,2	41,5	114,0 ± 24,6	21,5	134,2 ± 28,8	21,6
B	24	76,7 ± 28,4	37,0	106,8 ± 33,3	31,2	125,7 ± 39,2	31,2
Istotność różnic	35	d=3,3 t=0,303 P=0,764	×	d=7,2 t=0,639 P=0,527	×	d=8,5 t=0,642 P=0,525	×

Tabela 12A

Porównanie dystansów chrania chorych w wyselekcjonowanych grupach A bez i B ze zmianami upośledzającymi funkcję płuc w pięciu pomiarach wyników

Grupa TEST ZNAKÓW	Pod-grupa	n	$x \pm s$	Min-max	R	Skoś- ność	Kur- toza	Istotność różnic
początek bólu (m) POMIAR I	A	11	80,0 ± 33,2	42,9-149,6	106,7	1,80	4,33	d=3,3 t=0,285 P=0,778
	B	24	76,7 ± 28,4	28,6 –177,1	148,5	1,02	2,23	
	Razem	35	78,9 ± 31,4	28,6 –177,1	148,5	1,16	2,24	×
85% maksy- malnego dystansu (m) POMIAR II	A	11	114,0 ± 24,6	81,4 –160,8	79,4	0,33	-0,53	d=7,2 t=0,639 P=0,527
	B	24	106,8 ± 33,3	48,6 –166,4	117,8	0,19	-0,76	
	Razem	35	109,1 ± 30,7	48,6 –166,4	117,8	0,12	-0,63	×
maksymalny dystans (m) POMIAR III	A	11	134,2 ± 28,8	95,7 –189,2	93,5	0,34	-0,51	d=8,5 t=0,642 P=0,525
	B	24	125,7 ± 39,2	57,2 –195,8	138,6	0,19	-0,76	
	Razem	35	128,4 ± 36,1	57,2 –195,8	138,6	0,12	-0,63	×
różnica między początkiem bólu a 85% maks. dyst. (m) POMIAR IV	A	11	34,0 ± 17,0	11,2 –65,1	53,9	0,13	-1,04	d=3,9 t=0,453 P=0,653
	B	24	30,1 ± 26,0	-13,9 –91,3	105,2	0,75	0,70	
	Razem	35	31,3 ± 23,6	-13,9 –91,3	105,2	0,50	0,46	×
różnica między początkiem bólu a maksym. dyst. (m) POMIAR V	A	11	54,2 ± 17,9	36,3 –86,9	50,6	0,39	-1,46	d=5,2 t=0,577 P=0,568
	B	24	49,0 ± 27,2	18,7 –115,5	96,8	0,89	0,64	
	Razem	35	50,6 ± 24,4	18,7 –115,5	96,8	0,63	0,41	×

Pośród 35 analizowanych chorych 29 (83%) nie posiadało żadnej wiedzy na temat korzystnego, leczniczego działania chodzenia. Pięciu chorym (14%) zalecono „chodzić najwięcej jak to tylko możliwe”, a zaledwie jeden pacjent (3%) był wyczerpująco pouczony o racjonalnych zasadach prowadzenia treningu rehabilitacji marszowej (Rycina 5).



Rycina 5
Znajomość zaleceń zasad treningu marszowego i szkodliwości palenia w badanej grupie

Zaprezentowane wyniki uzupełniono dołączając aneks (strony 69-85) zawierający zestawienia wyników wszystkich analizowanych osób.

Dyskusja

Zgodnie z obecnymi poglądami trening marszowy na bieżni stanowi istotną część leczenia chorych z chromaniem przestankowym. W piśmiennictwie istnieje natłok informacji o wynikach treningu marszowego na bieżni, jednak wobec wielu różnic dotyczących warunków prowadzonych badań powstają trudności w porównaniu wyników i w dokonaniu uogólnień. Wydłużenie dystansu chromania po ćwiczeniach na bieżni wynosi od 29 do 210% (średnio 105%), co stwierdzono na podstawie oceny 10 prac, w których dochowano wszelkich wymogów metodologicznych. Jednocześnie z oceny tej wynika, że nie ma obecnie żadnych prognostycznych wskazówek definiujących który chory zyska bardziej korzystny wynik [67]. W ostatnim okresie za taki prognostyk przyjęto czas powrotu obniżonego po wysiłku wskaźnika kostka - ramię do wartości przed wysiłkiem [57]. W praktyce zdecydowana większość chorych zamiast skierowania na trening marszowy otrzymuje co najwyżej ogólne zalecenie „proszę dużo spacerować”. Pośród analizowanych 35 chorych 29 (83%) z nich nie uzyskało od lekarza żadnej informacji, że chodzenie jest formą leczenia (Rycina 5). Pięciu chorych (14%) otrzymało ogólne zalecenie od chirurga naczyniowego, bądź lekarza rodzinnego „proszę dużo chodzić” lub „proszę chodzić 3 – 5 km dziennie” bez dokładniejszego wyjaśnienia jakich zasad należy przestrzegać przy codziennych spacerach i interpretowało to jako chodzenie do bólu maksymalnego. Zaledwie jeden badany (3%) znał właściwe zasady chodzenia, pokonując wielokrotnie w ciągu dnia dystanse tylko do początku bólu, po których następował odpoczynek; pacjent ten nie maszerował do wystąpienia bólu zmuszającego do zatrzymania. Zalecenie „dużo spacerować” często otrzymuje również chory w Wielkiej Brytanii i tam ono brzmi „*go home and walk*” [83]. Bartelnik i wsp. stwierdzili, że na podstawie ankiet rozesłanych do 218 pacjentów zaledwie 32% chorych otrzymało informację jak należy chodzić. Zdecydowana większość

(56%) była informowana zdawkowo, że należy chodzić „w pobliżu” (*walking in the local neighbourhood*) [10]. Zapotrzebowanie na prowadzenie treningu marszowego u chorych z chromaniem znacznie przekracza możliwości ośrodków prowadzących takie leczenie. W Stanach Zjednoczonych ocenia się, że około 8 - 12 milionów mieszkańców ma zmiany zarostowe tętnic kończyn dolnych, a wśród nich 15 - 40% ma ograniczoną aktywność codzienną i zawodową i wymaga rehabilitacji [3, 52]. Brak wiarygodnych badań epidemiologicznych w Polsce nie pozwala na dokładne ustalenie liczby osób dotkniętych MNKD. Szacunkowo podaje się, że około 30 tys osób rocznie zgłasza się do poradni naczyniowych [43]. Istnieje realna potrzeba edukacji chorych z chromaniem dotyczącej ich schorzenia. Taka edukacja winna stanowić bodziec do podjęcia wysiłków ze strony chorego dla poprawy stanu zdrowia [72]. Poprawa obecnej sytuacji wymaga szerokiej akcji popularyzatorskiej zarówno wśród lekarzy ogólnych (rodzinnych) jak i wśród pielęgniarek [78, 79, 84]. Z jednej strony należy upowszechnić pomiary wskaźnika kostka - ramię wśród chorych leczonych z przyczyn pozanaczyniowych w poradniach/przychodniach a z drugiej strony z udziałem fizjoterapeutów i przeszkolonych pielęgniarek podjąć program rehabilitacji domowej [58]. Zdarza się, że wielu chorych w podeszłym wieku, nie jest rzetelnie badanych, a dolegliwości ze strony kończyn dolnych tłumaczy się postępowaniem wieku (*ageing*). Zmiany miażdżycowe u tych chorych należy widzieć jako potencjalne zagrożenie dla powikłań sercowych i mózgowych [26]. Nadzorowane programy ćwiczeń w domu chorego są wskazanym postępowaniem i wobec braku możliwości w obecnej chwili pełnego treningu w specjalistycznym ośrodku stanowią wartościowe rozwiązanie [6, 31, 45]. Wobec braku miejsc w specjalistycznych ośrodkach, prowadzących pełny trening, należy pamiętać, że szczególną korzyść z takiego treningu odnoszą chorzy z chromaniem i zespołem metabolicznym [2].

Jednym z czynników wpływających na decyzję, czy kwalifikować chorego z miażdżycą kończyn dolnych do leczenia operacyjnego czy poprzestać na leczeniu zachowawczym w dużym stopniu jest dystansu chowania jaki chory deklaruje w czasie wywiadu. W przeprowadzonych badaniach stwierdzono dużą rozbieżność między dystansem maksymalnym, subiektywnie ocenianym przez chorego na podstawie codziennej aktywności, a dystansem maksymalnym jaki chory osiągnął maszerując korytarzem szpitalnym, z fizjoterapeutą w stałym tempie 100 kroków na minutę. Stwierdzono iż 80% chorych podaje zaniżony o 35 % dystans w stosunku do dystansu stwierdzonego obiektywnie w teście korytarzowym (Rycina 1, 2, Tabela 3D, 3A) Co więcej taki sam odsetek jest zdania, że tempo marszu na korytarzu było większe, niż tempo chodzenia na co dzień poza szpitalem. Tę niejasność można po części zrozumieć odwołując się do stwierdzeń i obserwacji wybitnego polskiego fizjologa Włodzimierza Missiuro. Zdaniem tego badacza, gdy oczekuje się na wysiłek, zarówno każdy szczegół, jak i całość otoczenia, a zatem również widok „białego fartucha” oraz członków zespołu badawczego powodują większe lub mniejsze zmiany w funkcjonalnej równowadze gospodarki neurowegetatywnej. Wiadomo również, że stany emocjonalne, takie jak ambitny stosunek do zadania, poczucie odpowiedzialności czy współzawodnictwo wiążą się ze zmianami o charakterze mobilizacyjnym [53]. Są to jednak czynniki niemierzalne i tylko po części można do nich odnieść rozbieżność wyników pokonywanych dystansów. Dodatkowo trudność pełnego wyjaśnienia wynika z obserwacji, że chory w odpowiedzi na ból zmienia technikę marszu zwalniając tempo. Kroki stają się krótsze a zgięcie podeszwowe stopy jest mniejsze [11]. Do czasu pojawienia się bólu technika marszu nie różni osób z chromaniem od osób bez chromania i tych bez chromania [74]. U badanych chorych fizjoterapeuta narzucał utrzymanie stałej prędkości, nie pozwalając na jej zmniejszenie aż do osiągnięcia bólu o maksymalnym natężeniu. Zaledwie 5 chorych (14%) określiło swój maksymalny dystans chromania zgodnie ze stanem faktycznym (Tabela 3B).

Nie bez znaczenia pozostaje fakt, że dodatkowym utrudnieniem dokładnej subiektywnej oceny własnego dystansu chromania przez chorego może być brak umiejętności trafnego oszacowania pokonywanych odległości. Chory może zaledwie domniemywać jaki jest dystans przez niego pokonywany. Uśredniona różnica u wszystkich badanych między maksymalnym dystansem deklarowanym a faktycznie pokonywanym przez chorych wynosi 70 m (Tabela. 3). Informacja ta może mieć znaczenie dla tych chirurgów naczyniowych, którzy wstępnie kwalifikują chorego do zabiegów rewaskularyzacyjnych, jeśli zgłaszany przez pacjenta dystans wynosi 100 metrów i mniej. Taką informację na temat maksymalnego dystansu chromania deklarowanego przez chorego z MNKD należy obiektywnie zweryfikować i szpitalny test korytarzowy z towarzyszącym fizjoterapeutą/pielęgniarką może być pomocny przy podejmowaniu decyzji w kwestii dalszego leczenia

Nowe zalecenia TASC II zmieniły istotnie zasadę główną treningu marszowego na bieżni. Obecnie zaleca się aby pacjent zaprzestał marszu gdy ból osiągnie „średnie” nasilenie - odmiennie niż dotychczas, kiedy chory zatrzymywał się z chwilą pojawienia się bólu [12, 15, 48, 49, 50, 87]. Obecnie przyjęto, że odpowiedź na trening będzie mniejsza jeśli chory zatrzyma się w momencie rozpoczęcia bólu. W tym ujęciu zalecenie mówi o korzyści wydłużenia dystansu chromania, a pomija kwestię systemowej reakcji zapalnej będącej wynikiem powtarzanego niedokrwienia mięśni podudzia [34].

Dla kinezyterapeuty problemem pierwszoplanowym jest sprecyzowanie określenia „średnie” nasilenie bólu. Pewien ogólny zarys może wynikać z 5 stopniowej skali zaproponowanej przez *American College of Sports Medicine* dotyczącej prób wysiłkowych . Wg tej skali : 0 - oznacza brak bólu, 1- początek dolegliwości, 2 - ból o średnim nasileniu, 3 - narastanie bólu, 4 - ból uniemożliwiający kontynuację wysiłku [12]. Wydaje się, że idea nowego zalecenia TASC II dotycząca treningu na bieżni odpowiada wg tej skali granicy między 2/3 stopniem.

Ze wszystkimi chorymi przed rozpoczęciem marszu na bieżni przeprowadzono wyjaśniające rozmowy i badany uświadomiono, iż należy sygnalizować chwilę, kiedy pojawi się ból, gdy ból umiarkowany będzie narastający i uniemożliwiający kontynuację wysiłku. Określenie zamiany „średni na narastający” przemawia plastycznie do chorych i nie budziło wątpliwości u żadnego z badanych, kiedy sygnalizować tę fazę marszu. Dystans w metrach na granicy ból średni/narastający określono jako dystans submaksymalny.

