

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
IM. JERZEGO KUKUCZKI W KATOWICACH
WYDZIAŁ FIZJOTERAPII

DOROTA KOPEĆ

**Wpływ systematycznego zróżnicowanego treningu marszowego na
składowe masy ciała i tolerancję wysiłkową kobiet w wieku dojrzałym**

Rozprawa na stopień doktora nauk o kulturze fizycznej

Promotor:

dr hab. Zbigniew Nowak prof. nadzw.

Katowice 2019 r.

Spis treści

Wykaz używanych w tekście skrótów	4
Wykaz tabel	5
1. Wprowadzenie	6
2. Teoretyczne podstawy problematyki badań	10
2.1. Funkcje organizmu człowieka w procesie starzenia	10
2.2. Proces starzenia i rola aktywności fizycznej.....	13
2.3. Aktywność fizyczna a jakość życia osób starszych.....	15
2.4. Zalecenia dotyczące aktywności fizycznej	16
2.5. Marsz jako forma podstawowej aktywności fizycznej.....	18
2.6. Marsz z kijkami jako modyfikacja treningu marszowego.....	19
3. Założenia i cel pracy	21
4. Materiał i metody badań	22
4.1. Materiał badany	23
4.2. Metody badawcze.....	25
4.3. Narzędzia statystyczne	28
4.4. Analizy jednorodności grup.....	29
5. Wyniki	32
5.1. Analiza zmian wartości wskaźnika BMI	32
5.2. Analiza zmian poziomu profilu lipidowego	32
5.3. Analiza wyników elektrokardiograficznej próby wysiłkowej.....	33
5.4. Analiza zmian wskaźników składu masy ciała	35
5.5. Korelacja poziomu tolerancji wysiłkowej i składowych masy ciała.....	37
5.5.1 Grupa marsz.....	37
5.5.2 Grupa marsz z kijkami.....	39
6. Dyskusja	41
6.1. Wskaźnik BMI i poziom profilu lipidowego.....	42
6.2. Elektrokardiograficzna próba wysiłkowa.....	45
6.3. Skład masy ciała.....	46

6.4	Korelacja poziomu tolerancji wysiłkowej i składowych masy ciała	48
6.5.	Kwestionariusz aktywności fizycznej Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire (MLTPAQ).....	49
7.	Wnioski	50
8.	Piśmiennictwo	51
9.	Streszczenie	63
10.	Abstract	66
	Aneks	69

Wykaz skrótów

BMI	(ang. <i>Body Mass Index</i>) indeks masy ciała
HRsp	(ang. <i>heart rate</i>) tętno spoczynkowe
HRmax	(ang. <i>maximal heart rate</i>) tętno maksymalne
HDL	(ang. <i>high density lipoproteins</i>) lipoproteiny wysokiej gęstości
LDL	(ang. <i>low-density lipoprotein</i>) lipoproteina niskiej gęstości
TG	Triglicerydy
Tchol	(ang. <i>total cholesterol</i>) cholesterol całkowity
MET	równoważnik metaboliczny
RRsksp	ciśnienie skurczowe spoczynkowe
RRrsp	ciśnienie rozkurczowe spoczynkowe
RRskmax	ciśnienie skurczowe maksymalne
RRrmax	ciśnienie rozkurczowe maksymalne
VO ₂ max	(ang. <i>Maximal Oxygen Uptake</i>) maksymalny pobór tlenu
VFA	(ang. <i>visceral fat area</i>) otyłość trzewna
TBW	(ang. <i>total body water mass</i>) całkowita ilość wody w organizmie
ICW	(ang. <i>intracellular water</i>) woda wewnątrzkomórkowa
ECW	(ang. <i>extracellular water</i>) woda zewnątrzkomórkowa
BFM	(ang. <i>body fat mass</i>) masa tkanki tłuszczowej
PBF	(ang. <i>percent body fat</i>) procentowa zawartość tłuszczu
SMM	(ang. <i>skeletal muscle mass</i>) masa mięśni szkieletowych

Wykaz tabel

Tabela 1.	Podział na grupy treningowe	25
Tabela 2.	Porównanie wartości wyjściowych wskaźnika BMI.....	29
Tabela 3.	Porównanie wartości wyjściowych średnich różnic testu wysiłkowego...	29
Tabela 4.	Porównanie wyjściowych wartości wskaźników profilu lipidowego.....	30
Tabela 5.	Średni tygodniowy wydatek energetyczny aktywności ruchowej określony za pomocą kwestionariusza Minnesota przed podjęciem treningów w grupie marszowej i marszowej z kijkami.....	30
Tabela 6.	Porównanie wartości BMI.....	32
Tabela 7.	Porównanie wartości wskaźników profilu lipidowego.....	32
Tabela 8.	Porównanie wyników elektrokardiograficznej próby wysiłkowej.....	33
Tabela 9.	Porównanie wskaźników składu masy ciała.....	35
Tabela 10.	Korelacja wartości BMI z wynikami test wysiłkowego.....	37
Tabela 11.	Korelacja wartości wskaźników profilu lipidowego z wynikami testu wysiłkowego.....	37
Tabela 12.	Korelacja wartości wskaźników składu masy ciała z wynikami testu wysiłkowego.....	37
Tabela 13.	Korelacja wartości BMI z wynikami testu wysiłkowego.....	39
Tabela 14.	Korelacja wartości wskaźników profilu lipidowego z wynikami testu wysiłkowego.....	39
Tabela 15.	Korelacja wartości wskaźników składu masy ciała z wynikami testu wysiłkowego.....	40

1. Wprowadzenie

W krajach rozwiniętych długość życia w odniesieniu do początku XX wieku wzrosła o 25 – 30 lat. Konsekwencje wielkich przemian i wyzwań zachodzących w populacji są nieprzewidywalne, ale z pewnością będą dotyczyć wszystkich sfer życia społecznego – ochrony zdrowia, edukacji, ekonomii, kultury, opieki społecznej, gospodarki, turystyki i czasu wolnego. W ostatnich 20 latach problematyką aktywności fizycznej w wieku starszym zajęły się najpoważniejsze organizacje światowe, takie jak: Organizacja Narodów Zjednoczonych, Unia Europejska, Rada Europy czy Światowa Organizacja Zdrowia. Licznie organizowano kongresy, konferencje i spotkania, również z udziałem przedstawicieli rządów państw. W kwietniu 1995 roku Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) opracowała nową koncepcję programu dotyczącego promocji i wspierania troski o zdrowie osób w starszym wieku Aging and Health Program. Podstawowymi założeniami tego programu było położenie nacisku na świadomość, jaka ważna jest rola aktywnego stylu życia dla zapewnienia zdrowia i niezależnej starości. W 1996 roku w czasie czwartego już World Congress on Physical Activity, Aging and Sport, który odbywał się pod patronatem WHO w Heidelbergu (Niemcy) przyjęto „Wytyczne do promocji aktywności fizycznej wśród osób starszych” (Guidelines for Promoting Physical Activity Among Older Persons). Dokument ten został przetłumaczony na wiele języków oraz przesłany do rządów, organizacji pozarządowych, środowisk akademickich i organizacji społecznych. Dzięki autorytetowi WHO i sile wymowy powyższego dokumentu wiele osób uświadomiło sobie, jak poważnym zobowiązaniem stojącym przed współczesnym społeczeństwami jest troska o systematyczną aktywność fizyczną osób starszych. Organizacja Narodów Zjednoczonych ogłosiła rok 1999 „Międzynarodowym Rokiem Osób Starszych”, a fakt ten był okazją do podjęcia również kampanii na rzecz promocji aktywności fizycznej m.in. w trakcie zorganizowanych w 75 krajach ponad 300 krajowych i międzynarodowych konferencji. WHO w 2002 roku przygotowała dokument: Active Aging: A Public Policy Framework, w którym położyła nacisk na potrzebę działań wielosektorowych, z uwzględnieniem warunków ekonomicznych, kulturowych oraz sytuacji politycznej. Pojawiły się kolejne inicjatywy WHO, np. w 2007 roku opracowano program Global WIEK-Friendly Cities, w którym rozwijano ideę tworzenia miast przyjaznych osobom starszym. Środowisko w którym żyją powinno zostać dostosowane do potrzeb życia aktywnego i bezpiecznego oraz dawać radość życia w zdrowiu, wspólnie z innymi ludźmi. Inicjatywy w zakresie promocji aktywności fizycznej osób starszych

podejmowane są również na poziomie Unii Europejskiej. W 2008 roku opracowano EU Physical Activity Guidelines, w którym przedstawiono zalecane działania polityczne wspierające aktywność fizyczną i wpływające pozytywnie na zdrowie. Parlament Europejski ogłosił rok 2012 Europejskim Rokiem Aktywności Osób Starszych i Solidarności Międzynarodowej (Osiński 2012). Ogromny postęp, jaki dokonał się w ciągu ostatnich lat w zakresie nauk medycznych, przyczynił się do wydłużenia ludzkiego życia. Jest to niewątpliwy sukces, będący milowym krokiem w spełnieniu odwiecznego marzenia człowieka o długim życiu. Ludzie chcą żyć nie tylko dłużej, ale przede wszystkim w możliwie pełnej fizycznej, emocjonalnej i intelektualnej sprawności (Osiński 2012). Pojawia się jednak problem jakim jest proces starzenie się społeczeństw. Efektem tego zjawiska, jest pojawienie się nowych problemów o charakterze medycznym, społecznym i ekonomicznym (Kowalski i wsp. 2012, Kałka i wsp. 2007, Gębska-Kuczerowska, 2002). Przejawem starzenia się, są zmiany fizjologiczne, zachodzące w organizmie spowodowane upływem czasu, prowadzące do obniżenia potencjału biologicznego człowieka. Zmiany degeneracyjne, mają charakter wielonarządowy (Kowalski i wsp. 2012), a ich wyrazem jest zmniejszanie sprawności czynnościowej tkanek, narządów i układów oraz zdolności adaptacyjnej organizmu. Dodatkowo, na niekorzyść w procesie degeneracyjnym u osób starszych, nakładają się liczne współistniejące choroby przewlekłe (Kałka i wsp. 2007).

Osiągnięcie długiego życia w zdrowiu, sprawności i samodzielności, opóźniając przy tym proces inwolucyjny, należy upatrywać w działaniach prozdrowotnych i profilaktycznych, polegających na odpowiednim stylu życia (Gębka i wsp. 2012, Słopiecka 2012). Coraz powszechniej bowiem rośnie świadomość zagrożeń, jakie powoduje sedenteryjny charakter trybu życia. W związku z tym, nie należy jedynie skupiać się na poszukiwaniu sposobów dalszego wydłużania życia, ale przede wszystkim na realizacji celu jakim jest „pomyślne starzenie się” (Kostka 2008, Koprowiak 2007, Nowak 2007, Dzięgielewska 2006). Jest to wprawdzie pojęcie wielopłaszczyznowe, jednak biorąc pod uwagę stan zdrowia, należy wyróżnić tu dwa elementy mające istotne znaczenie: żywienie a także aktywność ruchowa (Kostka 2008). Według wielu autorów „Pomyślne starzenie się” jest osiągnięciem wieku starości ze obniżonym ryzykiem chorób i niedożywienia, z możliwie jak najwyższą sprawnością umysłową i fizyczną, również utrzymanie aktywności życiowych w sferze kontaktów społecznych i towarzyskich (Koprowiak 2007, Nowak 2007, Braun-Gałkowska 2006, Dzięgielewska 2006).