Na podstawie pomiarów dystansu na bieżni, po uśrednieniu wyników dla wszystkich badanych, ustalono że początek bólu odpowiada dystansowi równemu 60% dystansu maksymalnego natomiast dystans submaksymalny to 85% dystansu maksymalnego (Tabela 1). To stwierdzenie uświadamia, jak radykalnie zmieniły się wymogi wobec chorego podejmującego trening marszowy na bieżni. Do tej pory chory odbywał marsz na dystansie bezbólowym, czyli krótszym niż 60% dystansu maksymalnego a obecnie, stosownie do nowych zaleceń, dystans ćwiczebny ulega wydłużeniu o 25% i wynosi 85% dystansu maksymalnego. Oznacza to radykalne zwiększenie obciążenia dla układu krążenia w nowym schemacie postępowania. Poprzedzenie rehabilitacji ruchowej wykonaniem testu wysiłkowego umożliwia uchwycenie zaburzeń układu krążenia potencjalnie zwiększających ryzyko rehabilitacji [10]. Taki test wykonuje się u chorych z chorobą niedokrwienną serca aby optymalizować wysiłek [4]. Logicznym następstwem takiego stanu rzeczy jest wprowadzenie dokładniejszego badania chorych z chromaniem przestankowym przed ewentualnym pełnym treningiem marszowym. A zatem istotne jest dokonanie oceny tolerancji jednorazowego wysiłku na bieżni w oparciu o pomiary ciśnienia, częstości akcji serca i zapisu EKG w kolejnych fazach marszu, to jest już na początku bólu łydek, po dystansie submaksymalnym i dystansie maksymalnym. Dane z piśmiennictwa są nieliczne i zwykle podejmują ocenę ciśnienia i CAS bez zapisu krzywej EKG [9]. Wyniki pomiarów ciśnienia skurczowego i rozkurczowego w poszczególnych etapach u wszystkich

analizowanych chorych podano w tabeli I w dołączonym aneksie. Dla dalszych opracowań wyselekcjonowano dwie grupy badanych. I grupa to osoby, u których ciśnienie rozkurczowe już po przejściu dystansu do początku bólu osiągnęło wartość co najmniej 115 mm Hg oraz II grupa to osoby, u których po porównywalnym wysiłku na bieżni ciśnienie nie przekroczyło 115 mmHg i średnio wynosiło ono 90 mm Hg (Tabela 2A). Kryterium selekcji stanowiło zatem ciśnienie rozkurczowe 115 mm Hg z chwilą kiedy chory zgłaszał na bieżni początek bólu łydek (60% dystansu). U chorych grupy I znacząco podwyższone ciśnienie trwa do czasu ukończenia marszu na bieżni i osiąga wówczas średnio około 213/118 mm Hg. Zmiany ciśnień przedstawiono graficznie na rycinach 3 i 4. Tak znaczące zwwyżki ciśnienia odnotowane w jednorazowym teście u chorych grupy I zdecydowały o dyskwalifikacji tych chorych od podjęcia pełnego treningu marszowego na bieżni. Część osób z nadciśnieniem tętniczym zagrożona jest zawałem mięśnia sercowego i/lub udarem mózgu. W poszukiwaniu jednoczesnych przyczyn zwiększających prawdopodobieństwo tych powikłań ustalono, że istotne jest współistnienie zmniejszonej natężonej objętości wydechowej jednosekundowej (FEV₁) jako wyznacznik obniżonej wydolności płuc [25]. Takie połączenie ma miejsce u części analizowanych chorych [63].

Porównanie zwwyżki ciśnienia w trzech pomiarach, to jest w spoczynku, z chwilą początku bólu i kolejno po osiągnięciu dystansu maksymalnego wykazało, że dla chorych z grupy I zwwyżki w odniesieniu do ciśnienia skurczowego wyniosły 28% i 11% a dla grupy II odpowiednio 22% i 9 %, dla ciśnienia rozkurczowego, dla grupy I - 32% i 3% a dla grupy II odpowiednio 11% i 5%. Najwyraźniejsze różnice zwwyżek ciśnienia między grupą I i II dotyczyły ciśnienia rozkurczowego (32% i 3% vs 11% i 5%) (Tabela 2A).

Obie wyselekcjonowane grupy różniły się znamienne statystycznie ($p < 0,0001$) wartościami ciśnienia skurczowego w spoczynku i ta kwestia wymagała wyjaśnienia. Można domniemywać, że wyższe ciśnienia na starcie między grupą I a II mogły decydować o

dalszej odmiennej dynamice zmian ciśnienia w czasie marszu. Aby podjąć próbę wyjaśnienia tej wątpliwości pośród analizowanych chorych wyselekcjonowano grupę czterech chorych z ciśnieniem spoczynkowym porównywalnym z grupą 5 chorych zdyskwalifikowanych od treningu marszowego na bieżni (Tabela 6). Średnie ciśnienie spoczynkowe przed marszem na bieżni w grupie pięciu chorych zdyskwalifikowanych od treningu na bieżni wyniosło 152/87 mm Hg, natomiast u czterech zakwalifikowanych 142/87 mm Hg. Zwyżka ciśnienia w trakcie marszu u tych 4 osób była znikoma i wyniosła zaledwie ok. 5% (Tabela 5 i 6). Dane te przedstawiono również na Rycinach 3 i 4.

W piśmiennictwie nie ma jednoznacznych danych tłumaczących drastyczny wzrost ciśnienia u jednych a umiarkowany u innych chorych po porównywalnym wysiłku na bieżni. Część badaczy przyjmuje, że nadciśnieniowa reakcja na bieżni pozostaje w proporcji do zaawansowania zmian chorobowych tętnic [8]. Jeśli uznać za wystarczające dla oceny zaawansowania schorzenia tętnic spoczynkowe i wysiłkowe wskaźniki kostka - ramię oraz pomiary ciśnienia na obwodzie kończyn dolnych to pośród 9 (5 + 4) analizowanych chorych stopień zaawansowania niedokrwienia kończyn był porównywalny (Tabela 7, 7A, 8, 8A). Nie potwierdzono zatem poglądu o zależności wzrostu ciśnienia na kończynie górnej po wysiłku na bieżni od zaawansowania niedokrwienia kończyn dolnych aczkolwiek mała liczba obserwacji nie upoważnia do stanowczych stwierdzeń.

Ocena WKR po ukończonym programie ćwiczeń na bieżni jest przedmiotem rozbieżnych informacji w piśmiennictwie. W programie ćwiczeń na bieżni z przekroczeniem granicy bólu uzyskano wydłużenie dystansu chowania bez zmian WKR [14]. Po treningu z zastosowaniem maksymalnego wysiłku według jednych prac uzyskano statystycznie znamienne wzrost WKR (z 0,67 do 0,71) [5]. Według innych badań, spoczynkowy WKR po ukończonym 3 tygodniowym treningu w warunkach hospitalizacji podlegał zmianom statystycznie nieznamienym (0,60 vs 0,62). W badaniach tych stwierdzono natomiast, że

obniżka WKR po przejściu 40 metrów jak i czas powrotu WKR (*recovery time*) do wartości wyjściowych różnią się znamienne po ukończonym treningu w porównaniu do wartości przed treningiem. Obniżka WKR po wysiłku przed treningiem wynosiła 0,36 a po treningu 0,30 natomiast czas powrotu uległ skróceniu z 9,9 minuty do 6,2 minuty. Stwierdzono nadto, że poziom zmian chorobowych tętnic był bez znaczenia dla wydłużenia dystansu oraz pozostawał bez wpływu na wskaźniki hemodynamiczne. Stwierdzono, że chorzy z krótkim czasem powrotu WKR do wartości wyjściowych osiągają lepsze wyniki wydłużenia dystansu [57]. Generalnie chorzy z czasem powrotu poniżej 12 minut rokują na dobry wynik [34]. A zatem, jest to jak dotychczas jedyny prognostyk u kogo trening przyniesie spodziewaną poprawę [57].

Jakimi drogami płynie krew w niedokrwionych kończynach w miarę narastającego wysiłku i narastającego bólu niedokrwionych mięśni kończyn dolnych oraz pogłębiającej się hipoksji pozostaje bez jednoznacznej odpowiedzi. U chorych z chromaniem badano jednocześnie odpowiednimi czujnikami ciśnienie na tętnicy promieniowej oraz na tętnicy i żyły piszczelowej niedokrwionej kończyny. W ten sposób określano gradient ciśnień (*pressure gradient* - między kończyną górną a kończyną dolną) oraz ciśnienie perfuzyjne stopy (*foot perfusion pressure* - różnica między tętnicą a żyłą na stopie). W czasie wysiłku gradient ciśnień osiąga wyższe wartości, natomiast ciśnienie żyłne na stopie ulega obniżeniu jako wynik obniżki zasilania tętniczego [7]. Istotne znaczenie mają naczynia krążenia obocznego [39]. Istnienie i rozwój krążenia obocznego w miażdżycy umożliwia utrzymanie spoczynkowej przemiany materii przewlekle niedokrwionych tkanek. Dopiero zwiększone zapotrzebowanie na tlen podczas pracy mięśniowej powoduje niedotlenienie i zaburzenia tlenowe przemiany energetycznej w komórce. Wykazano też, że regulacja przepływu krwi przez krążenie oboczne zależy od stężenia tlenku azotu. Zablokowanie syntezy NO powoduje zmniejszenie przepływu krwi przez naczynia oboczne [48]. Rozwój krążenia obocznego może

polegać na powstawaniu nowych lub poszerzeniu istniejących już naczyń kolateralnych. Podkreśla się tu rolę różnych czynników wzrostu. Wśród nich wymienia się np. naczyniowy czynnik wzrostu śródbłonna (VEGF) i zasadowy czynnik fibroblastów (bFGF). Wydaje się, że przyszłością leczenia zachowawczego chorych z PAD będzie zastosowanie tych czynników jako stymulujących rozwój krążenia obocznego [88]. Potwierdzenie rozwoju krążenia obocznego uzyskano w badaniach prowadzonych na psach i szczurach z podwiązanymi tętnicami udowymi, poddanych treningowi fizycznemu. Po roku zaobserwowano powrót przepływu krwi do wartości przepływu krwi przed ingerencją [49]. Opór dla przepływu krwi na obwodzie kończyny wymusza przepływ przez proksymalne grupy mięśni co określa się mianem proksymalnego podkradania (*proximal steal effect*) [65]. W tej sytuacji uznano, że dyskwalifikacja od pełnego treningu na bieżni w oparciu o znaczący wzrost ciśnienia w czasie jednorazowego wysiłku-testu na bieżni jest uzasadniona bowiem może wynikać zarówno z przekroczonych możliwości wydolności serca i skutkować zmianą warunków przepływu na obwodzie niedokrwionych kończyn. W piśmiennictwie nie odzyskano danych, które określają jednoznacznie jakie wartości ciśnienia i w jakiej fazie wysiłku na bieżni u osób z chromaniem winny stanowić o odstąpieniu od pełnego treningu na bieżni. Problem ryzyka związany ze wzrostem ciśnienia tętniczego podejmują natomiast prace dotyczące sportowców, szczególnie młodych z granicznymi wartościami ciśnienia spoczynkowego. Stwierdzono, że wyraźny wzrost ciśnienia w wyniku nadmiernego wysiłku - treningu sprzyja nadciśnieniu i zagraża nagłą śmiercią sercowo - naczyniową wobec tego stanowi memento. Za przyczynę nadciśnienia w czasie wysiłku uznano, brak należytej redukcji oporu obwodowego w czasie wysiłku z powodu istniejących już zmian naczyń na obwodzie [59]. U trenujących wyczynowo sportowców doszukano się również udziału, we wzroście ciśnienia, rytmicznych uderów aorty (*beat phenomenon*) od kolejnych energicznych kroków w czasie biegu rzutujących na normalną falę sfigmo z pracy serca [60].

Czy ten mechanizm może mieć znaczenie u chorych na bieżni jest kwestią otwartą bowiem obserwacja niektórych chorych ciężko, „udarowo” kroczących na bieżni może budzić takie skojarzenia.

Poczynione obserwacje własne są zgodne z danymi piśmiennictwa. Po pierwsze u chorych z chromaniem marsz do osiągnięcia dystansu maksymalnego powoduje stały, systematyczny wzrost ciśnienia krwi. Baccelli i wsp. uważają, że wzrost ciśnienia jest proporcjonalny do stopnia zaawansowania schorzenia. U niektórych chorych wzrost ciśnienia może być dramatyczny i ciśnienie skurczowe może osiągnąć nawet 300 mmHg [7, 8]. Pośród analizowanych chorych nie odnotowano aż tak znaczącego wzrostu ciśnienia skurczowego. Uznaje się, że bodziec bólowy może stanowić stymulację dla wzrostu ciśnienia i CAS. Z piśmiennictwa wynika, że ciśnienie jest wyższe z chwilą kiedy chory pokonuje maksymalny dystans w porównaniu do wyniku pomiaru ciśnienia kiedy chory sygnalizuje początek bólu [9]. W przeprowadzonych badaniach własnych potwierdzono tę obserwację.

W piśmiennictwie pomijany jest problem, czy wprawdzie niekorzystna dla mięśnia sercowego, ale wyraźna zwyżka ciśnienia skurczowego w czasie marszu na bieżni może rzutować na wydłużenie dystansu chromania na zasadzie zwiększonego dopływu krwi do obwodu kończyny? W niniejszej pracy nie przeprowadzono badań przepływu krwi w kończynach dolnych, nie można więc w pełni rozstrzygnąć tego problemu, jednak hipoteza powyższa nie wydaje się prawdopodobna. W świetle badań własnych bowiem dystans chromania zarówno do początku bólu jak i dystans maksymalny nie różnią się między chorymi ze zróżnicowanym wyraźnym i mniej wyraźnym wzrostem ciśnienia na kończynie górnej w czasie wysiłku na bieżni (Tabela 2B).

Miażdżycą jest procesem chorobowym uogólnionym co oznacza, że u chorych z chromaniem w dużym odsetku stwierdza się zmiany miażdżycowe tętnic innych układów i narządów. Najczęściej są to zmiany w naczyniach wieńcowych serca. U chorych

z chromaniem przestankowym często stwierdza się nadciśnienie. W rejestrze REACH nadciśnienie stwierdzono u 81% chorych z PAD. W badaniu Framingham nadciśnienie również zwiększało częstość występowania chromania przestankowego: 2,5 razy u mężczyzn i 4 – krotnie u kobiet, a ryzyko rosło proporcjonalnie do stopnia nadciśnienia [62].

Z piśmiennictwa wiadomo, że niedotlenienie pracujących mięśni przyczynia się do produkcji presorów w czasie izometrycznego wysiłku i jest odpowiedzialne za wzrost ciśnienia [20].

Badania doświadczalne na znieczulonych i odmóżdżonych kotach wykazały, że stymulacja brzusznych korzeni L7-S1 powoduje izometryczne skurcze mięśni tylnej łapy i oraz wyraźny wzrost ciśnienia przy znikomych zmianach częstości tętna i wentylacji płucnej. Przecięcie korzeni grzbietowych prowadzących bodźce od mięśni powoduje, że skurcze mięśni nie powodują wzrostu ciśnienia [47]. Wzrost ciśnienia tętniczego jest uznanym czynnikiem ryzyka miażdżycy. Zarówno wysiłek izometryczny jak i dynamiczna praca mięśni powodują zmiany rytmu serca oraz zmiany dystrybucji krwi krążącej. Zmiany te wynikają z jednoczesnego wzrostu napięcia układu sympatycznego i obniżenia parasympatycznego - wagalnego. Wyrzut serca zwiększa się w następstwie przyspieszonej akcji serca, wzrostu objętości krwi w tętnicach i zwiększonego nawrotu żylnego. Powrót żylny ulega zmianie w związku z pracą mięśni i jest nadto powodowany przemieszczeniem krwi z narządów trzewnych przez pracę pompy piersiowo-brzuszej. W czasie dużych wysiłków objętość krwi w łożysku tętniczym może zwiększać się nawet o 30%. U osób bez zmian chorobowych tętnic opór obwodowy zmniejsza się w pracujących mięśniach w wyniku rozszerzenia naczyń stąd też wysiłek powoduje umiarkowany wzrost ciśnienia skurczowego a ciśnienie rozkurczowe pozostaje bez wyraźnych zmian. Mechanizmy te są zaburzone u chorych z miażdżycą zarostową tętnic kończyn dolnych [9]. W ocenie wysiłku na bieżni u chorych z chromaniem trzeba pamiętać, że obciążenie dla serca u tych osób jest relatywnie niskie w stosunku do osób bez chromania ze względu na niemożność dalszego wysiłku z powodu bólu

mięśni podudzi. Jednak u części chorych nawet takie obciążenie może spowodować niewystarczający przepływ wieńcowy bowiem naczynia wieńcowe objęte są w różnym stopniu zaawansowanym procesem miażdżycowym.