Należy pamiętać iż o jakości życia w okresie tak zwanej starości, decyduje każdy z nas indywidualnie (Zielińska-Więczkowska i wsp. 2008). Odpowiednie zachowania prozdrowotne, wpływają na niezależność w podejmowaniu codziennych aktywności, co z kolei ma korzystne oddziaływanie na zdrowie psychiczne. W licznych badaniach naukowych dowiedziono znaczącej i niezależnej roli aktywności fizycznej w zakresie zarówno pierwotnej jak i wtórnej prewencji otyłości, cukrzycy, choroby wieńcowej serca, depresji, osteoporozy, niektórych postaci nowotworów i innych chorób (Osiński 2012). W celu spowolnienia procesu inwolucji w układach organizmu człowieka, należy rozpocząć lub kontynuować wcześniejszą aktywność fizyczną (Gębka i wsp. 2012, Chodzko-Zajko i wsp. 2009, Kałka i wsp. 2007). W odniesieniu do osób starszych aktywność fizyczna powinna być dobierana w sposób indywidualny biorąc pod uwagę przede wszystkim aktualny stan zdrowia, obecność chorób współistniejących, tolerancję wysiłkową oraz sprawność fizyczną. Powinna ona obejmować trzy rodzaje ćwiczeń:

- ćwiczenia wytrzymałościowe (zwiększające wydolność tlenową organizmu),
- ćwiczenia siłowe,
- ćwiczenia poprawiające gibkość, równowagę i koordynację ruchową (Kostka 2008).

Ogromną rolę w poprawie stanu fizycznego a w konsekwencji i zdrowia psychicznego odgrywa regularna aktywność ruchowa (Osiński 2012, Nowak i wsp. 2010). Endorfiny które wydzielane są podczas wysiłku powodują zmniejszone odczuwanie bólu, oraz wyzwalają uczucie zadowolenia. W przypadku osób aktywnych ruchowo, dochodzi do obniżenia poziom lęku, stanów depresyjnych a tym samym zwiększenia subiektywnej oceny samopoczucia.

W wielu doniesieniach naukowych dotyczących badań populacji osób w wieku podeszłym, obejmujących liczne kręgi kulturowe (greckie, brazylijskie, włoskie) wykazano, że aktywny, zdrowy styl życia, związany z regularnym wysiłkiem fizycznym w połączeniu z odpowiednią dietą jest warunkiem dobrego zdrowia psychicznego i umysłowego, stanowiąc istotny czynnik „pomyślnego starzenia” (Kaczmarczyk i wsp. 2007, Bugajska i wsp. 2006). Sprawność fizyczna człowieka starszego w znacznym stopniu przesądza o jakości jego życia. Dobry stan zdrowia fizycznego i psychicznego, podtrzymywanie zdolności umysłowych i kompetencji społecznych daje poczucie samokontroli i ogólnej satysfakcji z życia (Pośpiech i wsp. 2009). Relaksacyjne właściwości ćwiczeń fizycznych, mają ważne znaczenie w redukcji napięcia mięśni prążkowanych i obniżeniu napięcia ergotropowego w całym organizmie.

Najprostszą i najczęstszą formą aktywności fizycznej stosowaną przez osoby w różnym wieku, są spokojne spacerowanie. Powszechnie dostępne, bezpieczne, wykonywane

praktycznie w każdych warunkach i o każdej porze roku stanowią doskonałą alternatywę dla zajęć w zamkniętych salach gimnastycznych. Stanowi doskonałą podstawę jako przygotowanie organizmu do wysiłków długotrwałych, a kontrolowany i intensywny, może wpływać na podniesienie sprawności krążeniowo-oddechowej (Kostka 2002) oraz zmniejszenie śmiertelności (Sundquist i wsp. 2004, Bijnen i wsp. 1998).

Jedną z modyfikacji takiej formy aktywności, jest coraz bardziej popularny spacer z kijami, nazywany treningiem albo marszem nordyckim lub po prostu Nordic Walking. Ważną zaletą tej formy aktywności, jest zaangażowanie mięśni górnej części ciała: tułowia i ramion oraz aktywizacja mięśni, które są pasywne podczas zwykłego chodu. W trakcie takiego marszu, stawy skokowe, kolanowe, biodrowe i kręgosłup są częściowo odciążone, co jest szczególnie ważne w przypadku osób z nadwagą, po operacjach lub ze stanami zwyrodnieniowymi. W zależności od tempa marszu, powoduje spalanie 400 kcal na godzinę (zwykajny chód około 280 kcal) oraz wzrost wydatku energetycznego średnio o 20%. Z przeprowadzonych badań wynika również, że poprawia sprawność układu krążenia, wzmacnia system odpornościowy, obniża poziom frakcji LDL cholesterolu, a także zmniejsza ryzyko osteoporozy, i zapobiega cukrzycy (Walsh i wsp. 2003, Church i wsp. 2002). U osób starszych natomiast, zapewnia utrzymanie równowagi i prawidłowej postawy ciała oraz zapobiega potknięciom i upadkom (Rustlin 2011).

W licznych doniesieniach naukowych pojawiają się porównania skuteczności zwykłego marszu i marszu z kijami, jednak odnoszą się one głównie do osób poniżej 50 roku życia (Jürimäe i wsp. 2009, Rodgers i wsp. 1995). W ostatnich latach, pojawiły się także doniesienia dotyczące efektywności marszu z kijami w przebiegu chorób układu krążenia (Rybicki i wsp. 2015, Kocur i wsp. 2009, Wilk i wsp. 2005, Walter i wsp. 1996), chorób układu ruchu (koksartroza: Hagner-Derengowska i wsp. 2012, chronicznym bólu pleców: Hartvigsen i wsp. 2010, Morsø i wsp. 2006), chorobach płuc (Breyer i wsp. 2010), czy chorobie Parkinsona (Bassett i wsp. 2012, Chęcińska-Hyra 2012, van Eijkeren i wsp. 2008, Baatile i wsp. 2000).

2. Teoretyczne podstawy problematyki badań

2.1. Funkcje organizmu człowieka w procesie starzenia

Według definicji, starzenie się, to stopniowe, postępujące wraz z wiekiem, pogorszenie funkcjonowania narządów, powodujące zaburzenia homeostazy ustroju (Wieczorkowska-Tobis 2008). Rozpoczyna się między 30 a 40 rokiem życia i dotyczy wszystkich tkanek i narządów. Sam ten proces, nie wywołuje patologii, lecz w wyniku na przykład stresu lub nadmiernego obciążenia, może jej sprzyjać. Wraz z wiekiem, mogą pojawiają się liczne dolegliwości, najczęściej spowodowane procesami chorobowym, wówczas zmiany narządowe, uważane za fizjologiczne wynikające z procesu inwolucji, często stają się wynikiem procesów patologicznych (Marchewka i wsp. 2012). Stan zdrowia, a tym samym charakter starzenia, w około 50-60% zależy od czynników, które mogą być modyfikowane (Gęgska-Kuczerowska A. 2002). Pozwala to przypuszczać, że można uniknąć bądź zminimalizować progresję patologicznego starzenia poprzez wytworzenie lepszych mechanizmów adaptacyjnych związanych ze stylem życia i czynnikami środowiskowymi (Gęgska-Kuczerowska A. 2002).

Fizjologiczne starzenie, jest procesem nieuniknionym i nieodwracalnym (Posłuszny i wsp. 2011). Tempo a co za tym idzie także nasilenie zmian, ma charakter indywidualny. Na przebieg procesu starzenia, mają wpływ zarówno czynniki determinujące (genom, metabolizm własny) oraz modyfikujące (osobnicze, środowiskowe i styl życia, warunki socjalno-społeczne, aktywność społeczna). Na opóźnienie tego procesu z pewnością mogą wpłynąć działania prozdrowotne i profilaktyczne, które w konsekwencji mogą ograniczać niebezpieczeństwo wystąpienia wielu schorzeń a także utratę niezależności i autonomii (Kędziora-Kornatowska i wsp. 2010).

W proces inwolucji jak wcześniej wspomniano dochodzi do postępującego obniżenie funkcjonowania wielu narządów i układów. Najbardziej charakterystyczne to: obniżenie wydolności fizycznej i psychicznej, niekorzystne zmiany w układzie sercowo-naczyniowym, zmniejszenie masy mięśniowej i kostnej a także zaburzenia równowagi i koordynacji ruchowej (Kostka 2003). Według Deskur –Śmieleckiej i wsp (2008) wydolność fizyczna, organizmu ludzkiego zaczyna obniżać się po ukończeniu 25 roku życia, o około 10% w każdej kolejnej dekadzie. Niski poziom wydolności organizmu, powoduje nie tylko wzrost ryzyka pojawienia się wielu schorzeń w tym sercowo-naczyniowych ale także ryzyka

przedwczesnej śmierci nie tylko wśród osób starszych, ale także wśród osób zdrowych w średnim wieku. Proces inwolucji w szczególny sposób dotyka układu sercowo-naczyniowego, stopniowo doprowadzając do wielu niekorzystnych zmian. Przede wszystkim naczynia tętnicze, a dokładniej ich ściany stają się grubsze, sztywniejsze, mniej elastyczne i mniej podatne na rozciąganie, co sprzyja zwężeniu ich światła a tym samym zmniejszeniu przepływu (Kostka 2008). Zmiany dotyczą również mięśnia sercowego, którego także ściany stają się sztywniejsze i przez to utrudniają rozkurcz lewej komory serca (zmniejszenie zdolności zwiększenia objętości rozkurczowej) (Szczerbińska i wsp. 2015). Podczas wysiłku mięsień sercowy kompensuje zmniejszenie rozkurczu, wzrostem częstości rytmu, a jest to także ograniczone z powodu zmniejszonej wrażliwości receptorów beta. W związku z tym, osoby w starszym wieku mają fizjologicznie ograniczoną tolerancję wysiłkową. Pod wpływem pojawienia się kolejnych czynników ryzyka takich jak na przykład predyspozycje genetyczne, nieodpowiednia dieta, palenie tytoniu powstają zmiany miażdżycowe które z kolei mogą wywoływać takie schorzenia jak choroba niedokrwienna serca, zawał, nadciśnienie tętnicze czy udar mózgu. (Połuszyński i wsp. 2011, Kostka 2008a). W przypadku naczyń żylnych, dość często dochodzi do ich zwiotczenia i rozszerzenia, czego efektem jest powstawanie żylaków i hemoroidów (Połuszyński i wsp. 2011) .

W procesie starzenia, może również dojść do upośledzenia funkcji układu bodźco-przewodzącego serca związaną z przebudową w samym węzle zatokowo-przedsionkowym, sprzyjającą wystąpieniu zaburzeń rytmu serca (Wieczorkowska-Tobis 2008)..

Kolejnym układem, w którym obserwowane są zmiany, to narząd ruchu. Dochodzi do stopniowych ubytków tkanki łącznej, kostnej, masy mięśniowej (sarcopenia), spadku masy kośćca, co szczególnie obserwowane jest wśród kobiet (Połuszyński i wsp. 2011). Poprzez zmiany zwyrodnieniowe w samym kręgosłupie, dehydratację krążków i osłabienie mięśni, następuje obniżenie wysokości ciała. Spada także możliwość mineralizacji kości, czego skutkiem jest powstanie osteoporozy zwiększającej ryzyko złamań kości, a gdy współtowarzyszą jej schorzenia takie jak zaburzenia równowagi i statyki ciała niebezpieczeństwo wzrasta (Gorzkowska i wsp. 2010). W procesie starzenia, dochodzi do fizjologicznego spadku beztłuszczowej masy ciała oraz zwiększenia objętości tkanki tłuszczowej. Obserwowany jest też, spadek siły (dynapenia) i mocy mięśniowej (Kostka 2002). Mięśnie szkieletowe zmniejszają swoją objętość, na skutek zmniejszenia liczby jednostek ruchowych i włókien mięśniowych (Porter i wsp. 1995). W efekcie, następuje osłabienie i zaburzenie funkcjonowania. Między 60 a 85 rokiem życia, obniżenie siły

mięśniowej wynosi około 20-40% poziomu w młodym wieku, a po 90 roku życia może zmniejszyć się nawet o 50%.

U kobiet pomiędzy 30-40 rokiem życia czyli przed okresem menopauzalnym zmienia się dystrybucja tkanki tłuszczowej. Rozpoczyna się bardzo intensywny proces odkładania się tkanki tłuszczowej, głównie w okolicy pasa miednicznego, który z największą intensywnością występuje pomiędzy 40 a 60 rokiem życia (Babijczuk – Borucińska 2001, Kolasa 1972). Badania potwierdzają, iż ryzyko wystąpienia takich schorzeń jak choroba niedokrwienna serca, nadciśnienie tętnicze, cukrzyca typu II uzależnione są w znacznym stopniu od dystrybucji tkanki tłuszczowej. Warto dodać, iż największe niebezpieczeństwo wywołuje tkanka tłuszczowa która gromadzi się w okolicy brzucha, i wywołuje tym samym otyłości androidalną (Daniels, Morrison 1999 i Mertens i wsp. 2001)

Zmiany, związane z procesem starzenia, dotyczą również układu nerwowego. Wraz z wiekiem, obniżeniu ulega masa mózgu, co związane jest ze zmniejszeniem objętości płynu mózgowo-rdzeniowego oraz liczby komórek (Posłuszny i wsp. 2011). Występuje, zwiększoną aktywność płatów czołowych, co skutkuje problemami z koncentracją i trudnościami w skupieniu się. Również pojawia się zaburzenie szybkości reakcji oraz możliwość wykonywania ruchów dowolnych (wpływ obniżonej sprawności receptorów).

Przy współistnieniu chronicznych schorzeń i skutkach ubocznych zażywanych leków, dość często dochodzi do zaburzeń równowagi (Pasek i wsp. 2011). Przyczynia się to także, do wzrostu częstości upadków, zaburzeń chodu oraz obniżenia wydolności i wytrzymałości organizmu.

W odniesieniu do układu oddechowego następuje zmniejszenia ruchomości klatki piersiowej, na skutek kostnienia połączeń chrzęstno-kostnych żeber oraz zmian, dotyczących mięśni (Wieczorkowska-Tobis 2008). U osób starszych występuje problem z nabraniem dużej ilości powietrza, przy głębokim wdechu (Szczurbińska i wsp. 2015). Obniżeniu ulega również pojemność życiowa płuc i objętość oddechowa oraz zmniejsza się szczytowa sprawność układu oddechowego (40%) i saturacja.

Zmiany inwolucyjne obejmują także układ pokarmowy, układ immunologiczny, układ moczowy i nerki a także narządu wzroku (Szczurbińska i wsp. 2015). Zmiany w układzie pokarmowym, często powodują odwodnienie organizmu (zaburzenia ośrodka pragnienia w podwzgórzu) oraz niedożywienie. Zmniejszenie wydzielania soku żołądkowego i pogorszenie wchłaniania w jelicie cienkim, może powodować niedobór witamin i minerałów. Pojawiają się zaparcia które wymagają stosowania odpowiedniej diety (wysokobłonnikowej). Obniża się

masa wątroby i zmniejszają jej zdolności regeneracyjne. Z wiekiem, zachodzą zmiany w układzie odpornościowym, zarówno w części swoistej i nieswoistej ustroju (Obtułowicz 2012). Zmniejszają się zdolności naprawcze i przystosowawcze, występują trudności z utrzymaniem homeostazy, w efekcie dochodzi do zmniejszenia odporności organizmu, co w konsekwencji przyczynia się do częstych infekcji (np. dróg oddechowych i moczowych) i zakażeń, pojawienia się stanów alergicznych alergii i zapadalności na choroby nowotworowe. W przypadku nerek, ich tempo starzenia się uzależnione jest od posiadanej wyjściowej ilości nefronów (Smoleński i wsp. 2012). U kobiet, proces ten jest wolniejszy niż u mężczyzn. Dochodzi do powolnego zmniejszenia filtracji kłębuszkowej, w kanalikach następuje skracanie i zmniejszanie pojemności cewek nerkowych, co w konsekwencji może spowodować wystąpienie torbieli (u osób starszych są odpowiedzialne za częste zakażenia dróg moczowych). Nerki obkurczając się doprowadzają do spadku ich wydolność nawet o 50% (Połuszny i wsp. 2011).

Na proces starzenia obejmujący cały organizm, nakładają się niejednokrotnie choroby współistniejące - przewlekłe i odwrotnie (Kałka i wsp. 2007).

2.2. Procesie starzenia i rola aktywności fizycznej

Obserwowane na świecie oraz w Polsce starzenie się społeczeństw, warunkuje pojawieniem się wielu problemów natury medycznej, społecznej, deontologicznej i ekonomiczno-organizacyjnej (Gębska-Kuczerowska A. 2002). W opinii gerontologów działania profilaktyczne pozwalają uniknąć, bądź zminimalizować, progresję negatywnych cech starzenia poprzez wytworzenie lepszych mechanizmów adaptacyjnych oraz modyfikowanie, np. czynników środowiskowych i stylu życia. Jednym z istotnych czynników, w dużej mierze wpływających na zdrowie i zależnym od nas samych, jest aktywny styl życia (Gębska-Kuczerowska A. 2002).

Ukończenie 50. roku życia, jest wg Połuszny i wsp (2011) ostatnim momentem, kiedy rozpoczęcie systematycznej aktywności fizycznej, może wpłynąć na zminimalizowanie zagrożeń zdrowotnych związanych z wiekiem, jak i działać zapobiegawczo nawrotom schorzeń, progresji oraz zgonom z powodu leczonych już chorób (Swan i wsp. 1996). Ograniczenie lub brak regularnie podejmowanej aktywności fizycznej, powoduje nasilenie procesów inwolucyjnych, przyczyniając się do rozwoju wielu chorób przewlekłych takich jak

miedzy innymi: nadciśnienie tętnicze, choroba niedokrwienna serca czy cukrzyca, (Astrand 2000) a także wpływa na wzrost śmiertelności (Katzmarzyk i wsp.2003).

Istnieje wiele doniesień naukowych zawierające odległe obserwacje związane z wpływem systematycznie prowadzonych ćwiczeń fizycznych na ryzyko wystąpienia schorzeń układu sercowo-naczyniowego i zmniejszenie przedwczesnej i ogólnej umieralności (Sofi i wsp. 2008, Talbot i wsp. 2007, Drygas 2006). Systematycznie prowadzona aktywność fizyczna, wpływa na fizjologiczne obniżenie spoczynkowej częstości rytmu serca, poprawę kurczliwości mięśnia sercowego a tym samym jego wydolność (Kowalski i wsp. 2012). Wg Kałki i wsp (2007) aby zapewnić właściwe funkcjonowanie organizmu, maksymalny pobór tlenu, powinien wynosić minimum 13-14 ml/kg/min, natomiast zwiększenie go zaledwie o 3-4 ml/kg/min pozwala wydłużyć okres sprawności nawet o 6-7 lat. (Kałka i wsp. 2007). Rola aktywności fizycznej w profilaktyce i leczeniu chorób sercowo-naczyniowych wśród kobiet i mężczyzn, zwłaszcza w podeszłym wieku został potwierdzony przez wielu autorów (Clays i wsp. 2013, Shortreed i wsp. 2013, Nowak i wsp. 2009, Klecha i wsp. 2007, Myers i wsp. 2004). Mimo to, nadal schorzenia te są powodem dużej liczby zgonów, zaś częstość ich występowania i konsekwencje z nimi związane, wpływają znacząco na obniżenie sprawności fizycznej i w konsekwencji także jakości życia.

Wg Lee i wsp (2001) wydatek energetyczny związany z aktywnością fizyczną na poziomie co najmniej 1000 kcal/tydzień, wpływa na zmniejszenie umieralności ogólnej o 25-47% ograniczając także ryzyko wystąpienia schorzeń sercowo-naczyniowych o 30-50%.

W odniesieniu do układu pokarmowego podejmowanie regularnej aktywności fizycznej przyczynia się do stopniowego zmniejszania dolegliwości związanych zaparciami regulując tym samym proces przemiany materii (Harari 2001). Potwierdzona została również rola aktywności fizycznej w profilaktyce otyłości i zespołu metabolicznego (Morley 2004).

Regularnie stosowana, powoduje zmniejszenie zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie (Barclay i wsp. 2009, Kłapcińska 2004).

Wydatkowanie 2000 kcal/tydzień skutecznie obniża ryzyko wystąpienia wspomnianych wyżej schorzeń, co potwierdzają wieloletnie obserwacje prowadzone w grupie osób w średnim i starszym wieku przez Drygasa i wsp (2005). Zastosowanie właściwej diety w połączeniu z odpowiednio zaprogramowaną aktywnością fizyczną wpływa na markery ryzyka chorób nowotworowych. Podejmowanie aktywności nawet o umiarkowanym charakterze może dość skutecznie obniżać ryzyko wystąpienia nowotworu jelita grubego. Na podstawie licznych obserwacji można stwierdzić, że większość niekorzystnych zmian

biologicznych jakie zachodzą w organizmie człowieka jest efektem braku lub ograniczonej przez rozwój cywilizacji aktywności ruchowej. Znany jest także wpływ aktywności na układ odpornościowy zwłaszcza o umiarkowanej intensywności (Eberhard 2004, Pedersen i wsp. 2000). Warto także wspomnieć o roli systematycznych wysiłków fizycznych w regulacji ciśnienia tętniczego krwi i gospodarki węglowodanowej (Borjesson i wsp. 2011, Drygas 2006, MacAuley 2001). Efekt normalizacji ciśnienia po zastosowaniu odpowiedniego programu ćwiczeń w grupie pacjentów chorujących na nadciśnienie tętnicze, wykazali w swoich badaniach Shahnazatyan i wsp. (2010). W przypadku glukozy, efekt normalizacji jej poziomu w surowicy krwi, w następstwie regularnie stosowanej aktywności obserwowali już na początku lat 2000. Lutosławska (2001), oraz Szczeklik-Kumala i wsp. (2000).

Wreszcie w układzie ruchu, niekorzystne zmiany wynikające bardzo często z siedzącego trybu życia, przejawiają się powstawaniem zmian o charakterze zwyrodnieniowo-zniekształcającym. Zmniejszeniu ulega ilość mazi stawowej, kości ulegają osłabieniu i demineralizacji, co z kolei wpływa na ich podatność na złamania (Kabsch 2001). Rozpoczęcie a następnie kontynuacja aktywności fizycznej najdłużej jak tylko jest to możliwe, z pewnością przyczyni się do spowolnienia procesów zwyrodnieniowych jak pozwoli utrzymać lub zwiększyć zakres ruchomości stawów oraz poprawić elastyczność tkanek okołostawowych (Kabsch 2001)..

2.3. Aktywność fizyczna a jakość życia osób starszych

Z roku na rok wzrasta świadomość społeczeństwa dotycząca roli jaka odgrywa aktywność fizyczna w profilaktyce tzw chorób cywilizacyjnych oraz w procesie pomyślnego starzenia się człowieka. Aktywność fizyczna, powinna być promowana i podejmowana w każdej grupie wiekowej (Kowalski i wsp. 2012). W procesie starzenia, powinna być podstawą działań profilaktyczno-leczniczych, zapobiegając chorobom, zmniejszając śmiertelność oraz pozwalając zachować jak najdłużej sprawność fizyczną i psychiczną. Profilaktykę wielu chorób wieku starszego, powinno się rozpocząć w młodości, między innymi poprzez regularne badania ale przede wszystkim przez systematyczną aktywność fizyczną (Grzegorzczuk i wsp. 2012). U osób systematycznie ćwiczących, Tempo obserwowanych zmian o charakterze regresyjnym jest wolniejsze wśród osób które regularnie stosują wysiłki fizyczne (Eberhard 2011). Aktywność daje szansę na przybliżanie się do granicy ludzkiego

życia z optymalną sprawnością dla danego wieku, która w głównej mierze decyduje o jakości życia (Gębska –Kuczerowska A. 2002)

Regularnie stosowana i odpowiednio dobrana aktywność fizyczna, zwiększa wydolność układu sercowo-naczyniowego, siłę mięśniową, poprawia sprawność funkcjonalną oraz pozwala zachować niezależność (Heath i wsp. 2002, Christmas i wsp. 2000). Odpowiednio dobrany program terapeutyczny, prowadzony u osób po 80 roku życia (150 minut aktywności na tydzień) ma korzystny wpływ na wykonywanie czynności życia codziennego i powoduje wzrost tempa poruszania się (Żak 2005). Również krótkie programy treningowe korzystnie wpływają na samopoczucie a tym samym na jakość życia osób w podeszłym wieku (Kozak-Szkopek i wsp. 2009, Guszowska i wsp. 2009, DiPietro 2007, Lorenc i wsp. 2007). Korzystne zmiany obserwują się w ocenie obiektywnej jak i subiektywnej stanu zdrowia fizycznego (poprawa samopoczucia, większy wigor) i psychicznego (poprawa nastroju, zmniejszenie poziomu lęku i depresji). I to właśnie jakość życia w przypadku seniorów, jest istotnym zagadnieniem, gdyż wraz z wiekiem jej poziom ulega obniżaniu (Bogus i wsp. 2008). Do czynników determinujących jakość życia należą przede wszystkim otyłość i brak lub niski poziom aktywności fizycznej, a także obecność chorób współistniejących. Aktywność fizyczna wywołuje w organizmie osoby ćwiczącej szereg zmian fizjologicznych o charakterze adaptacyjnym, przystosowujących ustrój do pracy fizycznej o różnym stopniu intensywności. Prowadzona systematycznie poprawia wydolność organizmu, a także zwiększa tolerancję zmian zmęczeniowych (Nowak Z., A. 2009).