Autorzy wielu publikacji podkreślają, że trening na bieżni powinien obejmować powtarzany bezbólony dystans. Codzienny marsz powoduje korzystne zmiany reologiczne krwi, powoduje zwiększoną odkształcalność erytrocytów, obniżenie lepkości krwi, prowadzi do zmian morfologicznych włókien mięśniowych dzięki usprawnieniu przepływu kapilarnego, zmienia percepcję bólu przez nasilone zaopatrzenie w endorfiny, prowadzi do tak zwanej ekonomizacji chodzenia i co zasadnicze wielokierunkowo zmienia metabolizm [12, 51, 61, 64, 65, 80, 86]. Ćwiczenia zwiększają aktywność fibrynolityczną. Po 6 miesiącach ćwiczeń stwierdzono spadek o 23% aktywności PAI-1 i wzrost o 28% aktywności tPA [41]. Z drugiej strony, jeśli w wyniku chodzenia chory odczuwa silny ból i stwardnienie mięśni podudzia i dopiero wówczas zaprzestaje chodzenia to powoduje tym samym wysoce niekorzystne następstwa w wyniku zmian niedokrwienie/ponowne ukrwienie (*ischemia/reperfusion injury I/RI*) [40, 46, 80]. Po odpoczynku, w trakcie doprowadzenia krwi do niedokrwionych mięśni następuje wypłukiwanie aktywnych neutrofilów do krążenia ogólnego i uwolnienie reaktywnych form tlenu i azotu. Substancje te powodują między innymi przemianę cholesterolu w oxy-cholesterol, który jest łatwo wychwytywany przez ściany tętnic przez zmiatacz - *scavenger receptor* [36]. Tym zjawiskiem można tłumaczyć po części szybki postęp miażdżycy u chorych z chromaniem i nadumieralność z powodu zawału serca i udaru mózgu. Kierując zatem chorego do treningu marszowego należy wyważyć między korzystnym wpływem regularnego marszu na tętnice kończyn dolnych poprzez rozwój krążenia obocznego oraz pozytywne oddziaływanie treningu na inne łożyska tętnicze [43], a niekorzystnymi zjawiskami w następstwie powtarzanych okresów niedokrwienia i ponownego ukrwienia [15, 21, 50]. W powszechnym przekonaniu lekarzy

praktyków chodzenie sprzyja rozwojowi krążenia obocznego. Stanowisko *American Heart Association* nie potwierdza jednoznacznie ewidentnego wpływu ćwiczeń fizycznych na rozwój krążenia obocznego u chorych z chromaniem. Podkreśla się, że zwiększony miejscowy przepływ tętniczy krwi odpowiada za wzrost obciążenia naczyń siłami ścinającymi i stanowi czynnik wpływający na reaktywność śródbłonna naczyniowego. Siły ścinające mogą stymulować ścianę naczyń do uwalniania czynników wzrostu, czego dalszym wynikiem może być zwiększenie przekroju naczyń kolateralnych. Sugeruje się, że u podłoża tego zjawiska może mieć leżąc zmiana generacji NO [49]. W piśmiennictwie są również dane dokumentujące, iż uzupełnienie ćwiczeń na bieżni o takie leki jak fumaran bencyklanu czy też suplementacja L - arginina (pośrednio NO) a także pentoksyfilina pozwalają na uzyskanie większego wydłużenia dystansu niż sam trening na bieżni [16, 35, 48]. Stwierdzono również, że podanie dożylnie prostaglandyny E₁ (PGE₁) przed każdą sesją ćwiczeń na bieżni sprzyja wydłużeniu dystansu podobnie jak wydłuża dystans propionilo – L karnityna (PLC) [69]. Nie potwierdzono natomiast takiego korzystnego wpływu Ginkgo biloba [82].

W tabeli 5 zestawiono wyniki pomiarów ciśnień w poszczególnych etapach testu wysiłkowego na bieżni u pięciu chorych zdyskwalifikowanych od pełnego treningu na bieżni. W tabeli 5A przedstawiono dane o chorych, u których stwierdzono przekroczenie 85% należnej, maksymalnej częstości akcji serca dla wieku, co również przesądziło o odstąpieniu u tych chorych od pełnego treningu marszowego na bieżni. Optymalne warunki dla trenowania układu sercowo – naczyniowego określa tzw. strefa sprawności fizycznej - definiowana jako 50-75% maksymalnej CAS i taki zakres uważa się za docelową czynność serca. Zwiększenie CAS powyżej górnej granicy strefy sprawności może stanowić ryzykowne obciążenie mięśnia sercowego [17]. Nadto stwierdzono, że u chorego (nr 23) z przekroczoną należną CAS odnotowano jednocześnie w czasie testu wysiłkowego na bieżni - już w

momencie początku bólu mięśni kończyn dolnych - obniżki odcinka ST do(-1,0 mm) co świadczy o niedokrwieniu mięśnia serca i przemawia za tym, iż istnieje możliwość istotnych zmian w naczyniach wieńcowych. Próbę oceniono jako elektrokardiograficznie dodatnią a klinicznie ujemną ponieważ nie wystąpiły bóle stenokardialne. [19] Stwierdzono również przekroczenie limitu ciśnienia u tego chorego (Tabela 9). U dwóch chorych (Tabela 9A, 9B) odnotowano obniżki odcina ST -nr 19 do (-1,0mm) i nr 4 do (-2,0 mm) - tuż po osiągnięciu dystansu maksymalnego na bieżni. Przemawia to za niedokrwieniem mięśnia serca i możliwością istnienia istotnych zmian w naczyniach wieńcowych. Oba testy marszowe uznano za elektrokardiograficznie dodatnie a klinicznie ujemne gdyż bóle stenokardialne nie pojawiły się. Interpretacja zapisu EKG u chorych nr 4 i 19 pozwala stwierdzić, iż wysiłki marszowe u tych chorych powinny odbywać się poniżej progu maksymalnego dystansu chromania aby nie stwarzać ryzyka nadmiernego obciążenia mięśnia sercowego. Ryzyko wynikające z obecności miażdżycy tętnic kończyn dolnych jest wyjątkowo zaznaczone u osób z chorobą wieńcową. U osób z PAD częściej stwierdza się w koronarografii zwężenia pnia lewej tętnicy wieńcowej i chorobę wielonaczyniową [62]. Reasumując: 5 chorych zdyskwalifikowano z powodu zbyt wysokiego ciśnienia, w tym jedną osobę z powodu jednoczesnego przekroczenia należnej, submaksymalnej CAS, obniżek ST i zbyt wysokiego ciśnienia oraz jedną z powodu przekroczenia należnej submaksymalnej częstości akcji serca w momencie początku bólu niedokrwionych mięśni kończyn dolnych. Wszelkie indywidualne dane o maksymalnej częstości akcji serca, submaksymalnej CAS oraz interpretację zapisów krzywej EKG dołączono jako tabelę III w aneksie. Odsetek zdyskwalifikowanych chorych w oparciu o jednorazową ocenę wysiłku na bieżni wynosi zatem 17% (6/35).

Dotychczas wielu autorów podkreślało aby trening na bieżni obejmował powtarzany bezbólowy dystans. Wieloletnie doświadczenie uczy, że chodzenie usprawnia rozwój krążenia obocznego i tym samym wydłuża dystans chromania. Zmniejszenie dolegliwości

bólowych i wzrost dystansu marszu u pacjentów z chromaniem przestankowym nie jest efektem działania pojedynczego mechanizmu, lecz wynika z różnych reakcji na trening. Wśród nich wymienia się: poprawę metabolizmu mięśni szkieletowych wynikającej ze zwiększonej metabolicznej wydolności oksydacyjnej (obserwuje się wzrost aktywności enzymów mitochondrialnych oraz zmniejszenie produkcji kwasu mlekowego po wysiłku) a także hamowanie progresji miażdżycy związane z poprawą naczyńorozszerzającej funkcji śródbłonna naczyniowego [51, 64, 65, 80].

W świetle obecnych zaleceń TASC II zwiększono wysiłek na bieżni i chorzy pokonują pewien odcinek z bólem łydek. Ten odcinek drogi to dodatkowo około 25% dystansu maksymalnego. W praktyce oznacza to, że analizowani w tej pracy chorzy z bólem łydek pokonują na bieżni dystans średnio około 30 metrów. Czy jest to z korzyścią dla chorego w świetle przytoczonych danych o szkodach wywołanych przerywanymi epizodami niedokrwienie/ponowne ukrwienie - wymaga kolejnych badań, dokładnej oceny zarówno metabolizmu jak i zmian ogólnoustrojowych. Z badań niektórych autorów wynika, że powtarzane wysiłki stanowiący 40% oraz 80% wysiłku maksymalnego dają porównywalne wydłużenie chromania przestankowego (odpowiednio dystansu bezbólowego 109% vs 109%, a dystansu maksymalnego 61% vs 63%) jednak pod warunkiem dłuższego treningu w grupie z mniej intensywnym treningiem (40%) tak aby zrównać całościowy bilans wysiłków obu grup [29]. Na przeciwnym biegunie są prace dokumentujące, że intensywny trening ogranicza systemową odpowiedź zapalną. Oceniano chorych ćwiczących do maksymalnego dystansu na bieżni, którzy nadto codziennie w domu prowadzili ćwiczenia statyczne powodujące bóle porównywalne z chromaniem. Po tak prowadzonych treningach uzyskano znamienne wydłużenie zarówno dystansu bezbólowego jak i dystansu maksymalnego a jednocześnie wykazano zmniejszenie systemowej reakcji zapalnej. Stwierdzono bowiem ograniczenie degranulacji neutrofilii na podstawie obniżenia stężenia elastazy, zmniejszenie

peroksydacji lipidów (zmniejszenie stężenia aldehydu dwugalonowego - MDA) i wzrost całkowitej aktywności antyoksydacyjnej w pomiarze wykonanym bezpośrednio po maksymalnym wysiłku [80, 22]. Trening wzmacnia siłę mięśni podudzi [81]. Wykazano, że trening intensywny bardziej niż mniej intensywny wpływa na wzrost pojemności oksydacyjnej mitochondriów i pojemność dyfuzyjną mięśni szkieletowych [76].

Wobec tak zróżnicowanych poglądów wydaje się, że racjonalnym rozwiązaniem jest program ćwiczeń dostosowany każdorazowo do możliwości fizycznych i psychicznych chorego. Również czasokres ćwiczeń jest zróżnicowany a najdłuższe programy obejmują okres 12 miesięcy [18]. Należy pamiętać, że około 75% chorych z chromaniem ma ustabilizowany dystans chromania przez wiele lat [38]. Można zatem domniemywać, że u części chorych z chromaniem a jednocześnie obarczonych innymi powikłaniami miażdżycy, mniej intensywny reżim ćwiczeń domowych może być optymalnym postępowaniem. Zaletą ćwiczeń domowych jest możliwość indywidualizacji wysiłku a minusem zaprzestanie ćwiczeń u mniej zdyscyplinowanych chorych. Zasadą ćwiczeń domowych jest ustalenie w szpitalu progu bólowego ćwiczeń (*the pain threshold*) i omówienie czynności, które wg ustalonego programu chory winien wielokrotnie powtarzać [13, 42, 44, 54, 90, 91]. Dużą szansą dla wielu chorych jest stwierdzenie, że ćwiczenia kończyn górnych wzmagają potencjał antyoksydacyjny. Po 24 tygodniach ćwiczeń w dwóch randomizowanych grupach, na chorych uprawiających ćwiczenia kończyn górnych (*arm cranking group*) oraz kończyn dolnych (*leg cranking group*) badano we krwi rozpuszczalne cząsteczki adhezyjne (VCAM, ICAM, sEselektyny), białko C reaktywne i białka szoku cieplnego (Hsp60 i Hsp70). Obniżka białka C reaktywnego była większa u chorych prowadzących program treningów kończyn górnych a wydłużenie maksymalnego dystansu chromania porównywalne w obu grupach (30% vs 35%). Ćwiczenia nie wpływały na poziom molekuł adhezyjnych i Hsp. Oznacza to, że trening kończyn górnych może być wysoce korzystnym postępowaniem u chorych z

chromaniem kończyn dolnych [73]. Zaskakujące są obserwacje, wskazujące że część chorych po ćwiczeniach prowadzonych 2 x w tygodniu przez 6 tygodni na cykloergometrze nie doznała poprawy to jest nie stwierdzono u nich wydłużenia dystansu chromania. Nie podano sugestii jaka może być przyczyna tego zjawiska [71]. U części chorych, w okresie gdy są prowadzone ćwiczenia może powstać nowe zwężenie/niedrożność, które rzutuje na wyniki rehabilitacji [68].

W badaniach własnych wykazano brak zależności między wzrostem ciśnienia mierzonym na kończynie górnej a obniżką ciśnienia na kończynach dolnych (Tabela 4). Obniżki ciśnienia po wysiłku na kończynach dolnych są porównywalne w obu grupach chorych to jest u osób ze znaczącym wzrostem ciśnienia na kończynie górnej w odpowiedzi na wysiłek na bieżni jak i u osób z umiarkowanym wzrostem ciśnienia w tych warunkach.

Liczba prac oceniających zmiany ciśnienia na kończynie górnej w czasie wysiłku na bieżni u chorych z chromaniem jest znikoma [9]. W rodzimym piśmiennictwie nie ma danych na ten temat. Są natomiast liczne prace o wpływie wysiłku na obniżenie ciśnienia z pomiarami przeprowadzanymi w warunkach spoczynku, po ukończonym już pełnym programie ćwiczeń. Nawet ćwiczenia typu aerobik (stepper, „rowerek”, izometryczne ćwiczenia kończyn) w dwóch zróżnicowanych programach to jest intensywnym i mniej intensywnym (50% intensywnego) powodują obniżki ciśnienia spoczynkowego, z tym że są one statycznie znamienne większe u osób z programem intensywnym [55]. Tak korzystną zależność aktywności i ciśnienia potwierdzono w badaniach na zdrowych studentach, chorych z nadciśnieniem i u osób z cukrzycą [32]. Są i prace z których wynika, że trening na bieżni u chorych z chromaniem usprawnia w całości wydolność układu krążenia [33]. Według innych badań wydłużenie dystansu nie pozostaje w związku z ogólną sprawnością sercowo-płucną [56].