2.4. Zalecenia dotyczące aktywności fizycznej

Zalecenia dotyczące rodzaju form ruchowych obejmują najczęściej: marsze (spacery), marszobieg trucht, bieg, jazdę na rowerze, pływanie, narciarstwo biegowe, kajakarstwo, wioślarstwo, niektóre gry zespołowe, takie jak koszykówka, piłka ręczna, piłka nożna. Wśród zajęć rekreacyjnych można wymienić np. taniec, prace domowe, ręczne mycie samochodu, sprzątanie mieszkania, prace w ogrodzie itp. (Nowak i wsp. 2010)

Należy jednak pamiętać aby rodzaj i wielkość stosowanych obciążeń treningowych, dobierać w sposób indywidualny biorąc pod uwagę wiek, stan układów organizmu (sercowo-naczyniowego, oddechowego, nerwowego i narządu ruchu) oraz obecność chorób współistniejących co często jest elementem decydującym w doborze odpowiednich form aktywności (Połuszyński i wsp. 2011). Aby uzyskać właściwy efekt zalecanych ćwiczeń należy

zawsze odpowiednio dobierać częstotliwość, intensywność i czas ich trwania. Zalecane są ćwiczenia wytrzymałościowe, oporowe (szczególnie polecane osobom w starszym wieku) oraz rozciągające. Zresztą w wielu doniesieniach naukowych można spotkać rekomendacje dokładnie określające zakres i poziom wysiłków fizycznych dla osób w różnym wieku i stanie zdrowia (Rahl 2010). Przykładowo, wg zaleceń Światowej Organizacji Zdrowia (WHO 2011) osoby w wieku 18-65 lat i powyżej 65 roku życia, powinny podejmować aktywności o intensywności umiarkowanej: minimum 150 minut tygodniowo lub wysokiej: 75 minut tygodniowo. Naturalnie, aby uzyskać jeszcze więcej korzyści zdrowotnych, dopuszcza się wydłużenie (podwojenie) obu tych aktywności w zakresie czasu ich trwania. Z kolei wg zaleceń U.S Department of Health and Human Services (2008) oraz American College of Sports Medicine i the American Heart Association (Haskell i wsp. 2007), niezależnie od prowadzonego treningu wytrzymałościowego, należy co najmniej dwa razy w tygodniu wykonywać ćwiczenia oporowe i rozciągające. Według Nelsona i wsp (2007) osoby będące w starszym wieku, o ile pozwala na to stan zdrowia, powinny stosować aktywności o charakterze umiarkowanym co najmniej 150 minut tygodniowo oraz powinny wykonywać ćwiczenia wzmacniające (oporowe), rozciągające oraz poprawiające równowagę i koordynację. Natomiast według zaleceń AHA (American Heart Association) ćwiczenia należy wykonywać jeżeli jest to możliwe przez większość dni tygodnia (4-6 razy/tydzień), a najlepiej codziennie, chociaż również poduszcza się ćwiczenia wykonywane 3 razy w tygodniu (Nowak Z., A. 2010).

Wytyczne Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego rekomendują z kolei aby zdrowe osoby dorosłe, podejmowały umiarkowaną aktywność ruchową o charakterze tlenowym przez 2,5 do 5 godzin tygodniowo, lub wysiłek o intensywności wysokiej, przez 1 do 2,5 godzin tygodniowo. W przypadku osób rozpoczynających dopiero ćwiczenia, a wcześniej prowadzących siedzący tryb życia, zaleca się, aby początkowa aktywność nie była zbyt intensywna (De Becker i wsp. 2012).

Według zaleceń Członków Polskiego Forum Profilaktyki Chorób Układu Krążenia, aby uzyskać korzystny efekt czy to w ramach prewencji wtórnej czy pierwotnej należy wykonywać systematycznie wysiłki o charakterze umiarkowanym (co najmniej 3 razy w tygodniu, najlepiej codziennie) trwające minimum 30 minut. Ponadto autorzy zaleceń sugerują, iż aktywności o niższej intensywności lub takie które trwają krócej są i tak lepsze niż żadne. Ważne jest, aby aktywność fizyczna, łączyła ćwiczenia wytrzymałości, siły, równowagi i gibkości (Piotrowicz i wsp. 2008)..

.2.5. Marsz jako forma podstawowej aktywności ruchowej

Marsz, to najczęściej podejmowana i preferowana forma aktywności (Duda 2008, Kochaniuk i wsp. 2007). Można go wykonywać praktycznie w każdych warunkach, biorąc jednak pod uwagę to że jego forma rekreacyjna często ma na celu zwiększenie wydolności i zmian adaptacyjnych organizmu (Eberhardt 2011). Jest to również trening celowy, świadomy i jest bardziej intensywny od zwykłego spaceru. W porównaniu z inną formą aktywności jaką jest bieg, rzadziej powoduje przeciążenia kości i stawów. A więc jest bardziej korzystny zwłaszcza dla osób w średnim i starszym wieku. W czasie trwania marszu, zaangażowanych jest 70% mięśni (Piech i wsp. 2010). Różnica dotyczy także samej techniki – podczas marszu, zawsze jedna stopa ma kontakt z podłożem, w biegu natomiast występuje „fazę lotu” - czyli moment, w którym obie stopy jednocześnie oderwane są od podłoża (Adrian-Rokni i wsp. 2008). Według Tudor-Locke i wsp (2004) aby osiągnąć efekt zdrowotny, należy przejść dziennie 10 000 kroków. Aktywność fizyczna mierzona liczbą wykonanych codziennie kroków pozwala określić rodzaju trybu życia: poniżej 5000 – siedzący tryb życia, 5000-7500 – mało aktywny, 7500-9999 – umiarkowanie aktywny, 10 000-12 500 – aktywny, powyżej 12 500 – bardzo aktywny. Marsz jako najprostsza forma aktywności fizycznej zalecany jest w każdej grupie wiekowej (w szczególności osobom starszym), osobom o niskiej wydolności fizycznej organizmu, osobom z nadwagą lub otyłością, osobom z problemami, kobietom w ciąży, pacjentom z grupy ryzyka (np. po przebytym zawale) w fazie rekonwalescencji (Eberhardt 2011, Wosco-Conrads 2009),

Technika marszu. Podczas marszu należy pamiętać aby tułów był zawsze wyprostowany, barki opuszczone i rozluźnione, ręce zgięte w stawach łokciowych a dłonie lekko zaciśnięte w pięści (Eberhardt 2011, Wosco-Conrads 2009). Ważne jest, aby głowa była wyprostowana, a wzrok skierowany do przodu. Krok powinien być dynamiczny i odpowiednio długi. Marsz należy zaczynać od pięty z przeniesieniem ciężaru ciała na palce. Ramiona powinny wykonywać dynamiczny ruch wahadłowy, kończyny górne i dolne - ruch naprzemienny tzn prawa noga jednocześnie z lewą ręką, wykonuje krok do przodu i odwrotnie.

2.6. Marsz z kijkami jako modyfikacja treningu marszowego

Jest to forma aktywności ruchowej w której wykorzystuje się odpowiednio zaprojektowane kijki, podobne do tych jakie stosuje się w narciarstwie zjazdowym lub biegowym, zakończone w zależności od podłoża na którym będzie wykonywana, odpowiednią stopką lub grotem. Dzięki temu uruchamiana jest obręcz barkowa i mięśnie, będące pasywne podczas zwykłego marszu (Gaworska i wsp. 2010a, Kocur i wsp. 2006). Marsz z kijkami, jest nie tylko formą ruchu wykorzystywaną w treningu sportowym, ale zyskał popularność również jako forma rekreacji i rehabilitacji która prowadzi do poprawy sprawności funkcjonalnej, wydolności fizycznej oraz sercowo-naczyniowej a także redukcji wysokich wartości ciśnienia tętniczego (Chomiuk i wsp. 2013, Takeshima i wsp. 2013, Parkatti i wsp. 2012). Podczas prawidłowo wykonywanych ruchów, a więc zgodnie z zalecaną techniką, angażowanych jest do pracy prawie 90% wszystkich mięśni (Piech i wsp. 2010). W porównaniu ze zwykłym marszem rekreacyjnym, marsz z kijkami powoduje wzmocnienie górnej części ciała, siły i wytrzymałości ramion, zwiększenie ruchomości odcinka szyjnego i piersiowego kręgosłupa. Wykorzystanie kijków sprzyja bardziej intensywnemu marszowi, przy mniejszym odczuciu zmęczenia co pozwala na wydłużanie czasu trwania treningu. Dodatkowo też, kijki stanowią dodatkową podporę, zapobiegającą potknięciom i upadkom (Rustlin 2011) oraz poprawiają koordynację oko-ręka-noga (Gaworska i wsp.2010). Odciążają także stawy kolanowe, które są podczas marszu dość mocno obciążane a także wpływają na zmniejszenie napięcia mięśniowego (Kocur i wsp. 2006). Trening z wykorzystaniem kijków jako forma rekreacji i rehabilitacji, wpływa na zwiększa odporność organizmu, powoduje także obniżenie poziomu stężenia cholesterolu, poprawia ukrwienie i zwiększa liczbę czerwonych krwinek (Figurski i wsp. 2008). Według Antosiewicza (2010) - osoby które w ramach prowadzonej rehabilitacji miały również zajęcia w terenie (marsz z kijkami), po zakończeniu turnusu, często wykazują chęć dalszego kontynuowania tej właśnie formy aktywności. Dodatkową zaletą takiego marszu jest pozytywna stymulacja mózgu, poprzez ciągłą aktywność dłoni (Taradaj 2010). Podczas wbijania kijka w ziemię, dłoń zamyka się, opiera na kiju i następnie odpycha z równoczesnym otwarciem dłoni, co działa stymulująco na mózg. Podczas wykonywania treningu marszowego z kijkami, pacjenci (wg ich relacji) bardzo często odczuwają zadowolenie, i radość co wpływa jednocześnie na ich stan psychiczny (Głoc D., Nowak Z, 2011).

Marsz z kijkami zalecany jest w każdej grupie wiekowej. Jako forma terapii może być stosowana między innymi u osób ze schorzeniami przewlekłymi (nadciśnienie tętnicze, cukrzyca, osteoporoza, depresja), ortopedycznymi, z zaburzeniami równowagi, z problemami górnego odcinka kręgosłupa, nadmiernym napięciem okolicy szyi i barków, a także u kobiet w czasie ciąży (Kowalski 2015, Morgulec-Adamowicz i wsp. 2011, Gaworska i wsp. 2010),

Technika marszu z kijkami.

Tylko dobrze opanowana technika marszu pozwala osiągnąć korzyści zdrowotne (Gloc D., Nowak Z. 2011). Nauki marszu z kijkami, składa się z trzech części : nauki postawy i chodu zdrowotnego, nauka techniki podstawowej i nauki techniki klasycznej. Ważna jest także nauka wchodzenia pod górę i schodzenia (Gloc i wsp. 2011). Należy pamiętać żeby ruch były jak najbardziej naturalny (Kowalski 2015, Piech i wsp. 2010). Nie należy zbyt mocno ścisnąć rękojeści ani napinać barków lub wykonywać nimi żadnych ruchów lateralnych. Ruch kończyny górnej, powinien być wykonywany z jednoczesną rotacją tułowia, w kierunku przeciwnym do stawianej nogi. Prawa noga, wysuwana jest do przodu jednocześnie z lewą ręką i odwrotnie. Wybicie następuje za linią bioder, wówczas dłoń otwiera się a siła ręki dociska rękawiczkę stanowiącą element kijka (Eberhardt 2011). Dłoń z przodu trzyma kijek, dłoń z tyłu otwiera się z chwilą odepchnięcia. Wyróżniamy trzy poziomy zaawansowania marszu:

- zdrowotny (podstawowy) przeznaczony głównie dla rozpoczynających aktywność fizyczną lub wznawiających treningi po dłuższej przerwie, stosowany w celu podniesienia tolerancji wysiłkowej,
- fitness – wymagający większego wytrenowania, charakteryzuje się większą intensywnością poprzez wydłużenie kroków i obszerniejsze ruchy ramion,
- sportowy – najbardziej intensywny, przeznaczony dla osób wytrenowanych lub przygotowujących się do udziału w zawodach, łączy elementy biegu, skoków, ćwiczeń siłowych (Gloc i wsp. 2011, Eberhardt 2011) .

3. Założenia i cel pracy

Pojęcie „aktywność fizyczna” określana jest w różny sposób, definiowane najczęściej w odniesieniu do konkretnych kontekstów takich chociażby jak zdrowie rekreacja czy sport.

Aktywność fizyczna dzieci jest troską dorosłych – rodziców, opiekunów, nauczycieli, trenerów. W trosce tej chodzi o harmonijny rozwój dziecka, jego sprawność fizyczną, symetrię i statykę narządu ruchu w różnych okresach rozwoju. Aktywność fizyczna człowieka dorosłego wynika z różnych uwarunkowań. Można rozważać uwarunkowania psycho – somatyczne, środowiskowe lub kulturowe, odnoszące się do tak zwanego trybu życia, wykonywanej pracy zawodowej, ogólnego stanu zdrowia, a nawet świadomości funkcjonowania własnego organizmu. Dobrze jest, jeżeli w świadomości człowieka dorosłego (w odniesieniu do aktywności fizycznej) pojawia się pojęcie „profilaktyka” , własnego zdrowia. Znakomitym przykładem stymulującym świadomość w kierunku zachowań profilaktycznych w tym zakresie, jest otoczenie człowieka – inni ludzie. Widok człowieka biegnącego ulicą, biegającego w parku nikogo nie dziwi, nie budzi zdziwienia biegające, jadące rowerem osoby starsze. Swoistą rewolucją było pojawienie się w dłoniach ludzi maszerujących specjalnych kijków. Fenomen tego zjawiska wzbudził również zainteresowanie badaczy (fizjologów, lekarzy, fizjoterapeutów). Pojawiło się wiele opracowań naukowych, analizujących różne aspekty zmian w funkcjonowaniu organizmu wynikających z wykorzystania tej formy aktywności głównie w ramach programów rehabilitacyjnych. Niewielka jest jednak liczba doniesień dotyczących aktywności fizycznej a przede wszystkim zaleceń z nią związanych dla kobiet w okresie lub po okresie menopauzalnym (> 55 roku życia). Większość z nich, ma charakter ogólny, bez przeprowadzonych dokładnych analiz klinicznych. Trudno jest więc znaleźć odpowiedź na pytanie, która z form najprostszej aktywności fizycznej, jaką jest spacer (z kijami lub bez) będzie najkorzystniejsza z punktu widzenia zmian składu masy ciała, tolerancji wysiłkowej, profilu lipidowego dla kobiet które po okresie menopauzalnym wchodzą w okres powolnego starzenia się organizmu.

Z tego też powodu, w niniejszej pracy podjęto próbę znalezienia takiej odpowiedzi. Być może uzyskane wyniki badań, okażą się istotne z punktu widzenia profilaktyki wielu schorzeń, które szczególnie u kobiet uaktywniają się, po przekroczeniu 50 roku życia

W związku z powyższym głównym **celem badawczym** pracy była analiza zmian zachodzących przed i po treningu w składowych masy ciała i tolerancji wysiłkowej pod wpływem aktywności fizycznej u kobiet stosujących systematyczne, zróżnicowane formy treningu marszowego – zwykły trening marszowy i marsz z kijkami (Nordic Walking).

Sformułowano następujące pytania badawcze:

1. Który z dwóch rodzajów systematycznego i zorganizowanego treningu marszowego (marsz bez, lub z kijkami), w większym stopniu decyduje o zmianach w składzie masy ciała u kobiet w wieku dojrzałym (> 55 r.ż.)?
2. Czy istnieje związek pomiędzy zmianą poziomu tolerancji wysiłkowej kobiet (w ocenianych grupach), a zmianą składu ich masy ciała ?

Hipotezy badawcze:

1. Trening marszowy z kijkami, jest aktywnością fizyczną mającą znaczny wpływ na skład masy ciała.
2. W obu badanych grupach istnieje związek między zmianą poziomu tolerancji wysiłkowej a zmianami składu masy ciała.

4.Material i metody badań

Badania zostały zrealizowane w ramach projektu statutowego AWF im. J. Kukuczki w Katowicach i grantu ministerialnego Uniwersytetu Pałackiego w Ołomuńcu:

Tytuł: *„Analiza skuteczności różnych form aktywności ruchowej i ich wpływu na poczucie jakości życia oraz zmian wybranych parametrów fizjologicznych u kobiet w wieku po 55 roku życia”*. *„Objectively measured sedentary behavior among older women in context of their somatic indicators and quality of life”* Grant ministerialny - (IGA_FTK_2017_004) .

Badania zostały pozytywnie zaopiniowane przez Uczelnianą Komisję Bioetyczną ds. Badań Naukowych przy Akademii Wychowania Fizycznego im. J. Kukuczki w Katowicach (uchwała nr 7/2011 z dnia 16.06.2011 r.). Kandydatki, przed przystąpieniem do badań zostały

poinformowane o ich celu i sposobie realizacji oraz możliwości rezygnacji z uczestnictwa, na każdym z etapów. Osoby chętne wyraziły pisemną zgodę na udział w testach.

4.1 Materiał badany

Przeprowadzono kwalifikacje wśród 90 kobiet, zamieszkujących tereny Siemianowic Śląskich i okolic, w wieku powyżej 55 lat, zgłaszających się, wykazujących zainteresowanie udziałem w różnych formach aktywności fizycznej proponowanych i propagowanych przez Towarzystwo Krzewienia Kultury Fizycznej w Siemianowicach Śląskich. Najczęściej były to informacje uzyskane na stronie internetowej TKKF. Część zainteresowanych pań zachęcona została przez znajome, koleżanki lub sąsiadki. Motywem zwykle była chęć poprawienia ogólnej wydolności fizycznej i stanu zdrowia.

Po wstępnej weryfikacji dwuetapowej udział w grupie badanej (ćwiczebnej) zaproponowano 66 kobietom.

Wszystkie panie biorące udział w projekcie w tym przedziale wiekowym (55- 64 rż.) są emerytkami z mniejszym lub większym stażem. Według zebranych informacji 10 pań posiadało wykształcenie wyższe, 32 panie średnie i 24 zawodowe.

Przebieg procesu badawczego podzielono na dwa etapy, które trwały dwa miesiące:

ETAP I

Do pierwszego etapu, przystąpiło 76 kobiet, które zgłosiły chęć brania udziału w treningach. Celem badań wstępnych, było zniwelowanie wystąpienia zagrożenia zdrowia lub życia spowodowanego obecnością choroby lub zbyt niską wydolnością fizyczną. W związku z tym, każda z badanych kobiet, została dokładnie zdiagnozowana w warunkach szpitalnych (badania laboratoryjne krwi, testy wysiłkowe na bieżni mechanicznej, badania echokardiograficzne serca). Badania kliniczne (pobyt w szpitalu 1-2 dni) przeprowadzone zostały w Szpitalu Wielospecjalistycznym w Jaworznie i PZOZ w Będzinie:

- **kryteria włączenia do badań:** chęć uprawiania aktywności fizycznej, dobry stan zdrowia oceniony klinicznie. Dobra tolerancja na wysiłek fizyczny potwierdzona wcześniejszymi badaniami wysiłkowym.

- **kryteria wyłączenia z badań:** dysfunkcja narządu ruchu utrudniająca chodzenie, POChP (stadium II,III,IV) , nieuregulowane stężenie glukozy w surowicy krwi, potwierdzone objawy niewydolności serca, frakcja wyrzutowa lewej komory <50%, nieuregulowane nadciśnienie tętnicze lub nadciśnienie II, III stopnia, ostra zakrzepica lub zatorowość podane w wywiadzie.

ETAP II

Uwzględniając przyjęte kryteria włączenia i wyłączenia, do drugiej części projektu badawczego zakwalifikowano 66 kobiet. U każdej z kobiet oceniony został skład masy ciała. Dokonano losowego podziału dwie grupy (tab.1). Badane, losowały z woreczka karteczkę z napisem marsz „M” lub marsz z kijkami „MK” (Nordic Walking):

I – grupa marszowa (M) licząca 32 osoby, uczestniczyła w treningu marszowym (bez kijków).

II – grupa marsz z kijkami (MK) licząca 34 osoby, brała udział w treningu marsz z kijkami.

Zajęcia odbywały się 3 razy w tygodniu, na terenach zalesionych. Każda jednostka treningowa była prowadzona przez dwóch instruktorów. Trwała 60 minut i obejmowała rozgrzewkę (przygotowanie organizmu do wysiłku : wymachy kończyn, krążenia, skłony tułowia, skręty) trwającą 10 minut, część zasadniczą 40 minut oraz część końcową (rozciągnięcie mięśni, ćwiczenia oddechowe, wyciszenie organizmu) 10 minut. Badane zostały poinstruowane o technice marszu i marszu z kijkami.

Przygotowane próbnymi treningami uczącymi poprawnego marszy i posługiwania się kijkami w marszu. Zadaniem instruktora, podczas treningu zasadniczego było kontrolowanie poprawności techniki marszu i zwracanie indywidualnie uwagi na technikę. Tempo chodzenia podczas treningów żwawe od 5 do 6 km/h. Intensywność treningu, została ustalona u każdej kobiety indywidualnie, na podstawie wstępnego testu wysiłkowego na bieżni mechanicznej (klasyczny 7-stopniowy protokół Bruce`a) oraz badań klinicznych. Pełny program treningowy trwał 12 tygodni.

Równocześnie zalecano umiarkowaną lekko strawną dietę, odpowiednią wszakże dla własnych preferencji kulinarnych (ograniczenie tłuszczu i węglowodanów) oraz czasu spożywania posiłków i ich objętości.

Tabela 1. Podział na grupy treningowe

Grupa	N	Wiek ($\bar{X} \pm SD$)
marszowa	32	62,81±5,25
marsz z kijkami	34	61,88±4,87

n – liczebność, \bar{X} - średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe

4.2. Metody badawcze

W pierwszym etapie w warunkach klinicznych (Szpital Wielospecjalistyczny w Jaworznie i PZOZ w Będzinie) wykonano niezbędne badania, potrzebne do preselekcji:

Podstawowe badania laboratoryjne krwi.

Krew od osoby badanej, została pobrana przez pielęgniarkę w ilości 10 ml i dostarczona następnie do przyszpitalnego laboratorium analitycznego. Oceniano: poziom stężenia cholesterolu całkowitego oraz jego frakcji HDL i LDL a także poziom stężenia triglicerydów w surowicy krwi.

Próba wysiłkowa.