Uzyskanie wiarygodnych danych dotyczących palenia tytoniu pośród chorych z niedokrwieniem kończyn dolnych jest mało realne. Odór tytoniu w czasie deklaracji, że nie pali, podobnie jak i u innych przebarwienia palców zaprzeczają, iż chory zaprzestał palenia przed kilkoma laty. W badaniach własnych, stwierdzono natomiast, że chorzy mają świadomość szkodliwości palenia. Wszyscy badani byli wielokrotnie informowani przez lekarzy rodzinnych, bądź chirurgów naczyniowych czy angiologów na temat niekorzystnego związku palenia tytoniu z postępem miażdżycy tętnic kończyn dolnych.

Uśrednione wyniki podstawowych wskaźników spirometrycznych u wszystkich chorych: natężonej pojemności życiowej (FVC), natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV₁) i wskaźnika Tiffeneau (FEV₁/FVC) przedstawiono w tabeli 4, natomiast wyniki tych badań u wszystkich analizowanych chorych dołączono w aneksie jako tabelę V. Uzyskane wyniki pomiarów spirometrycznych obrazują, że u blisko 70% analizowanych chorych stwierdzono upośledzenie funkcji płuc (Tabela 11). Różnice wymienionych wskaźników spirometrycznych między chorymi ze zmianami chorobowymi płuc i bez tych zmian są statystycznie znamienne. Zróżnicowane warunki wydolności płuc powodują, że 30% chorych (11 osób) bez upośledzenia funkcji płuc pokonuje na bieżni dłuższe odcinki w dystansie do początku bólu, w dystansie submaksymalnym i dystansie maksymalnym w porównaniu do 70% chorych ze zmianami płuc (Tabela 12). Dla dokonania statystycznej analizy tych różnic w tabeli 12A przedstawiono rozszerzone dane z tabeli 12, tak aby zyskać możliwość oceny na podstawie testu znaków. Stwierdzono, że wobec zachodzącej zgodności pomiędzy upośledzeniem funkcji płuc, a skróceniem dystansu na wszystkich 5 etapach pomiarów można mówić o znamienności (test znaków, $p = 0,05$). Poczyniona obserwacja jest zgodna z danymi z piśmiennictwa. Pośród chorych z miażdżycą zarostową kończyn dolnych definiowaną jako osoby o WKR < 0,9 zarówno pojemność życiowa jak i natężona pojemność wydechowa jednosekundowa są znamienne niższe w

porównaniu do osób bez miażdżycy. Ryzyko postępu zmian miażdżycowych u osób z obniżonymi wskaźnikami spirometrycznymi jest większe, a stopień obniżenia tych wskaźników jest proporcjonalny do postępu chorób tętnic [23, 24, 25].

Chorym z miażdżycą tętnic kończyn dolnych którzy palą papierosy nie należy szczędzić wysiłków nakłaniających do zaprzestania nałogu. Palenie niezaprzeczalnie redukuje wydolność płuc jednakowoż zaprzestanie palenia tytoniu, nawet po 60 roku życia powoduje, że osoby te mają wydolność płuc lepszą od tych którzy palą nadal. Jeśli to możliwe palacze powinni być kwalifikowani do treningu marszowego na bieżni ponieważ osiągają wyniki porównywalne do niepalących. Dystans chromania wzrasta o 119% u palaczy ($p < 0.001$) i o 97% u niepalących ($p < 0.001$) a maksymalny dystans odpowiednio o 82% ($p < 0.001$) i 59% ($p < 0.001$) Poprawa codziennej aktywności i jakości życia jest jednakowa u palących i niepalących [28].

W Polsce nieznane są koszty treningu marszowego na bieżni. Obliczeń takich dokonano we Włoszech. Koszt obejmuje hospitalizację, konieczne badania diagnostyczne, trening marszowy na bieżni 2 x dziennie przez 4 tygodnie. Uzyskano bardzo dobre wyniki a mianowicie 11% chorych po hospitalizacji chodziło bez chromania, 29% odczuwało ból jednak o nasileniu nie zmuszającym do zaprzestania chodzenia, 60% uzyskało wydłużenie dystansu bezbólowego o 137%, a bólowego o 112%. Łączne koszty leczenia jednego chorego wahały się od 3811 do 4626 euro. Koszt jednego dodatkowego metra aby chodzić bez bólu wynosi 57 euro a koszt jednego dodatkowego metra, który wydłuża dystans do zaprzestania chodzenia 27 euro [1].

Wykonanie testów wydolnościowych u chorych z chromaniem przestankowym jest postępowaniem wartościowym i przydatnym w kwalifikacji chorych do treningu marszowego bądź leczenia rewaskularyzacyjnego [77]. Przeprowadzanie testów wydolnościowych daje również sposobność edukacji chorych w zakresie ich schorzenia co nie pozostaje bez wpływu

na zwiększenie skuteczności leczenia. Znajomość zagadnienia stosowania treningu marszowego przez chorych wzmacnia ich motywację do regularnych ćwiczeń, które muszą być prowadzone stale, przez kilka miesięcy a nawet lat aby utrzymać korzystny efekt wydłużenia dystansu chromania [62]. W Polsce w odróżnieniu od krajów zachodnich prowadzenie nadzorowanego treningu marszowego na bieżni u chorych z PAD nie jest ujęte jako procedura i nie jest finansowane. A zatem niezwykle istotne jest aby chory z PAD rozumiał celowość wykonywanych ćwiczeń marszowych i umiejętnie wprowadzał je w codzienny trening. W świetle nowych zaleceń TASC II wykonanie szczegółowego diagnostycznego testu marszowego z pomiarami ciśnienia, częstości akcji serca i zapisem EKG w czasie i bezpośrednio po marszu u chorych z chromaniem w kwalifikacji do treningu marszowego na bieżni pozwala wykluczyć chorych niezdolnych do podjęcia pełnego, wielotygodniowego treningu ze względu na potencjalne zwiększone ryzyko powikłań sercowo – naczyniowych. Warto podkreślić, że chorym zdyskwalifikowanym z treningu marszowego na bieżni można zalecić wysiłki mniej intensywne, jak codzienne, regularne spacerowanie jednakowoż zasada „proszę dużo chodzić” wymaga dokładniejszego wyjaśnienia, gdyż pacjenci często interpretują ją błędnie jako maszerowanie do bólu maksymalnego, czego jak sugeruje TASC II należy unikać. Test korytarzowy wykonywany przez chorego z nadzorującym fizjoterapeutą pozwala na rzetelną weryfikację maksymalnego dystansu chromania i może być pomocny przy podejmowaniu decyzji przez chirurga naczyniowego, angiologa czy internistę w kwestii dalszego leczenia zachowawczego bądź operacyjnego, tym bardziej, że TASC II zaleca aby procedury rewaskularyzacji naczyniowej rozważać dopiero wówczas gdy pacjent nie odpowiada na leczenie za pomocą ćwiczeń lub/i leków [34]. W testach spirometrycznych stwierdzono, że zmniejszona wydolność oddechowa płuc u palących tytoń chorych z chromaniem przestankowym ma wpływ na skrócenie dystansu chromania. A zatem nie do przecenienia wydaje się stała edukacja chorych w zakresie

szkodliwości palenia tytoniu tym bardziej, że jak pokazują dane z piśmiennictwa już samo zaprzestanie palenia tytoniu może spowodować wydłużenie dystansu chromania nawet o 40% [11].

Wnioski :

1. Przed podjęciem treningu marszowego na bieżni u chorych z chromaniem należy wykonać diagnostyczny test marszowy z pomiarami ciśnienia, częstości akcji serca i zapisem EKG w czasie i bezpośrednio po marszu aby wykluczyć chorych niezdolnych do podjęcia takiego wysiłku.
2. Na podstawie diagnostycznego testu marszowego stwierdzono, że w obrębie badanej grupy 17 % (6/35) chorych z chromaniem przestankowym nie kwalifikuje się do klasycznego treningu marszowego na bieżni.
3. Uśredniony dystans kiedy chory odczuwa ból łydek o narastającym nasileniu (dystans submaksymalny) stanowi około 85% dystansu maksymalnego.
4. Nie stwierdzono zależności między wzrostem ciśnienia na kończynie górnej a obniżeniem ciśnienia na kończynach dolnych u chorych z chromaniem po maksymalnym wysiłku na bieżni.
5. Upośledzona wydolność płuc stwierdzona w testach spirometrycznych ma wpływ na skrócenie dystansu chromania.
6. Maksymalny dystans chromania subiektywnie oceniany przez chorego różni się od dystansu maksymalnego ocenianego obiektywnie w szpitalu, w „teście korytarzowym”
7. Tylko wyjątkowo chorzy są wyczerpująco pouczeni o zasadach jak racjonalnie odbywać codzienne treningi marszowe.

Streszczenie

Zgodnie z obecnymi poglądami trening marszowy na bieżni stanowi istotną część leczenia chorych z chromaniem. Nowe zalecenia TASC II zmieniły istotnie zasadę główną treningu marszowego na bieżni. Obecnie zaleca się aby pacjent zaprzestał marszu gdy ból osiągnie „średnie” nasilenie - odmiennie niż dotychczas, kiedy zatrzymywał się z chwilą pojawienia bólu. Dla fizjoterapeuty nadzorującego trening na bieżni kwestią podstawową jest jak w praktyce rozumieć średnie nasilenie bólu. Celem głównym badań było zatem ustalenie jakiemu dystansowi marszu odpowiada „średnie” nasilenie bólu w teście wydolnościowym na bieżni oraz jakie są hemodynamiczne następstwa marszu z bólem. Po uśrednieniu wyników marszu na bieżni u 35 badanych chorych, o zaawansowaniu zmian II stopnia wg skali Fontaine’a, ustalono, że dystans bezbólowy stanowi 60% dystansu maksymalnego, natomiast średnie nasilenie bólu trwa do 85% dystansu maksymalnego i ten dystans określono jako submaksymalny. Od tej chwili ból ma charakter narastający. Z przedstawionych danych wynika, że chory na bieżni pokonuje z bólem podudzi dystans, stanowiący 25% dystansu maksymalnego. Tak zwiększone wymagania wobec chorych z reguły obciążonych mnogimi zmianami miażdżycowymi skłoniły do dokładniejszego badania chorych z chromaniem przed ewentualnym zakwalifikowaniem do pełnego treningu na bieżni. W zawiązku z tym dokonano jednorazowego badania; pomiarów ciśnienia, częstości akcji serca i zapisu EKG w kolejnych fazach marszu to jest na początku bólu łydek, po dystansie submaksymalnym i dystansie maksymalnym. Prowadzono również ocenę spirometryczną przed testem marszowym. Na podstawie diagnostycznego testu marszowego stwierdzono, że 17% (6/35) chorych nie kwalifikuje się do pełnego treningu na bieżni, wśród nich 5 pacjentów z powodu wzrost ciśnienia rozkurczowego do 115 mm Hg już w fazie początku bólu, w tym jedna osoba z powodu jednoczesnego przekroczenia należytą submaksymalnej częstości akcji serca

(CAS) i obniżek ST w EKG oraz jedna z powodu przekroczenia należytnej, submaksymalnej częstości akcji serca.

Nadto nie stwierdzono zależności między wzrostem ciśnienia na kończynie górnej a obniżką ciśnienia na kończynie dolnej. W testach spirometrycznych stwierdzono, że zmniejszona wydolność oddechowa płuc ma wpływ na skrócenie dystansu chromania. Wykazano również, że maksymalny dystans chromania oceniany subiektywnie przez chorego różni się od dystansu maksymalnego ocenianego obiektywnie w szpitalu, w teście korytarzowym z towarzyszącym fizjoterapeutą. Aż 80% chorych zaniża dystans chromania. Ponadto, tylko wyjątkowo chorzy byli wcześniej pouczeni o zasadach jak racjonalnie odbywać codzienne spacerunki.

Przed podjęciem treningu marszowego na bieżni u chorych z chromaniem należy wykonać diagnostyczny test marszowy z pomiarami ciśnienia, częstości akcji serca i zapisem EKG w czasie i bezpośrednio po marszu, aby wykluczyć chorych niezdolnych do podjęcia pełnego treningu na bieżni. Test korytarzowy chorych z towarzyszącym fizjoterapeutą jest pomocny przy podejmowaniu decyzji dotyczących leczenia/rehabilitacji. Wykorzystanie testów wydolnościowych u chorych z miażdżycowym niedokrwieniem kończyn dolnych jest postępowaniem wartościowym i przydatnym w kwalifikacji chorych do treningu marszowego bądź leczenia rewaskularyzacyjnego. Przeprowadzanie testów wydolnościowych daje również sposobność edukacji chorych w zakresie ich schorzenia i wyjaśnienia zasad wykonywania treningu marszowego i nie pozostaje bez wpływu na włączenie tegoż treningu w proces leczenia.

Summary

According to current views, march training on treadmill becomes an essential part of treatment for patients with claudication. The latest TASC II recommendations have significantly changed the main rule of the training march on the treadmill. Nowadays, it is recommended that the patients should stop walking when their pain reaches a "mean" intensity while previously they were told to stop treading the moment pain appeared. For a kinesiotherapist, supervising trainings on treadmill, the main question remains how to recognise in practise "mean" intensity of pain. This is why, the primary aim of the study was to establish what range of march, in practise corresponds to "mean" intensity of pain as well as what were the hemodynamic consequences of marching (walking) with pain. Having reached mean results of treadmill march for 35 patients with advanced II grade morbidity according to Fontaine's scale, it was found that painless distance accounts for 60 percent of maximal distance, while main intensity of pain lasts up to 85 % of maximal distance, with this distance being determined as submaximal. As of that moment the pain tends to increase. The presented data indicate that a patient on treadmill, suffering pain in the shanks, covers a distance which is equivalent to 25 percent of the maximal distance. The enhanced requirements concerning patients, as a rule suffering from multiple arteriosclerotic complaints, enforced more detailed examination of patients with claudication before submitting them to full training on treadmill, after a single test including blood pressure, heart rate and ECG measurements in subsequent phases of the march, i.e. at the beginning of shank pain, after submaximal distance and maximal distance. Spirometric tests had been carried out before marching test as well. Based on diagnostic marching test it was stated that 17 % (6/35) failed to qualify for a complete training on the treadmill i. e. 5 owing to increased diastolic pressure (up to 115 mm Hg) already at the phase of starting pain including one person

because of simultaneous overstepping proper limit of submaximal heart rate and of ST segment decreases in ECG and one owing to overstepping of the heart rate limit.