Tolerancja wysiłkowa, została oceniona elektrokardiograficzną próbą wysiłkową na bieżni mechanicznej, według klasycznego siedmiostopniowego protokołu Bruce'a. Testy zostały wykonane na bieżni mechanicznej B612 model C firmy ASPEL wraz z oprogramowaniem ASTER. Warunki konieczne do wykonania badania były następujące: spożycie lekkiego posiłku 2-3 godziny przed wysiłkiem, unikanie kawy, mocnej herbaty oraz wzmożonego wysiłku przed badaniem. Jeżeli badana kobieta przyjmowała leki, nie były one odstawione przed wykonaniem testu. Obowiązywał strój sportowy. Wskaźniki brane pod uwagę:

- *czas trwania próby [min]*
- *pokonany dystans [m],*
- *koszt energetyczny [MET],*
- *częstość rytmu serca spoczynkowa i maksymalna [ud/min],*
- *ciśnienie tętnicze krwi spoczynkowe i wysiłkowe [mmHg],*
- *przyczyny zakończenia testu* (fizjologiczne: uzyskanie tętna submaksymalnego określonego wzorem: $220 - \text{wiek} \times 0,85$ lub zmęczenie; patologiczne: wystąpienie bólu stenokardialnego, zmiany odcinka ST-T, wystąpienie zaburzeń rytmu i przewodnictwa, ciśnienia tętniczego pow. 230/120).

- *maksymalny pobór tlenu VO_{2max}* . Z powodu braku aparatury wyznaczony metodą pośrednią według wzoru:

$$VO_{2max} = 13,3 - 0,03 (t) + 0,297 (t^2) - 0,0077 (t^3) + 4,2 (CHS)$$

t - czas w minutach

CHS (cardiac health status): 1 - pacjenci z dławicą piersiową, po zawale serca, po rewaskularyzacji, 0 - pacjenci bez objawów dławicy piersiowej, bez przebytych zawałów i bez wykonywanych zabiegów rewaskularyzacji

Pomiar składu masy ciała.

Wszystkie uczestniczki zostały przebadane pod względem składu masy ciała na urządzeniu InBody 720. Oceniano następujące wskaźniki:

- *Pomiary antropometryczne.*

Pomiar masy ciała [kg] oraz jego wysokości [cm] wykonano u badanych kobiet w odzieży sportowej, bez butów w pozycji stojącej. Wartość BMI obliczono według wzoru: BODY MASS INDEX = masa ciała [kg] / wzrost ciała [m²]

- *Punktacja fitness.*

Punktacja opiera się na zastąpieniu mięśniowej oraz tłuszczowej frakcji względem masy ciała:

≤ 70 – słaby, typ otyły

70-90 – normalny, typ zdrowy

≥ 90 – typ atletyczny

- *Ocena otyłości trzewnej (ocena otyłości wisceralnej)*

Dotyczy wisceralnego (trzewnego) tłuszczu, który oceniany jest na podstawie indeksu VFA (otyłość trzewna cm²), określa brzuszną otyłość androidalną.

Ryzyko stanowią wartości powyżej 100 cm² (wartość graniczna otyłości brzusznej).

- *Procentowa zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie – PBF (Percent Body Fat)* wartość względna charakteryzująca procentową zawartość tłuszczu w organizmie. Granice ryzyka określają wartości 10%-20% dla mężczyzn, 18%-28% dla kobiet. Przedstawione granice dotyczą osób powyżej 18- tego roku życia. Dla osób poniżej 18-tego roku życia wartości te są odmienne i liczone według wzorów:

$$PBF (\%) = BFM (kg)/(0,01 \times \text{masa ciała})$$

Konwersja do względnych wartości pomagają formuły:

$$\text{SMM (\%)} = \text{SMM (kg)} / (0,01 \times \text{masa ciała})$$

- *Masa mięśni szkieletowych – SMM (Skeletal Muscle Mass)*

ocenia ilość masy kostnej w kg

- *Całkowita ilość wody (CTV) – Woda całkowita w organizmie (TBW)*

Określa zawartość wody w organizmie w kg oraz %, w przybliżeniu około 60%

$$\text{TBW} = \text{ECW} + \text{ICW}$$

- *Woda wewnątrzkomórkowa – Intracellular water (ICW)*

stanowi 40% całkowitej ilości wody w organizmie

- *Woda zewnątrzkomórkowa – extracellular water (ECW)*

stanowi 1/3 całkowitej ilości wody w organizmie (20%), jest rozprowadzana do trzech miejsc: woda wewnątrznaczyniowa- stanowi 3/4 wody zewnątrzkomórkowej, plazma- krąży jako zewnątrzkomórkowy komponent krwi i stanowi 1/4 wody zewnątrzkomórkowej oraz woda pozakomórkowa (1-2 l), np. w układzie pokarmowym, płyn mózgowo-rdzeniowy

Kwestionariusz Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire (MLTPAQ)

pozwała zgromadzić informacje o aktywności ruchowej uprawianej w ciągu ostatniego roku (opcjonalnie 6 lub 3 miesiące). Rodzaje aktywności, pogrupowane zostały na poszczególne kategorie – chód i podobne, ćwiczenia ogólnokondycyjne, ćwiczenia związane z wodą, sporty zimowe, inne sporty, golf, prace w ogrodzie, prace domowe, wędkarstwo i łowiectwo oraz pozostałe aktywności. W kwestionariuszu tym, zastosowano podział intensywności wysiłku według 3 stopniowej skali: wysiłki o małej intensywności [< 4 MET], średniej [$4 - < 6$] i dużej [≥ 6]. Oceniono wyjściowy poziom aktywności fizycznej badanych oraz związany z nią średni tygodniowy wydatek kaloryczny w celu potwierdzenia homogenności grup.

Uczestniczki zostały poinstruowane przez dietetyka o sposobie żywienia podczas treningów poprzez prelekcje oraz rozmowę indywidualną. Kontroli dietetycznej podlegały przez czas trwania treningu. Po 12 tygodniowym programie treningowym wszystkie badania (z wyjątkiem kwestionariusza) przeprowadzono ponownie.

4.3. Narzędzia statystyczne

Do optymalizacji wniosków analiz, zostały zastosowane i sprawdzone, najbardziej użyteczne metody i narzędzia analizy statystycznej.

Przyjęto poziom istotności dla wykonywanych analiz $p < 0.05$. Normalność rozkładu zmiennych została sprawdzona testem Shapiro-Wilka. Test jednorodności wariancji Levene'a zastosowano w celu weryfikacji jednorodności zmiennych i ustalenia narzędzi statystycznych. Wyniki przeprowadzonych testów jednoznacznie określiły, iż zmienne posiadały rozkład normalny lub zbliżony do normalnego ($p > 0.05$).

W celu uzyskania odpowiedzi dotyczącego testowania hipotez o braku różnic wewnątrzgrupowych i międzygrupowych, w aspekcie zmian BMI, profilu lipidowego oraz zmian wskaźników testu wysiłkowego przed i po zastosowaniu dwóch rodzajów systematycznego i zorganizowanego treningu marszowego zastosowano analizę wariancji ANOVA. Dodatkowo do weryfikacji analiz przeprowadzono analizę dla przyrostów absolutnych między badaniem końcowym i początkowym również z wykorzystaniem analizy wariancji ANOVA. Wartości przyrostów absolutnych czyli efektów uzyskano stosując zależność:

$$X_{kp} = \frac{X_k - X_p}{X_p}$$

gdzie: X_k – wartość końcowa

X_p – wartość początkowa

W celu zbadania związków pomiędzy poziomem tolerancji wysiłkowej kobiet w wieku dojrzałym (w ocenianej grupie) a składowymi ich masy ciała wykorzystano analizę korelacji zmiennych.

Uzyskane w toku badań wyniki zostaną umieszczone i wstępnie opracowane w programie MS Excel, a analizy i porównania będą przeprowadzone przy użyciu programu STATISTICA.

4.4. Analiza jednorodności grup

Tabela 2. Porównanie wartości wyjściowych wskaźnika BMI

Zmienna	Grupa marszowa	Grupa marsz z kijkami	p
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	
BMI [kg/m²]	29,61±3,88	27,94±5,00	0,315

\bar{X} - średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe, p - poziom istotności, BMI -- Body Mass Index [kg/m²].

Wyjściowe, średnie wartości wskaźnika Body Mass Index (BMI) w obu analizowanych grupach były podobne i świadczyły o nadwadze.

Tabela 3. Porównanie wartości wyjściowych średnich różnic testu wysiłkowego

Zmienna	Grupa marszowa	Grupa marsz z kijkami	p
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	
HRsp[ud/min]	82,43±11,89	79,67±10,49	0,506
HRmax[ud/min]	137,40±17,48	137,35±16,17	0,983
RRsksp[mmHg]	127,03±14,69	129,85±19,52	0,658
RRrs [mmHg]	77,50±10,93	75,29±10,44	0,576
RRskmax [mmHg]	183,28±28,16	180,00±28,39	0,753
RRrmax[mmHg]	89,37±16,79	85,14±13,95	0,721
MET	9,05±2,05	8,82±2,11	0,781
VO_{2max} [ml/kg/min]	27,47±7,09	26,61±7,81	0,798
Dystans[m]	256,34±97,91	247,83±107,06	0,822
Czas[min]	6,75±2,09	6,47±2,24	0,726

\bar{X} - średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe, p - poziom istotności, HRsp – tętno spoczynkowe, HRmax – tętno maksymalne, RRsksp – ciśnienie skurczowe spoczynkowe, RRrsp – ciśnienie rozkurczowe spoczynkowe, RRskmax – ciśnienie skurczowe maksymalne, RRrmax – ciśnienie rozkurczowe maksymalne, MET – koszt energetyczny, , VO₂ max - maksymalny pobór tlenu (Maximal Oxygen Uptake), Dystans – pokonany dystans [m] RRskmax, Czas – czas trwania testu,

Analiza wstępnych wyników elektrokardiograficznej próby wysiłkowej, wykazała podobny poziom tolerancji wysiłkowej obu grup.

Tabela 4. Porównanie wyjściowych wartości wskaźników profilu lipidowego.

Zmienna	Grupa marszowa	Grupa marsz z kijkami	p
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	
HDL [mg/dl]	67,58±12,77	67,71±17,52	0,982
LDL [mg/dl]	135,74±34,69	135,59±41,72	0,991
Tchol [mg/dl]	226,93±40,84	222,55±40,36	0,945
TG [mg/dl]	121,37±49,95	130,73±52,97	0,622

\bar{X} - średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe, p - poziom istotności, HDL – lipoproteiny wysokiej gęstości, LDL – lipoproteina niskiej gęstości, Tchol – cholesterol całkowity, TG – triglicerydy.

W obu analizowanych grupach wyjściowe wartości wskaźników profilu lipidowego krwi były podobne.

Tabela 5. Średni tygodniowy wydatek energetyczny aktywności ruchowej określony za pomocą kwestionariusza Minnesota przed podjęciem treningów

		Grupa marszowa	Grupa marsz z kijkami
<4 MET	AR	799,54±853,73	658,74±732,32
	PD	35,11±79,78	144,93±318,58
	Łącznie	834,66±896,37	803,67±818,07
4-<MET	AR	270,53±459,09	246,74±460,08
	PD	145,94±214,89	214,28±387,68
	Łącznie	416,47±568,33	460,71±561,18
≥ 6MET	AR	1298,43±1657,09	697,84±720,62
	PD	91,62±215,96	53,64±183,78
	Łącznie	1390,06±1740,84	751,48±747,83
TOTAL [kcal]		2641,11±2434,71	2015,88±1402,41
p		0,396	

AR – wydatek kaloryczny związany z aktywnością ruchową, PD – wydatek kaloryczny związany z pracami domowymi, Łącznie – wydatek kaloryczny obejmujący tylko jedną lub obie formy aktywności ruchowej (AR, PD lub AR + PD), TOTAL – średni, całkowity tygodniowy wydatek energetyczny

Średni całkowity tygodniowy wydatek energetyczny związany z aktywnością ruchową w czasie wolnym (Total) w obu grupach był podobny i przekraczał poziom 2000 kcal/kg/tydz. Zarówno w grupie marszowej jak i marszowej z kijkami dominowała aktywność

rekreacyjna w obszarze wysiłków dużych $\geq 6\text{MET}$, jednak w grupie marszowej jej poziom był prawie dwukrotnie wyższy niż w grupie marszowej z kijami.

5. Wyniki

Wyniki przeprowadzonych badań zaprezentowano w kolejności zgodnej z przyjętą sekwencją ocenionych parametrów tj. analiza zmian BMI, zmian lipidowych, wskaźników wysiłkowych i składowych masy ciała.