Moreover, no interdependence was observed between increased pressure on the upper limb and decreased pressure on the lower limb. Based on spirometric tests it was found that decreased respiratory capacity of the lungs exerts influence on shortening claudication distance. It was also found that claudication distance as evaluated subjectively by the patient differs significantly from the distance evaluated objectively in hospital by accompanying person during march along the corridor, that is even 80% of the patients estimated their walking distance to be shorter than the one measured objectively. Only exceptionally the patients were earlier informed how to take rationally their daily walks.

Before undertaking march training on treadmill with claudication patients it is necessary to perform diagnostic test march including measurements of pressure, heart rate and ECG recording during and immediately after march in order to exclude patients unable to undertake full training effort. Result of corridor test with assisting physiotherapist might be helpful for vascular surgeon to undertake decisions concerning further treatment. Functional tests assessing sufficiency in patients with peripheral arterial occlusive disease is of great value, helping in qualification for further march training or revascularisation. They also provide unique opportunity for education of the patients, which by all means remains very important for treatment efficiency.

Piśmiennictwo

1. Ambrosetti M., Salerno M., Boni S., Daniele G., Tramarin R., Pedretti R.F.: Economic evaluation of short course intensive rehabilitation program in patients with intermittent claudication *Int Angiol* 2004; 23: 108-113
2. Ambrosetti M., Salerno M., Laporta A., Pedretti R.F.: Metabolic syndrome in patients with intermittent claudication referred to vascular rehabilitation *Int Angiol* 2006; 25: 14-17
3. Amoh-Tonto C., Malik A.R., Kondragunta V., Zeenat A., Kullo I.: Brachial-ankle pulse wave velocity is associated with walking distance in patients referred for peripheral arterial disease evaluation *Atherosclerosis* 2009; 206: 173-178
4. Amundsen B.H., Wisloff U., Slerdahl S.A.: Exercise training in cardiovascular diseases *Tidsskr Nor Laegeforen* 2007; 15: 446-448
5. Andreozzi G.M., Leone A., Laudani R., Deinite G., Martini R.: Acute impairment of the endothelial function by maximal treadmill training in patients with intermittent claudication, and its improvement after supervised physical training *Int Angiol* 2007; 26: 12-17
6. Ashworth N.L., Chad K.E., Harrison E.L., Reeder B.A., Marshall S.C.: Home versus center based physical activity programs in older adults *Cochrane Database Syst Rev* 2005; 25: CD004017
7. Baccelli G., Reggiani P., Mattioli A., Corbellini E., Garducci S., Catalano M., Omboni S.: Hemodynamic changes in the lower limbs during treadmill walking in normal subjects and in patients with arteriosclerosis obliterans *Angiology* 1997; 48: 795-803
8. Baccelli G., Reggiani P., Mattioli A., Corbellini E., Garducci S., Catalano M.: The exercise pressor reflex and changes in radial pressure and heart rate during walking in patients with arteriosclerosis obliterans *Angiology* 1999; 50: 361-374
9. Bakke E.F., Hisdal J., Jorgensen J.J., Kroese A., Strandén E.: Blood Pressure in Patients with Intermittent Claudication Increases Continuously During Walking *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007; 33: 20-25
10. Bartelink M.L., Stoffers H.E. J.H., Biesheuvel C. J., Hoes A. W.: Walking exercise in patients with intermittent claudication. Experience in routine clinical practice *Br J Gen Pract* 2004; 54: 196-200
11. Brzostek T., Mika P., Bromboszcz J.: Miażdżycza tętnic kończyn dolnych-patofizjologia, klinika, leczenie i rehabilitacja *Rehabilitacja Medyczna* 2004; 8: 38-50
12. Brzostek T.: Stosowanie ćwiczeń fizycznych w rehabilitacji chorych z miażdżycą tętnic kończyn dolnych. W: *Rehabilitacja kardiologiczna*. Red. J. Bromboszcz, Elipsa-Jaim s.c., Kraków, 2005

13. Bulmer A.C., Coombes J.S.: Optimising exercise training in peripheral arterial disease *Sports Med* 2004; 34: 983-1003
14. Carlon R., Morlino T., Maiolino P.: Beneficial effect of exercise beyond the pain threshold in intermittent claudication *Ital Heart J* 2003; 4: 113-120
15. Cencora A.: Chromanie przestankowe: objaw czy czynnik ryzyka? *Pol Przeg Chir* 1995; 67: 875-884
16. Cencora A.: Czy codzienne spacerowanie mogą zastąpić trening na bieżni u chorych z chromaniem przestankowym? Czy fumaran bencyklanu lub nikotynian ksantylolu zmieniają wyniki takiego postępowania. Badanie otwarte, randomizowane, prospektywne, porównawcze, jednośrodkowe *Acta Angiologia* 2004; 10: 39-45
17. Colley D.: Ćwiczenia fizyczne i sprawność fizyczna. W: *Twoje serce – nowoczesny poradnik dla pacjentów i lekarzy*. Teksański Instytut Kardiologii Red. D. Colley, Amber, Warszawa, 2000; 31-38
18. Crowther R.G., Spinks W.L., Leicht A.S., Sangla K., Quigley F., Golledge M.A., Effects of a long term exercise program on lower limb mobility, physiological responses , walking performance , and physical activity levels in patients with peripheral arterial disease *J Vasc Surg* 2008; 47: 303-309
19. Dąbrowska B.: Zasady standaryzacji i interpretacji elektrokardiogramu według American Heart Association, American College of Cardiology i Heart Rhythm Society 2007 i 2009 *Medycyna Praktyczna* 2009; 7-8: 61-74
20. Dormandy J., Mahir M., Ascady G., Balsano F., De Leeuw P.: The fate of the patient with chronic limb ischemia *J Cardiovasc Surg* 1989; 30: 50-57
21. Drożdż W.: Komentarz do rozdziału: W Witkiewicz : Rehabilitacja w chorobach naczyń krwionośnych. W: *Chirurgia tętnic i żył obwodowych*. Red. W. Noszczyk, PZWL, Warszawa, 866-868
22. Drożdż W., Lejman W.: Znaczenie zespołu „niedokrwienie-reperfuzja” w patomechanizmie miażdżycowego niedokrwienia kończyn dolnych. *Pol Przeg Chirur* 2005; 77: 869-889
23. Engstrom G., Hedblad B., Janzon L.:Respiratory decline in smokers and ex-smokers – an independent risk factor for cardiovascular disease and death *J Cardiovasc Risk* 2000; 4: 267-272
24. Engstrom G., Hedblad B., Valind S., Janzon L: Asymptomatic leg and carotid atherosclerosis in smokers is related to degree of ventilator capacity: longitudinal and cross sectional results from “men born in 1914” Sweden *Atherosclerosis* 200; 155: 237-243

25. Engstrom G., Hedblad B., Valind S., Janzon L :Increased incidence of myocardial infarction and stroke in hypertensive men with reduced lung function *J Hypertens* 2001; 19: 295-301
26. Fletcher L.: Management of patients with intermittent claudication *Nurs Stand* 2006; 20: 59-65
27. Fowkes FGR., Anandan ChLC., Lee AJ.,Smith F B, Tzoulaki I , Rumley A, Powell J T, Lowe G D O: Reduced lung function in patients with abdominal aortic aneurysm is associated with activation of inflammation and hemostasis, not smoking or cardiovascular disease *J Vasc Surg*, 2006; 43: 474-480
28. Gardner A.W, Killewich L.A., Montgomery PS, Katzel LI: Response to exercise rehabilitation in smoking and nonsmoking patients with intermittent claudication *J Vasc Surg* 2004; 39: 31-38
29. Gardner A.W, Montgomery PS, Flinn WR, Katzel LI: The effect of exercise intensity on the response to exercise rehabilitation in patients with intermittent claudication *J Vasc Surg* 2005; 42: 702-709
30. Hiat WR., Brass E. P.: Chromanie przestankowe patofizjologia. W: *Choroby naczyń*. Red. M. A. Creager, Wydawnictwo Czelej, Lublin 2008; 276-292
31. Imfeld S., Sinder L., Degischer S., Aschwanden M., Thalhammer C., Labs K.H., Jaeger K.A.: Quality of life improvement after hospital based rehabilitation or home based physical training in intermittent claudication *Vasa* 2006; 35: 178-184
32. Hayashi T., Ohshige K., Tochikubo O.: Exclusion of influence of physical activity on ambulatory blood pressure *Clin Exp Hypertens* 2007; 29: 23-30
33. Hodges L.D., Sandercock G.B., Das S.K., Brodie D.A.: Randomised controlled trial of supervised exercise to evaluate changes in cardiac function in patients with peripheral atherosclerotic disease *Clin Physiol Func Imaging* 2008; 28: 32-37
34. Inter-Society Consensus for the management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) . *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007; 33: S25-S32
35. Jawień A., Grzela T., Ciecierski M., Piotrowicz R., Szotkiewicz A., Migdalski A.: Ocena skuteczności leczenia chorych z chromaniem przestankowym za pomocą pentoksyfiliny lub pentoksyfiliny i buflomedilu. Badanie randomizowane, otwarte, jednoośrodkowe *Acta Angiol* 2003; 3: 109-122
36. Jawień J., Jawień M.: Patofizjologia miażdżycy na podstawie doświadczeń przeprowadzonych na myszach apoE-knockout i ich zastosowanie w badaniach nowych substancji przeciwmiażdżycowych *Acta Angiol* 2009; 1: 1-9
37. Jelnes R., Gaardsting O., Jensen KH., Baekgaard N., Tonnensen KH.: Fate in intermittent claudication : outcome and risk factors *Br Med J* 1986; 293: 1137-1140

38. Jensen M.D., Nerager C.B., Lindholt J.S.: Intermittent claudication *Ugeskr Laeger* 2006; 168: 43-46
39. Juszkat R., Jawień A.A., Migda M., Pawlaczyk K., Nowak P., Oszkinis G., Pukacki F., Staniszewski R., Majewski W.: Ultrasonograficzna ocena parametrów hemodynamicznych krążenia obocznego u chorych z niedrożną tętnicą udową powierzchowną *Acta Angiol* 2009; 2: 50-60
40. Khaira H.S., Nash G.B., Bahra P.S., Sanghera K., Gosling P., Crow A.J., Shearman C.P.: Thromboxane and Neutrophil Changes Following Intermittent Claudication Suggest Ischaemia Reperfusion Injury *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1995; 10: 31-35
41. Killewich L.A., Macko R.F., Montgomery P.S., Wiley L.A., Gardnem A.W.: Exercise training enhances endogenous fibrinolysis in peripheral arterial disease *J Vasc Surg* 2004; 40: 741-745
42. Le Faucheur A., Abraham P., Jaquinandi V., Bouye P., Saumet J.L., Noury Desvaux B.: Measurement of walking distance and speed in patients with peripheral arterial disease : a novel model using a global positioning system *Circulation* 2008; 117: 897-904
43. Łyczakowski T., Synowiec T., Chęciński P., Micker M.: Przewlekłe niedokrwienie kończyn dolnych. W: *Choroby naczyń*. Red P. Chęciński. Termedia Wydawnictwo Medyczne, Poznań, 2006; 15-34
44. Manfredini F., Mangolini C., Mascoli F., Mazzoni G., Cristina M., Manfredini R., Conocni F.: An Incremental Test to Identify the Pain Threshold Speer In Patients With Intemittent Claudication *Circulation Journal* 2002; 66: 1124-1127
45. Manfredini F., Conconi F., Malagoni A.M., Manfredini R., Basaglia N., Mascoli F., Liboni A., Zamboni P.: Training quided by pain threshold Speer. Effects of home based program on claudication *Int Angiol* 2004; 23: 379-387
46. Matsushita M., Nishikimi N., Samuraj T., Yano T., Nimura Y.: Urinary Microalbumin as a Marker for Intermittent Claudication *J Vasc Endovasc Surg* 1996; 11: 421-424
47. McCloskey D.L, Mitchell J.H.: Reflex cardiovascular and respiratory responses originating in exercising muscle *J Physiol* 1972, 224: 173-186
48. Micker M., Krauss H., Ast J., Chęciński P., Jabłeczka A.: Wpływ doustnej suplementacji L-argininy na chromanie przestankowe u chorych z miażdżycowym niedokrwieniem kończyn dolnych *Acta Angiol* 2007; 13 :1-14
49. Mika P., Spodaryk K., Cencora A.: Zmiany dystansu marszu i przepływu tętniczego w kończynach dolnych podczas treningu marszowego u pacjentów z chromaniem przestankowym *Rehabilitacja Medyczna* 2005; 9: 9-15

50. Mika P., Spodaryk K., Cencora A., Unnithan V.B., Mika A.: Experimental model of pain free treadmill training in patients with claudication *Am J Phys Med Rehabil* 2005; 84: 756-762
51. Mika P., Spodaryk K., Cencora A., Mika A.: Red Blood Cell Deformability in Patients With Claudication After Pain –free Treadmill Training *Clin J Sport Med* 2006; 16: 335-340
52. Milani R., V., Lavie C.J.: The role of exercise training in peripheral arterial disease *Vasc Med* 2007; 12: 351-358
53. Missuro W.: Wydolność organizmu a usprawnianie psychofizyczne. W: *Zarys fizjologii pracy*. Red W. Missuro, PZWL, Warszawa, 1965
54. Montgomery P.S., Gardner A.W.: The clinical utility of a six minute walk test in peripheral occlusive disease patients *J Am Geriatr Soc* 1998; 46: 706-711
55. Nemoto K., Gen no H., Masuki S., Okazaki K., Nose H.: Effects of high intensity interval walking training on physical fitness and blood pressure in middle aged and older patients *Mayo Clin Proc* 2007; 82: 803-811
56. Ng P.W., Hollingsworth S.J., Luery H., Kumana T.J., Chaloner E.J.: Intermittent claudication : exercise increased walking distance is not related to improved cardiopulmonary fitness *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005; 30: 391-394
57. Ohta T, Sugimoto I, Takeuchi N, Hosaka M, Ishibashi H.: Indications for and limitations of exercise training in patients with intermittent claudication *Vasa*, 2002; 31: 23-27
58. Oksala N.K.J., Viliamaa J., Saimanen E., Venermo M.: Modified Ankle–brachial Index Detects More Patients at Risk in a Finnish Primary Health *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009; 20: 1-7
59. Palatini P.: Exaggerated blood pressure response to exercise: pathophysiologic mechanism and clinical relevance *J Sport Med Phys Fitness* 1988; 38 : 12-19
60. Palatini P., Mormino P., Mos L., Di Marco A., Munari L., Del Torre M., Valle F., Pessina A.C. Dai Palu C.: Blood pressure changes during physical exercise (the beat phenomenon) *J Hypertens Suppl* 1988; 6: 88-90
61. Partyka Ł., Hartwich J., Drożdż W., Gruca A., Jopek R., Karcz D., Dembińska A.: Zmiany w parametrach stresu oksydacyjnego i mechanizmów antyoksydacyjnych u chorych z miażdżycą naczyń obwodowych poddanych leczeniu chirurgicznemu i zachowawczemu *Acta Angiol* 2001; 1/2: 29-41
62. Pasierski T., Ciostek P., Olczyk S.: Choroby naczyń obwodowych – o czym powinien wiedzieć kardiolog. *Kardiologia po dyplomie* 2006; 4: 10-21
63. Pauwels R.A., Buist S., Calverley M.A., Jenkins Ch.R., Hurd S.S.: Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary

- Disease. NHLB/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop Summary *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 1256-1276
64. Regensteiner JG., Steiner JF., Hiatt WR.: Exercise training improves functional status in patients with peripheral arterial disease *J Vasc Surg* 1996; 23: 104-115
 65. Remijnse-Tamerius HCM., Duprez D., De Buyzere M., Oeseburg B., Clement DL.: Why is training effective in the treatment of patients with intermittent claudication. *International Angiology*, 1999; 18:103-112
 66. Reunanen A., Takkunen H., Aromaa A.: Prevalence of intermittent claudication and its effects on mortality. *Acta Med Scand* 1982; 211: 249-256
 67. Robeer G.G., Brandsma J.W., van den Heuvel S.P., Smit B., Oostendorp R.A., Wittens C.H.: Exercise therapy for intermittent claudication : a review of the quality of randomised clinical trials and evaluation of predictive factors *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998; 15 :36-43
 68. Rosoky R.M., Wolosker N., Puech Leao P.: Performance of patients with intermittent claudication undergoing physical training , with or without aggravation of arterial disease: retrospective cohort study *Clinics* 2006; 61: 535-538
 69. Rossini D., Bulckaen M., Di Marco S., Giovannetti R. Giuntoli E., Lacopetti L., Vergoni W.: Rehabilitation program in patients with moderate to severe intermittent claudication : immediate results and one year follow up *Monaldi Arch Chest Dis* 2007; 68: 110-114
 70. Ryłko A.: Metody analizy statystycznej. Kraków, Wydawnictwo skryptowe 104 *AWF*, 1989
 71. Sanderson B., Askew C., Stewart I., Walker P., Gibbs H., Green S.: Short term effects of cycle and treadmill training on exercise tolerance in peripheral arterial disease *J Vasc Surg* 2006; 44: 119-127
 72. Sandrin Berthon B., Carpentier P.H., Quere I., Satger B.: Partnering with patients to reflect on the conceptual design of a therapeutic patient education programme *Sante Publique* 2007; 19 : 313-322
 73. Saxton J.M., Zwierska I., Hopkinson K., Espigares E., Choksy S., Nawaz S., Walker R., Graham Pockley A.: Effect of upper and lower limb exercise training on circulating soluble adhesion molecules, hs CRP, stress protein in patients with intermittent claudication *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008; 35: 607-613
 74. Scherer S.A., Hiatt W.R., Regensteiner J.G.: Lack of relationship between gait parameters and physical function in peripheral arterial disease *J Vasc Surg* 2006; 44: 782-788
 75. Schmidt- Schonbein GW., Capillary plugging by granulocytes and the no reflow phenomenon in microcirculation. *Fed Proc* 1987; 46: 2397-2401

76. Siordahl S.A., Wang E., Hoff J., Kemi O.J., Amundsen B.H., Helgerud J.: Effective training for patients with intermittent claudication *Scand Cardiovasc J* 2005; 39: 244-249
77. Spannbaauer A., Jaworek J., Chwała M., Mika P.: Na ile maksymalny dystans chromania odpowiada rzeczywistości? *Pielęgniarstwo Chirurgiczne i Angiologiczne* 2009; 4: 139-143
78. Spronk S., Dolman W., Boelhouwer R.U., Veen H.F., den Hoed P.T.: The vascular nurse in practice : Results of prescribed exercise training in patients with intermittent claudication *J Vasc Nurs* 2003; 21: 141-144
79. Stehouwer C. A., Clement D., Davidson Ch., Diehm C., Elte J., Lambert M., Sereni D.: Peripheral arterial disease: A growing problem for the internist. *Eur J Internal Med* 2009; 20: 132-138
80. Turton EPL., Spark JI., Mercer KG., Berridge DC., Kent PJ., Kester RC., Scott DJA.: Exercise induced neutrophil activation in claudicants: a physiological or pathological response to exhaustive exercise? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998; 16: 192-196
81. Wang J., Zhou S., Bronks R., Graham J., Myers S. : Effects of supervised treadmill walking training on strength and endurance of calf muscles of individuals with peripheral arterial disease *Clin Sport Med* 2006; 16: 397-400
82. Wang J., Zhou S., Bronks R., Graham J., Myers S.: Supervised exercise training combined with ginkgo biloba treatment for patients with peripheral arterial disease *Clin Rehabil* 2007; 21: 579-586
83. Willigendael E.M., Bendermacher B.L.W , van der Berg C., Welten R.J.Th. J. Prins M.H., Bie de R.A., Teijink J.A.W.: The development and implementation of a regional network of physiotherapists for exercise therapy in patients with peripheral arterial disease, a preliminary report *BMC Health Serv Res* 2005; 5: 49 -57
84. Willigendael E.M, Teijink J.A.W, Barterlink M.L., Langenberg M., Welten R.J.Th. J.Buller H.R., Prins M.H.: Combined training of GPs and practice-assistants on peripheral arterial disease: positive effects after six months *Family Practice* 2005; 22: 520-522
85. Wind J., Koelemay M. : Exercise Therapy and the Additional Effect of Supervision on Exercise Therapy in Patients with Intermittent Claudication . Systemic Review of Randomised Controled Trials *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007; 34: 1-9
86. Witkiewicz W.: Rehabilitacja w chorobach naczyń krwionośnych. W: *Chirurgia tętnic i żył obwodowych* . Red.W. Noszczyk, PZWL, Warszawa, 858-866
87. Woźniewski M., Szyber P., Dabrowska G.: Rehabilitacja w angiochirurgii. W: *Rehabilitacja w chirurgii* Red. M. Woźniewski, J. Kołodziej, PZWL, Warszawa, 2006; 133-153

88. Zdrojowy K., Sopian Raczkowska B., Adamiec R.: Przewlekłe niedokrwienie kończyn dolnych – element obrazu klinicznego miażdżycy tętnic – aktualne zalecenia. *Pol Merk Lek* 2010; 28(63): 71-74
89. Zubilewicz T., Durakiewicz M.: Choroby tętnic – rys historyczny. W: *Jak sobie radzić z chorobami tętnic?* Red. T. Zubilewicz, Via Medica, Gdańsk, 2009; 2-11
90. Zwierska I., Nawaz S., Walker R.D., Wood R.F., Pockley A.G., Santon J.M.: Treadmill versus shuttle walk test of walking ability in intermittent claudication *Med Sports Exerc* 2004; 36: 1835-1840
91. Zwierska I., Walker R.D., Choksy S.A., Male J.S., Pockley A.G., Saxton J.M.: Upper vs lower limb aerobic exercise rehabilitation in patients with symptomatic peripheral disease: a randomized controlled study *J Vasc Surg* 2005; 42 : 1122-1130

Aneks

Uzupełniające zestawienia tabelaryczne wyników badań wszystkich analizowanych chorych

I/ Wartości ciśnień skurczowych i rozkurczowych u wszystkich analizowanych chorych w poszczególnych etapach obserwacji

II/ Karta obserwacji: należna, maksymalna CAS (220-wiek w latach), 85% należnej maksymalnej CAS, spoczynkowa CAS w pozycji leżącej, CAS spoczynkowa w pozycji stojącej na bieżni przed podjęciem marszu, w czasie marszu z chwilą początku bólu łydek, CAS bezpośrednio po osiągnięciu dystansu maksymalnego, CAS w 2 minutach odpoczynku i CAS w 5 minutach odpoczynku

III/ CAS maksymalna i submaksymalna oraz interpretacja zapisów krzywej EKG u analizowanych chorych w poszczególnych okresach obserwacji

IV/ Wartości wskaźnika kostka-ramię (WKR) u wszystkich analizowanych chorych w spoczynku przed marszem na bieżni oraz w 5 minucie odpoczynku po osiągnięciu dystansu maksymalnego

V/ Wyniki pomiarów ciśnienia skurczowego na kończynach dolnych w spoczynku przed marszem na bieżni oraz w 5 minucie odpoczynku po osiągnięciu dystansu maksymalnego

VI/ Wartości wskaźników spirometrycznych : natężonej pojemności życiowej (FVC), natężonej objętości wydechowej jednosekundowej (FEV₁) i wskaźnika Tiffeneau u wszystkich analizowanych chorych

Tabela I

Wartości ciśnień skurczowych i rozkurczowych (w mmHg) u wszystkich analizowanych chorych w poszczególnych etapach obserwacji

Nr pacjenta	Ciśnienie w spoczynku w pozycji stojącej na bieżni skurczowe/rozkurczowe		Ciśnienie – początek bólu skurczowe/rozkurczowe		Ciśnienie- tuż po max. wysiłku skurczowe/rozkurczowe		Ciśnienie w 2 min odpoczynku skurczowe/rozkurczowe		Ciśnienie w 5 min odpoczynku skurczowe/rozkurczowe	
	1	150	90	180	100	190	100	160	85	140
2	120	80	180	100	170	100	125	90	125	85
3	100	80	130	60	100	70	110	70	120	80
4	110	70	140	80	145	85	140	80	140	80
5	150	85	210	115	210	115	180	90	140	80
6	100	70	120	80	120	80	115	70	90	65
7	120	80	140	80	150	80	120	80	115	75
8	115	70	140	90	150	90	120	80	110	70
9	130	80	160	80	170	90	160	90	120	80
10	135	80	150	90	160	90	140	80	135	80
11	120	85	140	90	160	90	120	80	130	80
12	140	90	150	90	160	90	150	90	140	90
13	130	90	150	90	200	100	160	90	135	90
14	140	85	170	100	180	100	170	100	140	90
15	140	90	150	90	160	90	140	90	130	80
16	135	85	160	100	160	100	150	90	140	80
17	120	70	160	80	180	100	200	100	150	90
18	115	75	160	90	170	90	160	100	130	80
19	145	90	190	115	200	120	200	100	165	100
20	145	85	150	90	160	90	160	90	140	90
21	150	85	180	115	220	120	190	100	170	90
22	110	70	160	80	180	90	150	80	120	80
23	150	85	210	115	215	120	190	100	140	80
24	120	70	150	80	160	90	140	80	130	80

Tabela I c.d.

Nr pacjenta	Ciśnienie w spoczynku w pozycji stojącej na bieżni skurczowe/rozkurczowe		Ciśnienie – początek bólu skurczowe/ rozkurczowe		Ciśnienie- tuż po max. wysiłku skurczowe/rozkurczowe		Ciśnienie w 2 min odpoczynku skurczowe/rozkurczowe		Ciśnienie w 5 min odpoczynku skurczowe/rozkurczowe	
25	110	70	160	80	170	90	150	80	150	80
26	90	60	130	80	140	80	100	80	100	70
27	115	70	140	90	180	105	150	80	130	80
28	165	90	190	115	220	115	180	100	170	90
29	120	70	140	80	160	80	140	80	130	80
30	130	80	140	80	180	90	160	90	140	80
31	120	70	140	80	160	90	140	90	140	80
32	130	80	150	90	165	90	140	80	120	80
33	145	85	150	80	160	90	150	80	130	80
34	130	80	160	90	180	90	160	80	140	80
35	130	70	150	80	180	90	160	80	140	70

Zacieniowano wyniki chorych zdyskwalifikowanych z treningu marszowego na bieżni.

5, 19, 21, 23, 28 – zdyskwalifikowani z powodu wartości 115 mm Hg ciśnienia rozkurczowego już w chwili początku bólu łydek na bieżni

Tabela II

Karta obserwacji CAS: należna, maksymalna CAS (220-wiek w latach), 85% należnej maksymalnej CAS, spoczynkowa CAS w pozycji leżącej, spoczynkowa CAS w pozycji stojącej na bieżni przed podjęciem marszu, CAS po marszu z chwilą początku bólu łydek, CAS bezpośrednio po osiągnięciu dystansu maksymalnego, CAS w 2 minucie odpoczynku, CAS w 5 minucie odpoczynku u analizowanych chorych

Nr	Wiek (w latach)	Należna, max CAS tj. 220-wiek	85 % należnej max CAS	CAS w spoczynku, w pozycji leżącej	CAS w spoczynku na bieżni, w pozycji stojącej	CAS – początek bólu	CAS – tuż po wysiłku max	CAS w 2 min. odpoczynku	CAS w 5 min. odpoczynku
1	72	148	125,8	82	83	125	117	114	90
2	58	162	137,7	83	99	117	130	100	95
3	68	152	129,2	48	66	87	99	52	48
4	69	151	128,35	65	67	111	136	64	60
5	64	156	132,6	67	95	115	117	82	75
6	54	166	141,1	54	76	90	85	57	65
7	53	167	141,95	54	72	121	132	75	74
8	47	173	149,6	80	101	107	129	55	61
9	46	174	147,9	57	76	114	136	62	54
10	71	149	126,65	64	65	98	116	90	64
11	62	158	134,3	82	94	118	131	92	90
12	64	156	132,6	85	98	107	127	100	90
13	56	164	139,4	65	77	131	136	70	72
14	70	150	127,5	62	75	115	118	70	65
15	67	153	130,05	62	85	89	107	65	61
16	71	149	126,65	60	66	89	89	62	65
17	75	145	123,25	55	67	101	96	80	70
18	48	172	146,2	82	97	126	142	100	90
19	41	179	152,15	75	97	137	141	90	85
20	54	166	141,1	87	106	128	130	90	90
21	54	166	141,1	100	99	119	132	120	100
22	64	156	132,6	70	95	160	171	90	85

Tabela II c.d.

Nr	Wiek (w latach)	Należna, max CAS tj. 220-wiek	85 % należnej max CAS	CAS w spoczynku, w pozycji leżącej	CAS w spoczynku na bieżni, w pozycji stojącej	CAS – początek bólu	CAS – tuż po wysiłku max	CAS w 2 min. odpoczynku	CAS w 5 min. odpoczynku
23	63	157	133,45	84	105	136	141	110	100
24	62	158	134,3	88	106	105	117	95	95
25	52	168	142,8	64	109	135	148	90	88
26	55	165	140,25	52	73	115	91	82	54
27	55	165	140,25	85	83	122	125	95	90
28	60	160	136	85	106	130	133	98	90
29	60	160	136	50	54	85	95	46	53
30	55	165	140,25	70	77	108	116	77	75
31	68	152	129,2	64	89	99	126	64	63
32	55	165	140,25	94	92	103	118	92	90
33	59	161	136,85	75	93	118	122	87	82
34	62	158	134,3	74	80	120	130	90	82
35	64	156	132,6	79	85	113	128	96	84

Zacieniowano wyniki chorych zdyskwalifikowanych z treningu marszowego na bieżni.