5.1 Analiza zmian wartości wskaźnika BMI

Tabela 6. Porównanie wartości wskaźnika BMI

Cecha	Grupa marszowa			Grupa marsz z kijkami		
	$\bar{X} \pm SD$	ΔM	<i>p</i>	$\bar{X} \pm SD$	ΔMK	<i>p</i>
BMI [kg/m²] 1	29,61±3,88	-0,3	0,634	27,94±5,00	-0,06	0,696
BMI [kg/m²] 2	29,30±3,91			27,87±5,02		
ΔM vs ΔMK	0,322					

\bar{X} - średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe, $\Delta M/ \Delta MK$ - różnica pomiędzy wartością parametru mierzonego przed cyklem treningowym a wartością parametru mierzonego po cyklu treningowym w grupie marszowej/marszowej z kijkami, *p* - poziom istotności, BMI – body mass index, 1- badanie początkowe, 2 – badanie końcowe, M – grupa marsz, MK – grupa marsz z kijkami.

Po zakończeniu programu treningowego zarówno w grupie marszowej jak i marszowej z kijkami, wynik nie uległ zmianie. Analiza między grupowa także nie wykazała istotnych różnic.

5.2. Analiza zmian profilu lipidowego

Tabela 7. Porównanie wartości wskaźników profilu lipidowego.

Zmienna	Grupa marszowa			Grupa marsz z kijkami		
	$\bar{x} \pm SD$	ΔM	<i>p</i>	$\bar{x} \pm SD$	ΔMK	<i>p</i>
HDL[mg/dl] 1	67,58±12,77	-0,94	0,501	67,71±17,52	-2,96	0,075
HDL[mg/dl] 2	66,65±11,44			64,74±14,18		
ΔM vs ΔMK	0,217					
LDL[mg/dl] 1	135,74±34,69	-15,86	0,002	135,59±41,72	-15,14	0,002
LDL[mg/dl] 2	119,87±31,09			120,44±33,96		
ΔM vs ΔMK	0,329					
Tchol[mg/dl] 1	226,93±40,84	-25,55	0,002	222,55±40,36	-23,45	0,001
Tchol[mg/dl] 2	201,37±32,27			198,88±35,59		
ΔM vs ΔMK	0,724					

TG[mg/dl] 1	121,37±49,95	-8,41	0,002	130,73±52,97	-10,20	0,003
TG[mg/dl] 2	112,96±7,39,94			120,52±49,58		
ΔM vs ΔMK	0,830					

\bar{X} - średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe, ΔM/ ΔMK - różnica pomiędzy wartością parametru mierzonego przed cyklem treningowym a wartością parametru mierzonego po cyklu treningowym w grupie marszowej/marszowej z kijkami, p - poziom istotności, HDL – lipoproteiny wysokiej gęstości, LDL – lipoproteina niskiej gęstości, Tchol – cholesterol całkowity, TG – triglicerydy, 1- badanie początkowe, 2 – badanie końcowe, M – grupa marsz, MK – grupa marsz z kijkami.

Po zakończonym programie treningowym w obu grupach wykazano znamienne poprawę w zakresie trzech wskaźników LDL, TChol i TG. Analiza międzygrupowa nie wykazała istotnych różnic w zakresie wielkości zmian (delta) poszczególnych wskaźników.

5.3 Analiza wyników elektrokardiograficznej próby wysiłkowej

Tabela 8. Porównanie wyników elektrokardiograficznej próby wysiłkowej

Zmienna	Grupa marszowa			Grupa marsz z kijkami		
	$\bar{x} \pm SD$	ΔM	p	$\bar{x} \pm SD$	ΔMK	p
HRsp[ud/min] 1	82,43±11,89	-1,90	0,098	79,67±10,49	-0,97	0,103
HRsp[ud/min] 2	80,53±10,53			78,70±9,93		
ΔM vs ΔMK	0,533					
HRmax[ud/min] 1	137,40±17,48	5,25	0,015	137,35±16,17	4,64	0,009
HRmax[ud/min] 2	142,65±14,66			142,00±14,12		
ΔM vs ΔMK	0,881					
RRsksp[mmHg] 1	127,03±14,69	-0,15	0,862	129,85±19,52	-0,88	0,789
RRsksp[mmHg] 2	126,87±10,93			128,97±13,19		
ΔM vs ΔMK	0,563					
RRrsp [mmHg]1	77,50±10,93	-1,71	0,359	75,29±10,44	0,88	0,443
RRrsp[mmHg] 2	75,78±9,17			76,17±7,98		
ΔM vs ΔMK	0,879					
RRskmax[mmHg] 1	183,28±28,16	3,90	0,032	180,00±28,39	2,79	0,046
RRskmax[mmHg] 2	187,18±24,43			182,79±22,40		
ΔM vs ΔMK	0,935					
RRrmax[mmHg] 1	89,37±16,79	3,43	0,013	85,14±13,95	1,61	0,194
RRrmax[mmHg] 2	92,81±16,94			86,76±12,42		
ΔM vs ΔMK	0,355					
MET 1	9,05±2,05	0,46	0,019	8,82±2,11	0,78	0,01
MET 2	9,51±2,18			9,60±2,09		
ΔM vs ΔMK	0,419					
VO_{2max} 1 [ml/kg/min]	27,47±7,09	2,33	0,002	26,61±7,81	4,37	0,000
VO_{2max} 2 [ml/kg/min]	29,80±8,54			30,98±10,31		
ΔM vs ΔMK	0,242					

Dystans [m] 1	256,34±97,91	39,34	0,000	247,83±107,06	59,71	0,000
Dystans [m] 2	295,68±113,6			307,55±128,58		
ΔM vs ΔMK	0,045					
Czas [min] 1	6,75±2,09	0,63	0,001	6,47±2,24	1,13	0,000
Czas [min] 2	7,38±2,06			7,60±2,32		
ΔM vs ΔMK	0,002					

\bar{X} - średnia arytmetyczna, SD - odchylenie standardowe, p - poziom istotności $\Delta M/ \Delta MK$ - różnica pomiędzy wartością parametru mierzonego przed cyklem treningowym a wartością parametru mierzonego po cyklu treningowym w grupie marszowej/marszowej z kijkami, p - poziom istotności, HRsp - tętno spoczynkowe, HRmax - tętno maksymalne, RRsksp - ciśnienie skurczowe spoczynkowe, RRrsp - ciśnienie rozkurczowe spoczynkowe, RRskmax - ciśnienie skurczowe maksymalne, RRrmax - ciśnienie rozkurczowe maksymalne, MET - koszt energetyczny, VO₂ max - maksymalny pobór tlenu (Maximal Oxygen Uptake), Dystans - pokonany dystans [m], Czas - czas trwania testu, 1- badanie początkowe, 2 - badanie końcowe, M - grupa marsz, MK - grupa marsz z kijkami.

Po zakończeniu programu treningowego zarówno w grupie marszowej jak i marszowej z kijkami wykazano istotny wzrost tolerancji wysiłkowej przejawiający się wzrostem szczytowej częstości rytmu serca, maksymalnego ciśnienia skurczowego, poboru tlenu, dystansu, wydatku energetycznego MET, oraz wydłużeniem czasu trwania próby wysiłkowej. Analiza między grupowa dotycząca porównań w zakresie zmian wartości poszczególnych wartości testu (delta) nie wykazała istotnych różnic.

5.4. Analiza zmian wskaźników składu masy ciała

Tabela 9. Porównanie wskaźników składu masy ciała.

Zmienna	Grupa marsz z kijkami M			Grupa marsz z kijkami MK		
	$\bar{X} \pm SD$	ΔM	<i>p</i>	$\bar{X} \pm SD$	ΔMK	<i>p</i>
Punktacja fitness 1	68,61 ±6,30	-1,21	0,581	68,20±6,49	-0,93	0,702
Punktacja fitness 2	67,40 ±5,84			67,26±6,68		
ΔM vs ΔMK	0,543					
Otyłość trzewna [cm²] 1	136,04±33,74	2,27	0,834	134,37±25,90	10,47	0,360
Otyłość trzewna [cm²] 2	138,31±24,50			144,85±35,11		
ΔM vs ΔMK	0,121					
Masa ciała [kg] 1	71,70±13,81	-1,47	0,759	70,34±11,97	1,90	0,689
Masa ciała [kg] 2	70,23±12,27			72,24±13,78		
ΔM vs ΔMK	0,741					
Masa mięśni szkieletowych [kg] 1	24,21±3,06	-0,86	0,476	23,62±3,16	0,39	0,734
Masa mięśni szkieletowych [kg] 2	23,35±3,43			24,01±3,14		
ΔM vs ΔMK	0,532					

Masa tk. tłuszczowej [kg] 1	27,20±9,882	0	0,999	26,85±8,13	1,34	0,688
Masa tk. tłuszczowej [kg] 2	27,20±7.815			28,20±9,94		
<i>ΔM vs ΔMK</i>	<i>0,489</i>					
Procentowa zawartość tk. tłuszczowej [%] 1	0,98±9,88	129,28	0,001	0,98±0,04	133,29	0,001
Procentowa zawartość tk. tłuszczowej [%] 2	130,26±17,48			134,27±27,53		
<i>ΔM vs ΔMK</i>	<i>0,989</i>					
Woda zewnątrzkom. [%] 1	20,09±2,35	-7,91	0,001	19,64±2,42	-7.23	0,001
Woda zewnątrzkom. [%] 2	12,18±1,62			12,40±1,39		
<i>ΔM vs ΔMK</i>	<i>0,989</i>					
Woda wewnątrzkom. [%] 1	12,61±1,41	6.81	0,001	12,34±1,48	7,60	0,001
Woda wewnątrzkom. [%] 2	19.43±2,62			19,94±2,14		
<i>ΔM vs ΔMK</i>	<i>0,989</i>					
Całkowita ilość wody w organizmie [kg] 1	32,70±3,75	-1.09	0,460	31,987±3,89	0.36	0,798
Całkowita ilość wody w organizmie [kg] 2	31,61±4,23			32,350±3,79		
<i>ΔM vs ΔMK</i>	<i>0,345</i>					

\bar{X} - średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe, p - poziom istotności, $\Delta M/ \Delta MK$ - różnica pomiędzy wartością parametru mierzonego przed cyklem treningowym a wartością parametru mierzonego po cyklu treningowym w grupie marszowej/marszowej z kijkami, M – grupa marsz, NW – grupa marsz z kijkami, 1- badanie początkowe, 2 – badanie końcowe.

W obu analizowanych grupach treningowych wykazano istotne zmiany w zakresie procentowej zawartości tkanki tłuszczowej, wody zewnątrz i wewnątrzkomórkowej. Analiza międzygrupowa zmian badanych wskaźników nie wykazała istotnych różnic.

5.5 Korelacja poziomu tolerancji wysiłkowej i składowych masy ciała

5.5.1. Grupa marsz

Tabela 10. Korelacja wartości wskaźnika BMI z wynikami testu wysiłkowego.

Zmienne	Δ HRsp [ud/min]	Δ RRsksp [mmHg]	Δ RRrsp [mmHg]	Δ Czas [min]	Δ MET	Δ VO _{2max} [ml/kg/min]	Δ Dystans [m]	Δ HRmax [ud/min]	Δ RRskmax [mmHg]	Δ RRrmax [mmHg]
Δ BMI [kg/m ²]	-0,100	-0,183	0,067	-0,147	-0,273	0,056	-0,057	-0,021	-0,166	0,089

TW – tolerancja wysiłkowa, BMI – body mass index, HRsp – tętno spoczynkowe, RRsksp – ciśnienie skurczowe spoczynkowe, RRrsp – ciśnienie rozkurczowe spoczynkowe, Czas – czas trwania testu, MET – koszt energetyczny, VO₂ max - maksymalny pobór tlenu (Maximal Oxygen Uptake), Dystans – pokonany dystans [m], HRmax – tętno maksymalne, RRskmax – ciśnienie skurczowe maksymalne, RRrmax – ciśnienie rozkurczowe maksymalne,

Nie odnotowano korelacji istotnych statystycznie.