22, 23 – chorzy zdyskwalifikowani z powodu przekroczenia 85% limitu należnej częstości akcji serca

Tabela III**Maksymalna i submaksymalna częstość akcji serca (CAS) oraz interpretacja zapisów krzywej EKG u analizowanych chorych w poszczególnych etapach obserwacji**

Numer pacjenta, wiek, CAS max. i sub max. wg norm dla wieku	EKG spoczynkowe na bieżni	EKG -początek bólu kk. dolnych	EKG- tuż po maksymalnym wysiłku	EKG w 2 min odpoczynku	EKG w 5 min odpoczynku
1. (72 l) max. 148/min sub max. 125/min	<ul style="list-style-type: none">• 83/min -brak zaburzeń rytmu -obecne załamki Q w odprowadzeniu I,II, aV1,V6	<ul style="list-style-type: none">• 125/min -zaburzenia rytmu komorowe: pojedyncze i pary -obniżek odcinka ST nie stwierdza się	<ul style="list-style-type: none">• 117/min -liczne pojedyncze pobudzenia komorowe układające się w bigeminie	<ul style="list-style-type: none">• 114/min -obniżki odcinka ST do (-1mm) w V4, V5,V6 -pojedyncze pobudzenia komorowe różnokształtne	<ul style="list-style-type: none">• 90/min -zmiany ustąpiły
2. (58 l) max. 162/min sub max 137/min	<ul style="list-style-type: none">• 99/min -w normie -bez istotnych zmian	<ul style="list-style-type: none">• 117/min -brak zmian w zapisie w odcinku ST	<ul style="list-style-type: none">• 130/min -brak zmian w zapisie w odcinku ST	<ul style="list-style-type: none">• 100/min -brak zmian w zapisie w odcinku ST	<ul style="list-style-type: none">• 95/min -bez zmian w ekg
3. (68 l) max. 152/min sub max. 129/min	<ul style="list-style-type: none">• 66/min -załamki Q w III i aVf	<ul style="list-style-type: none">• 87/min -bez istotnych zmian	<ul style="list-style-type: none">• 99/min -pojedyncze zaburzenia rytmu pochodzenia komorowego -zmian w odcinku ST brak	<ul style="list-style-type: none">• 52/min -jak wyjściowe -pojedyncze pobudzenia nadkomorowe	<ul style="list-style-type: none">• 48/min -bradykardia zatokowa
4. (69 l) max. 151/min sub max. 128/min	<ul style="list-style-type: none">• 67/min -rytm zatokowy bez istotnych zmian	<ul style="list-style-type: none">• 111/min -bez istotnych zmian	<ul style="list-style-type: none">• 136/min -obniżki poziome odcinka ST w odprowadzeniu II, aVF - znaczne do (-2,0 mm) -mniej znaczne do (-1,0mm) w V5, V6	<ul style="list-style-type: none">• 64/min -obniżki zmniejszyły się ale nadal utrzymywały	<ul style="list-style-type: none">• 60/min -zmiany ustąpiły

Tabela III c.d.

Numer pacjenta, wiek, CAS max. i sub max. wg norm dla wieku	EKG spoczynkowe na bieżni	EKG -początek bólu kk. dolnych	EKG- tuż po maksymalnym wysiłku	EKG w 2 min odpoczynku	EKG w 5 min odpoczynku
5. (64 l) max. 156/min sub max. 132/min	<ul style="list-style-type: none"> • 95/min -nie ma zaburzeń -rytm zatokowy	<ul style="list-style-type: none"> • 115min -bez istotnych zmian	<ul style="list-style-type: none"> • 117/min -bez istotnych zmian	<ul style="list-style-type: none"> • 82/min -bez istotnych zmian	<ul style="list-style-type: none"> • 75/min -bez zmian w ekg
6. (54 l) max. 166/min sub max. 141/min	<ul style="list-style-type: none"> • 76/min -bez istotnych zmian -rytm zatokowy	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -bez istotnych zmian -spozytywizowały się załamki T	<ul style="list-style-type: none"> • 85/min -zaburzenia rytmu na szczycie wysiłku typu komorowego -bez obniżek w odcinku ST	<ul style="list-style-type: none"> • 57/min -ekg jak wyjściowe	<ul style="list-style-type: none"> • 65/min -bez zmian w ekg
7. (53 l) max. 167/min sub max. 141/min	<ul style="list-style-type: none"> • 72/min -rytm zatokowy miarowy -pojedyncze dodatkowe pobudzenia komorowe -spłaszczone załamki w II,III, aVF, V5, V6	<ul style="list-style-type: none"> • 121/min -rytm zatokowy, miarowy -obniżki odcinka ST w V4, V5, V6 (skośne do góry, max do 2mm)	<ul style="list-style-type: none"> • 132/min -zatokowy, miarowy -pogłębienie obniżek odcinka ST w tych samych odprowadzeniach	<ul style="list-style-type: none"> • 75/min -rytm zatokowy, miarowy -płytkie ujemne T w II, III, aVF, -obniżki uległy pozytywizacji	<ul style="list-style-type: none"> • 74/min -ekstry, komorowe, pojedyncze
8. (47 l) max. 173/min sub max. 147/min	<ul style="list-style-type: none"> • 101/min -rytm zatokowy miarowy -w większości odprowadzeń wyższe odejście punktu J	<ul style="list-style-type: none"> • 107/min -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 129/min -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 55/min -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 61/min -bez zmian w ekg

Tabela III c.d.

Numer pacjenta, wiek, CAS max. i sub max. wg norm dla wieku	EKG spoczynkowe na bieżni	EKG -początek bólu kk. dolnych	EKG- tuż po maksymalnym wysiłku	EKG w 2 min odpoczynku	EKG w 5 min odpoczynku
9. (46 l) max. 174/min sub max. 147/min	<ul style="list-style-type: none"> • 76/min -rytm zatokowy miarowy -zapis w normie	<ul style="list-style-type: none"> • 114/min -rytm zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 136/min -tachykardia zatokowa -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 62/min -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 54/min -bez zmian w ekg
10. (71 l) max. 149/min sub max. 126/min	<ul style="list-style-type: none"> • 65/min -blok odnogi prawej pęczka Hissa -zatokowy, miarowy	<ul style="list-style-type: none"> • 98/min -blok utrzymuje się -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 116/min -zatokowy, miarowy -blok utrzymuje się	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 64/min -bez zmian w ekg
11. (62 l) max. 158/min sub max. 134/min	<ul style="list-style-type: none"> • 94/min -rytm zatokowy, miarowy, zapis w normie	<ul style="list-style-type: none"> • 118/min zatokowy, miarowy bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 131/min -tachykardia zatokowa 131/min -istotnych zmian nie ma	<ul style="list-style-type: none"> • 92/min -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -bez zmian w ekg
12. (64 l) max. 156/min sub max. 132/min	<ul style="list-style-type: none"> • 98/min -utrwalone migotanie przedsionków z akcją komór na 98/min -odcinek ST w normie	<ul style="list-style-type: none"> • 107/min -dalej migotanie przedsionków z akcją komór 107/min -zmian w zakresie odcinka ST nie stwierdza się	<ul style="list-style-type: none"> • 127/min -dalej migotanie, z akcją komór 127/min -zmian w zakresie odcinka ST nie stwierdza się	<ul style="list-style-type: none"> • 100/min -ST nie zmienia się	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -bez zmian w ekg

Tabela III c.d

Numer pacjenta, wiek, CAS max. i sub max. wg norm dla wieku	EKG spoczynkowe na bieżni	EKG -początek bólu kk. dolnych	EKG- tuż po maksymalnym wysiłku	EKG w 2 min odpoczynku	EKG w 5 min odpoczynku
13. (58 l) max. 164/min sub max 139/min	<ul style="list-style-type: none"> • 77/min -zatokowy, miarowy -wyższe odejście punktu J w oprowadzeniach II, aVF, V2-V6 -zmian odcinka ST nie stwierdza się -zaburzenia przewodnictwa 	<ul style="list-style-type: none"> • 131 /min -tachykardia zatokowa -bez zmian w ekg 	<ul style="list-style-type: none"> • 136/min -tachykardia zatokowa -zmian w zakresie ST brak 	<ul style="list-style-type: none"> • 70/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w odcinku ST 	<ul style="list-style-type: none"> • 72/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w odcinku ST
14. (70 l) max. 150/min sub max 127/min	<ul style="list-style-type: none"> • 75/min -zatokowy, miarowy -wyższe odejście punktu J w oprowadzeniach , V2-V5 	<ul style="list-style-type: none"> • 115/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg 	<ul style="list-style-type: none"> • 118/min -zatokowy, miarowy -pojedyncze ekstry nadkomorowe -zmian w ST brak 	<ul style="list-style-type: none"> • 70/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ST 	<ul style="list-style-type: none"> • 65/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ST
15. (67 l) max. 153/min sub max. 130/min	<ul style="list-style-type: none"> • 85/min -zatokowy, miarowy -wyższe odejście punktu J w oprowadzeniach , V2-V5 	<ul style="list-style-type: none"> • 89/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg 	<ul style="list-style-type: none"> • 107/min -zatokowy, miarowy -bz w ekg (powrót do wyjściowego) 	<ul style="list-style-type: none"> • 65/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg 	<ul style="list-style-type: none"> • 61/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg
16. (71 l) max. 149/min sub max 127/min	<ul style="list-style-type: none"> • 66/min -zatokowy, miarowy -wyższe odejście punktu J od V1 do V3 -bez zmian w ekg 	<ul style="list-style-type: none"> • 89/min -zatokowy, miarowy -ekg jak wyjściowe bez zmian 	<ul style="list-style-type: none"> • 89/min -zatokowy miarowy -bez zmian w ekg 	<ul style="list-style-type: none"> • 62/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg 	<ul style="list-style-type: none"> • 65/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg

Tabela III c.d

Numer pacjenta, wiek, CAS max. i sub max. wg norm dla wieku	EKG spoczynkowe na bieżni	EKG -początek bólu kk. dolnych	EKG- tuż po maksymalnym wysiłku	EKG w 2 min odpoczynku	EKG w 5 min odpoczynku
17. (75 l) max. 145/min sub max 123/min	<ul style="list-style-type: none"> • 67/min -zatokowy, miarowy -wyższe odejście punktu J w odprowadzeniach V1 – V3 -pojedyncze ekstry komorowe	<ul style="list-style-type: none"> • 101/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 96/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 80/min -zatokowy, niemiary -liczne ekstry komorowe	<ul style="list-style-type: none"> • 70/min -zatokowy niemiary od 80 do 70 i 66 -nieliczne pojedyncze ekstry komorowe
18. (48 l) max. 172/min sub max 146/min	<ul style="list-style-type: none"> • 97/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 126/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg -tachykardia	<ul style="list-style-type: none"> • 142/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 100/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg
19. (41 l) max. 179/min sub max. 152/min	<ul style="list-style-type: none"> • 97/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ekg	<ul style="list-style-type: none"> • 137/min -tachykardia zatokowa bez istotnych zmian -płytkie ujemne T w III odprowadzeniu	<ul style="list-style-type: none"> • 141/min -tachykardia zatokowa -obniżki odcinka ST do (-1,0mm) w odprowadzeniach II, III, aVF z płytkim ujemnym załamkiem T w III i aVF	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -płytkie niewielkie T w odprowadzeniu III, innych zmian brak	<ul style="list-style-type: none"> • 85/min -płytkie niewielkie T w III odprowadzeniu, innych zmian brak
20. (54 l) max. 166/min sub max 141/min	<ul style="list-style-type: none"> • 106/min -zatokowy, miarowy tachykardia bez zmian w odcinku ST	<ul style="list-style-type: none"> • 128/min -bez z mian w odcinku ST -tachykardia	<ul style="list-style-type: none"> • 130/min -cech niedokrwienia nie stwierdza się	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -zapis w normie	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -zapis w normie

Tabela III c.d

Numer pacjenta, wiek, CAS max. i sub max. wg norm dla wieku	EKG spoczynkowe na bieżni	EKG -początek bólu kk. dolnych	EKG- tuż po maksymalnym wysiłku	EKG w 2 min odpoczynku	EKG w 5 min odpoczynku
21. (54 l) max. 166/min sub max 141/min	<ul style="list-style-type: none"> • 99/min -zatokowy, miarowy -patologiczny załamek Q w II, III i aVF -cechy przebytego zawału ściany dolnej	<ul style="list-style-type: none"> • 119/min -tachykardia zatokowa -ekg zbliżone do wyjściowego	<ul style="list-style-type: none"> • 132/min -tachykardia zatokowa -ekg jak wyjściowe -obniżek odcinka ST nie stwierdzono	<ul style="list-style-type: none"> • 120/min -tachykardia zatokowa - obniżek odcinka ST nie stwierdzono	<ul style="list-style-type: none"> • 100/min -rytm zatokowy, miarowy -bez obniżek odcinka ST
22. (64 l) max. 156/min sub max 133/min	<ul style="list-style-type: none"> • 95/min -zatokowy, miarowy -normogram -zapis prawidłowy	<ul style="list-style-type: none"> • 160/min -zatokowy, niemiary, pojedyncze ekstry komorowe -tachykardia -ST bez zmian	<ul style="list-style-type: none"> • 171/min -zatokowy, miarowy	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -normogram, -zatokowy, miarowy -bez zmian w odcinku ST	<ul style="list-style-type: none"> • 85/min -normogram -zatokowy, miarowy
23. (63 l) max. 157/min sub max. 133/min	<ul style="list-style-type: none"> • 105/min -zatokowy, miarowy -obecny załamek Q w odprowadzeniu V4 -w V1 ujemny załamek T	<ul style="list-style-type: none"> • 136/min -zatokowy, miarowy, normogram -tachykardia -w II, III, aVF obniżki poziome ST do 1mm	<ul style="list-style-type: none"> • 141/min -zatokowy, miarowy - w II, III, aVF obniżki poziome ST do 1mm	<ul style="list-style-type: none"> • 110/min -zmiany w odprowadzeniach II, III, aVF ustąpiły	<ul style="list-style-type: none"> • 100/min -zatokowy miarowy - w zakresie odcinka ST bez zmian
24. (62 l) max. 158/min sub max 134/min	<ul style="list-style-type: none"> • 106/min -obecny załamek Q w odprowadzeniu II,III, aVF -zatokowy, miarowy	<ul style="list-style-type: none"> • 105/min -obecny załamek Q w odprowadzeniu II,III, aVF -zatokowy, miarowy	<ul style="list-style-type: none"> • 117/min -obecny załamek Q w odprowadzeniu II,III, aVF -zatokowy, miarowy -bez obniżek w ST	<ul style="list-style-type: none"> • 95/min - zapis bez zmian	<ul style="list-style-type: none"> • 95/min -zapis bez zmian

Zacieniowano wyniki chorego (23) zdyskwalifikowanego z treningu marszowego na bieżni, ze względu na poziome obniżki odcinka ST do 1mm już w chwili początku bólu łydek w czasie marszu na bieżni

Tabela III c.d

Numer pacjenta, wiek, CAS max. i sub max. wg norm dla wieku	EKG spoczynkowe na bieżni	EKG -początek bólu kk. dolnych	EKG- tuż po maksymalnym wysiłku	EKG w 2 min odpoczynku	EKG w 5 min odpoczynku
25. (52 l) max. 168/min sub max 143/min	<ul style="list-style-type: none"> • 109/min -zatokowy, miarowy -wyższe odejście punktu J w odprowadzeniach V2-V6 -obecny załamek Q w II,III, aVF 	<ul style="list-style-type: none"> • 135/min -zatokowy, miarowy -tachykardia -wyższe odejście punktu J w odprowadzeniach V2-V6 	<ul style="list-style-type: none"> • 148/min -zatokowy, miarowy -tachykardia -wyższe odejście punktu J odprowadzeniach w V2-V6 	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -zatokowy, miarowy -wyższe odejście punktu J w V2-V6 -pojedyncza ekstra komorowa 	<ul style="list-style-type: none"> • 88/min -zatokowy, miarowy -bez zaburzeń rytmu
26. (55 l) max. 165/min sub max 140/min	<ul style="list-style-type: none"> • 73/min -zatokowy, miarowy -lewogram -bez zmian w odcinku ST -wyższe odejście punktu J w odprowadzeniach V2-V4 	<ul style="list-style-type: none"> • 115/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w ST -wyższe odejście punktu J w odprowadzeniach V2-V4 	<ul style="list-style-type: none"> • 91/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w odcinku ST -wyższe odejście punktu J odprowadzeniach w V2-V4 	<ul style="list-style-type: none"> • 82/min -zatokowy, niemiary z licznymi estrami komorowymi układającymi się w bigeminie -bez zmian w ST 	<ul style="list-style-type: none"> • 54/min -zatokowy, miarowy -bez zaburzeń rytmu i zmian w odcinku ST -wyższe odejście punktu J
27. (55 l) max. 165/min sub max. 140/min	<ul style="list-style-type: none"> • 83/min -zatokowy, miarowy, nomogram -zapis bez zmian 	<ul style="list-style-type: none"> • 122/min -zatokowy, miarowy, nomogram -tachykardia -zapis bez zmian 	<ul style="list-style-type: none"> • 125/min -zatokowy, miarowy, nomogram -tachykardia -zapis bez zmian 	<ul style="list-style-type: none"> • 95/min -zaznaczona niemiarywość oddechowa - bez zmian w odcinku ST 	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -zaznaczona niemiarywość oddechowa - bez zmian w ST -zatokowy, miarowy
28. (60 l) max. 160/min sub max 136/min	<ul style="list-style-type: none"> • 106/min -zatokowy, miarowy, -normogram - odcinek ST w normie 	<ul style="list-style-type: none"> • 130/min -zatokowy, miarowy -pojedyncze ekstry nadkomorowe -tachykardia - odcinek ST w normie 	<ul style="list-style-type: none"> • 133/min -zatokowy, miarowy -tachykardia -bez zaburzeń rytmu 	<ul style="list-style-type: none"> • 98/min -zatokowy, niemiary, -pojedyncze ekstry nadkomorowe, - ST w normie 	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -pojedyncze ekstry nadkomorowe -odcinek ST w normie

Tabela III c.d

Numer pacjenta, wiek, CAS max. i sub max. wg norm dla wieku	EKG spoczynkowe na bieżni	EKG -początek bólu kk. dolnych	EKG- tuż po maksymalnym wysiłku	EKG w 2 min odpoczynku	EKG w 5 min odpoczynku
29. (60 l) max. 160/min sub max 136/min	<ul style="list-style-type: none"> • 54/min -zatokowy, miarowy, nomogram -zespół QS w V1,V2 -wyższe odejście punktu J w V1,V2,V3,V4	<ul style="list-style-type: none"> • 85/min -zespół QS w V1, V2 -zatokowy, miarowy	<ul style="list-style-type: none"> • 95/min -normogram, zatokowy, miarowy -pojedyncze ekstry nadkomorowe	<ul style="list-style-type: none"> • 46/min -normogram, -zatokowy, -QS w V1 -bez zmian w ST	<ul style="list-style-type: none"> • 53/min -normogram, -zatokowy, -bez zmian W odcinku ST -QS w V1
30. (55 l) max. 165/min sub max 140/min	<ul style="list-style-type: none"> • 77/min -zatokowy, miarowy -ujemne płytkie załamki T w odprowadzeniu II, aFV	<ul style="list-style-type: none"> • 108/min -zatokowy, miarowy -załamki T spożytywizowały się	<ul style="list-style-type: none"> • 116/min -zatokowy, miarowy -załamki T spożytywizowały się	<ul style="list-style-type: none"> • 77/min -zatokowy, miarowy -ujemne płytkie załamki T w II, aFV	<ul style="list-style-type: none"> • 75/min -zatokowy, miarowy -ujemne płytkie załamki T w II, aVF
31. (68 l) max. 152/min sub max. 129/min	<ul style="list-style-type: none"> • 89/min -zatokowy, miarowy, -nomogram -wyższe odejście punktu J w odprowadzeniach V2-V4	<ul style="list-style-type: none"> • 99/min -zatokowy, miarowy, -nomogram -wyższe odejście punktu J w odprowadzeniach V2-V4	<ul style="list-style-type: none"> • 126/min -zatokowy, miarowy, - nomogram -wyższe odejście punktu J w odprowadzeniach V2-V4 -odcinek ST bez zmian	<ul style="list-style-type: none"> • 64/min -zatokowy, miarowy, nomogram -wyższe odejście punktu J w V2-V4 -odcinek ST bez zmian	<ul style="list-style-type: none"> • 63/min -zatokowy, miarowy, nomogram -wyższe odejście punktu J w V2-V4 -odcinek ST bez zmian
32. (55 l) max. 165/min sub max 140/min	<ul style="list-style-type: none"> • 92/min -zatokowy, miarowy, -pojedyncze ekstry komorowe	<ul style="list-style-type: none"> • 103/min -zatokowy, miarowy, -bez zaburzeń rytmu	<ul style="list-style-type: none"> • 118/min -zatokowy, miarowy, - bez zaburzeń rytmu	<ul style="list-style-type: none"> • 92/min -zatokowy, miarowy, -pojedyncze ekstry komorowe	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -zatokowy, miarowy, -bez zaburzeń rytmu

Tabela III c.d

Numer pacjenta, wiek, CAS max. i sub max. wg norm dla wieku	EKG spoczynkowe na bieżni	EKG -początek bólu kk. dolnych	EKG- tuż po maksymalnym wysiłku	EKG w 2 min odpoczynku	EKG w 5 min odpoczynku
33. (59 l) max. 161/min sub max 137/min	<ul style="list-style-type: none"> • 93/min -zatokowy, miarowy, -zapis w normie	<ul style="list-style-type: none"> • 118/min -zatokowy, miarowy, -zapis w normie bez obniżek w odcinku ST	<ul style="list-style-type: none"> • 122/min -zatokowy, miarowy, -zapis w normie bez obniżek w odcinku ST	<ul style="list-style-type: none"> • 87/min -zatokowy, niemiarowy, zaburzony pojedynczymi estrami nadkomorowymi	<ul style="list-style-type: none"> • 82/min -bez zmian w odcinku ST bez zaburzeń rytmu
34. (62 l) max. 158/min sub max 134/min	<ul style="list-style-type: none"> • 80/min -zatokowy, miarowy -wyższe odejście punktu J w V2-V6 -obecny załamek Q w II,III, aVF	<ul style="list-style-type: none"> • 120/min -zatokowy, miarowy -wyższe odejście punktu J w odprowadzeniach V2-V6	<ul style="list-style-type: none"> • 130/min -zatokowy, miarowy -wyższe odejście punktu J w odprowadzeniach V2-V6	<ul style="list-style-type: none"> • 90/min -zatokowy, miarowy -wyższe odejście punktu J w odprowadzeniach V2-V6 -pojedyncza ekstra komorowa	<ul style="list-style-type: none"> • 82/min -zatokowy, miarowy -bez zaburzeń rytmu
35. (64l) max. 156/min sub max. 133/min	<ul style="list-style-type: none"> • 85/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w odcinku ST	<ul style="list-style-type: none"> • 113/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w odcinku ST	<ul style="list-style-type: none"> • 128/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w odcinku ST	<ul style="list-style-type: none"> • 96/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w odcinku ST	<ul style="list-style-type: none"> • 84/min -zatokowy, miarowy -bez zmian w zapisie

Tabela IV

Wartości wskaźnika kostka – ramię (WKR) u wszystkich analizowanych chorych w spoczynku, przed marszem na bieżni oraz w 5 minucie po zakończeniu wysiłkowej próby marszowej na bieżni

nr	WKR w spoczynku		WKR w 5 minucie odpoczynku	
	k.d. prawa	k.d. lewa	k.d. prawa	k.d. lewa
1	n	0,73	n	0,35
2	0,54	0,52	n	0,32
3	0,8	0,8	0,54	0,54
4	0,45	0,5	0,29	0,18
5	0,50	0,46	0,38	0,32
6	0,8	0,63	0,66	0,44
7	0,42	0,66	0,17	0,41
8	0,52	0,83	0,31	0,66
9	0,38	0,51	n	0,12
10	0,81	0,38	0,81	0,33
11	0,5	0,9	n	0,36
12	0,78	0,5	0,78	0,23
13	0,76	0,84	0,37	0,5
14	0,85	0,57	0,7	0,35
15	0,71	0,32	0,64	0,25
16	0,81	0,44	0,6	n
17	0,33	0,75	n	0,2
18	0,34	0,34	n	n
19	0,75	0,46	0,54	0,18
20	0,38	0,8	0,14	0,54
21	0,40	0,53	0,17	0,23
22	0,91	0,46	0,46	0,25
23	0,73	0,86	0,31	0,16
24	0,50	0,17	0,14	n
25	0,64	0,15	0,27	n
26	0,7	0,7	0,3	0,4
27	0,7	0,52	0,4	0,25
28	0,85	0,6	0,55	0,33
29	0,58	0,42	0,30	0,15
30	0,44	0,9	0,21	0,3
31	0,5	0,34	0,14	0,21
32	0,69	0,53	0,42	0,21
33	0,64	0,42	0,46	0,26
34	0,5	0,42	0,32	0,22
35	0,8	0,46	0,52	0,12

n=nieoznaczalne; Zacieniowano wyniki chorych zdyskwalifikowanych z treningu marszowego na bieżni.- 5, 19, 21, 23, 28 – zdyskwalifikowani z powodu wartości 115 mm Hg ciśnienia rozkurczowego już w chwili początku bólu łydek w czasie marszu na bieżni; 22- z powodu przekroczenia 85% limitu należytnej częstości akcji serca.

Tabela V

Wyniki pomiarów ciśnienia skurczowego na obu kończynach dolnych, w spoczynku oraz w 5 minucie po zakończeniu wysiłkowej próby marszowej na bieżni

Nr	Ciśnienie w spoczynku		Ciśnienie po wysiłku i w 5 min odpoczynku	
	k.d. prawa	k.d. lewa	k.d. prawa	k.d. lewa
1	n	110	n	50
2	65	65	n	40
3	90	90	60	60
4	50	60	40	25
5	70	60	70	45
6	80	60	60	40
7	50	80	20	50
8	60	100	35	70
9	50	70	n	20
10	110	50	110	40
11	60	90	n	40
12	110	70	110	30
13	100	110	60	80
14	120	80	120	50
15	100	45	90	35
16	110	60	90	n
17	40	90	n	30
18	40	40	n	n
19	115	70	110	30
20	50	115	20	90
21	60	80	30	40
22	110	55	70	30
23	110	95	60	30
24	60	20	20	n
25	70	15	40	n
26	70	70	30	40
27	80	60	60	40
28	140	100	100	60
29	70	50	40	20
30	40	90	30	50
31	60	70	20	30
32	90	70	60	30
33	90	60	70	40
34	70	60	50	30
35	105	60	80	20

n= nieoznaczalne; Zacieniowano wyniki chorych zdyskwalifikowanych z treningu marszowego na bieżni;

5, 19, 21, 23, 28 – zdyskwalifikowani z powodu wartości 115 mm Hg ciśnienia rozkurczowego już w chwili początku bólu łydek na bieżni;

22-chory zdyskwalifikowany z powodu przekroczenia 85% limitu należytnej częstości akcji serca.

Tabela VI

Wartości wskaźników spirometrycznych : natężonej pojemności życiowej (FVC), natężonej objętości wydechowej pierwszosekundowej (FEV₁) i wskaźnika Tiffeneau u wszystkich analizowanych chorych

Nr	FVC [%]	FEV ₁ [%]	FEV ₁ / FVC [%]
1.	71	79	84
2.	71	90	100
3.	43	54	96
4.	85	95	86
5.	81	93	89
6.	64	64	94
7.	98	104	85
8.	61	58	76
9.	84	102	99
10.	79	101	98
11.	73	83	88
12.	87	97	87
13.	71	86	96
14.	43	56	100
15.	73	81	86
16.	54	70	99
17.	67	78	88
18.	90	87	78
19.	85	95	91
20.	74	79	85
21.	92	109	95
22.	66	81	96
23.	71	89	97
24.	61	72	93
25.	66	67	82
26.	73	75	82
27.	69	80	92
28.	63	67	84
29.	83	87	82
30.	59	74	100
31.	74	83	87
32.	69	77	91
33.	61	63	82
34.	86	94	86
35.	90	86	78

Zacieniowano wyniki chorych zdyskwalifikowanych z treningu marszowego na bieżni;

5, 19, 21, 23, 28 – zdyskwalifikowani z powodu wartości 115 mm Hg ciśnienia rozkurczowego już w chwili początku bólu łydek na bieżni;

22 – chory zdyskwalifikowany z powodu przekroczenia 85% limitu należnej częstości akcji serca.