Tabela 11. Korelacja wartości wskaźników profilu lipidowego z wynikami testu wysiłkowego

Zmienne	Δ HRsp [ud/min]	Δ RRsksp [mmHg]	Δ RRrsp [mmHg]	Δ Czas [min]	Δ MET	Δ VO _{2max} [ml/kg/min]	Δ Dystans [m]	Δ HRmax [ud/min]	Δ RRskmax [mmHg]	Δ RRrmax [mmHg]
Δ HDL [mg/dl]	0,373	0,461	0,051	-0,214	0,128	-0,102	-0,174	-0,281	0,219	-0,182
Δ LDL [mg/dl]	0,327	0,337	-0,116	0,081	-0,227	0,023	0,153	0,191	0,266	-0,330
Δ TCH [mg/dl]	0,370	0,375	-0,101	-0,092	-0,270	-0,095	0,016	0,131	0,348	-0,419
Δ TG [mg/dl]	-0,122	0,116	-0,320	0,001	0,063	-0,030	-0,058	-0,004	-0,393	-0,380

HDL – lipoproteiny wysokiej gęstości, LDL – lipoproteina niskiej gęstości, TCH – cholesterol całkowity, TG – triglicerydy, HRsp – tętno spoczynkowe, RRsksp – ciśnienie skurczowe spoczynkowe, RRrsp – ciśnienie rozkurczowe spoczynkowe, Czas – czas trwania testu, MET – koszt energetyczny, VO₂ max - maksymalny pobór tlenu (Maximal Oxygen Uptake), Dystans – pokonany dystans [m], HRmax – tętno maksymalne, RRskmax – ciśnienie skurczowe maksymalne, RRrmax – ciśnienie rozkurczowe maksymalne,

Nie odnotowano korelacji istotnych statystycznie.

Tabela 12. Korelacja wartości wskaźników składu masy ciała z wynikami testu wysiłkowego

Zmienne	Δ Calkowita ilość wody w organizmie [kg]	Δ Woda zewnątrz kom. [%]	Δ Woda wewnątrz kom [%]	Δ Procento wa zaw tkanki tłuszcz. [%]	Δ Masa tkanki tłuszcz. [kg]	Δ Masa mięśni szkielet. [kg]	Δ Masa ciała [kg]	Δ Otyłość trzewna [cm ²]	Δ Pkt fitness
Δ HRsp [ud/min]	0,052	0,036	0,061	-0,100	0,006	0,060	0,029	-0,060	-0,070
Δ RRsksp [mmHg]	0,075	0,075	0,074	-0,184	-0,183	0,073	-0,083	-0,192	0,235
Δ RRrsp [mmHg]	-0,222	-0,205	-0,231	0,066	0,015	-0,232	-0,096	0,085	-0,127
Δ Czas [min]	0,003	-0,023	0,020	-0,147	-0,267	0,023	-0,166	-0,225	0,420
Δ MET	-0,123	-0,123	-0,122	-0,272	-0,286	-0,120	-0,241	-0,266	0,286
Δ VO _{2max} [ml/kg/min]	0,059	0,051	0,064	0,055	-0,123	0,067	-0,050	-0,098	0,338
Δ Dystans [m]	0,099	0,077	0,113	-0,056	-0,229	0,115	-0,097	-0,142	0,494
Δ HRmax [ud/min]	0,171	0,160	0,178	-0,021	0,045	0,173	0,110	-0,039	0,030
Δ RRskmax [mmHg]	-0,186	-0,221	-0,163	-0,166	-0,215	-0,167	-0,224	-0,252	0,195
Δ RRrmax [mmHg]	-0,179	-0,195	-0,169	0,088	0,029	-0,171	-0,066	0,104	-0,104

Nie odnotowano korelacji istotnych statystycznie.

5.5.2 Grupa marsz z kijkami

Tabela 13. Korelacja wartości wskaźnika BMI z wynikami testu wysiłkowego.

Zmienne	Δ HRsp [ud/min]	Δ RRsksp [mmHg]	Δ RRrsp [mmHg]	Δ Czas [min]	Δ MET	Δ VO _{2max} [ml/kg/min]	Δ Dystans [m]	Δ HRmax [ud/min]	Δ RRskmax [mmHg]	Δ RRrmax [mmHg]
Δ BMI [kg/m ²]	0,077	-0,149	-0,130	0,439	0,626	0,222	0,442	-0,241	-0,241	0,098

BMI – body mass index, HRsp – tętno spoczynkowe, RRsksp – ciśnienie skurczowe spoczynkowe, RRrsp – ciśnienie rozkurczowe spoczynkowe, Czas – czas trwania testu, MET – koszt energetyczny, VO₂ max - maksymalny pobór tlenu (Maximal Oxygen Uptake), Dystans – pokonany dystans [m], HRmax – tętno maksymalne, RRskmax – ciśnienie skurczowe maksymalne, RRrmax – ciśnienie rozkurczowe maksymalne

Wynik analizy wskazuje na istotne dodatnie powiązanie wskaźnika BMI z przyrostem czasu trwania testu wysiłkowego, kosztu metabolicznego oraz maksymalnego zużycia tlenu

Tabela 14. Korelacja wartości wskaźników profilu lipidowego z wynikami testu wysiłkowego

Zmienne	Δ HRsp [ud/min]	Δ RRsksp [mmHg]	Δ RRrsp [mmHg]	Δ Czas [min]	Δ MET	Δ VO _{2max} [ml/kg/min]	Δ Dystans [m]	Δ HRmax [ud/min]	Δ RRskmax [mmHg]	Δ RRrmax [mmHg]
Δ HDL [mg/dl]	-0,045	-0,068	0,063	-0,343	-0,173	-0,197	-0,326	0,047	-0,079	-0,156
Δ LDL [mg/dl]	0,386	0,244	0,117	-0,028	0,037	0,226	0,072	0,283	0,121	0,089
Δ TCH [mg/dl]	0,332	0,232	0,070	-0,069	-0,041	0,029	0,007	0,173	0,012	-0,036
Δ TG [mg/dl]	0,204	0,219	0,006	0,243	0,217	-0,085	0,203	-0,093	0,077	-0,032

HDL – lipoproteiny wysokiej gęstości, LDL – lipoproteina niskiej gęstości, TCH – cholesterol całkowity, TG – triglicerydy, HRsp – tętno spoczynkowe, RRsksp – ciśnienie skurczowe spoczynkowe, RRrsp – ciśnienie rozkurczowe spoczynkowe, Czas – czas trwania testu, MET – koszt energetyczny, VO₂ max - maksymalny pobór tlenu (Maximal Oxygen Uptake), Dystans – pokonany dystans [m], HRmax – tętno maksymalne, RRskmax – ciśnienie skurczowe maksymalne, RRrmax – ciśnienie rozkurczowe maksymalne

Wynik analizy nie wykazały znamiennej zależności.

Tabela 15. Korelacja wartości wskaźników składu masy ciała z wynikami testu wysiłkowego

Zmienne	Δ Całkowita ilość wody w organizmie [kg]	Δ Woda wewnątrz kom. [%]	Δ Woda wewnątrz kom. [%]	Δ Procento wa zaw. tkanki tłuszcz. [%]	Δ Masa tkanki tłuszcz. [kg]	Δ Masa mięśni szkielet. [kg]	Δ Masa ciała [kg]	Δ Otyłość trzewna [cm ²]	Δ Pkt fitness
Δ HRsp [ud/min]	0,151	0,148	0,152	0,078	0,142	0,151	0,163	0,160	-0,093
Δ RRsksp [mmHg]	-0,142	-0,140	-0,143	-0,149	-0,039	-0,143	-0,079	0,054	-0,105
Δ Rrsp [mmHg]	-0,059	-0,034	-0,074	-0,130	-0,134	-0,074	-0,120	-0,097	0,144
Δ Czas [min]	-0,118	-0,105	-0,125	0,440	0,316	-0,125	0,178	0,320	-0,355
Δ MET	0,335	0,368	0,315	0,626	0,566	0,317	0,528	0,548	-0,392
Δ VO _{2max} 2 [ml/kg/min]	0,157	0,159	0,155	0,222	0,223	0,155	0,219	0,174	-0,158
Δ Dystans [m]	-0,043	-0,025	-0,054	0,442	0,332	-0,052	0,217	0,310	-0,347
Δ HRmax [ud/min]	-0,279	-0,272	-0,281	-0,241	-0,148	-0,284	-0,210	-0,164	-0,091
Δ RRskmax [mmHg]	-0,292	-0,296	-0,288	-0,241	-0,164	-0,289	-0,226	-0,091	-0,078
Δ RRrmax [mmHg]	-0,083	-0,073	-0,088	0,098	0,051	-0,090	0,003	0,085	-0,062

Wynik analizy wskazuje na istotne powiązanie pomiędzy zmianami wielkości procentowej zawartości tkanki tłuszczowej, masy tkanki tłuszczowej, masy ciała, otyłości trzewnej oraz punktacja fitness a zmianami kosztu metabolicznego związanego z testem wysiłkowym, zmianami procentowej zawartości tkanki tłuszczowej a przyrostem czasu trwania testu wysiłkowego a także procentowymi zmianami zawartości tkanki tłuszczowej a przyrostem pokonanego podczas testu dystansu.

6. Dyskusja

Aktywność ruchowa człowieka określana jest mianem motoryczności, i oznacza zdolność do odpowiedniego i skutecznego zachowania się ruchowego w różnych sytuacjach życiowych. Zachowanie sprawności fizycznej do końca życia, rozumianej jako zmieniająca się z wiekiem gotowość do podejmowania i wykonania różnych prac fizycznych i czynności ruchowych, jest celem każdego z nas (Przewęda i wsp. 2003). Sprawność fizyczna osoby starszej decyduje najczęściej o jakości jego życia, umożliwia mu osiągnięcie różnych celów, ułatwia udział w kształceniu ustawicznym i utrzymywaniu kontaktów społecznych, oraz sprzyja dalszemu rozwojowi, co jest warunkiem zachowania zdrowia i umożliwia ogólnie dobrą adaptację w środowisku. Podtrzymywanie sprawności, zapobiega niedołęstwu i inwalidztwu psychofizycznemu. Adaptacja do zmieniających się różnorodnych sytuacji życiowych i środowiskowych następuje w znacznej mierze dzięki czynnościom motorycznym (Kozdroń 2004, 2006). Zmiany ich oraz różne przejawy aktywności w życiu człowieka są od siebie zależne. Oznacza to, że poziom motoryczności (sprawności), który zależy od świadomie podejmowanych ćwiczeń ruchowych i odpowiedniego trybu życia, wpływa na przebieg rozwoju somatycznego, psychicznego, umysłowego i społecznego. Ta zależność dotyczy nie tylko okresu rozwoju czy pełnej dojrzałości, ale także okresu starzenia się organizmu, kiedy to odpowiednia aktywność ruchowa wzbogaca (uzupełnia) lub podtrzymuje sprawność motoryczną, wpływa korzystnie na stan organizmu i psychikę (Szwarc 1994).

Pojawia się więc potrzeba określenia, a następnie zaproponowania takiej formy aktywności, która będzie łatwa do wykonania, nawet przez osoby nie mające nigdy wcześniej do czynienia, z jakąkolwiek aktywnością ruchową, skutecznie wpływającą na poprawę wydolności organizmu, ale przede wszystkim będzie bezpieczna. .

Istotnym problemem, jest niedostateczna wiedza, a nawet jej brak w zakresie roli, jaką spełnia aktywność fizyczna, w profilaktyce wielu schorzeń cywilizacyjnych. zwłaszcza chorób sercowo-naczyniowych (Kopeć i wsp. 2007). Również wiedza osób w starszym wieku, na temat profilaktyki wielu schorzeń jak wynika z badań jest niska (Dmowska i wsp. 2010). Są to istotne kwestie, pomagające ustalić kierunek szeroko pojętej promocji zdrowia.

Spośród wielu dostępnych form aktywności ruchowej, najbardziej preferowaną przez osoby starsze jest spacer (Dmowska 2010, Duda 2008, Parnicka 2004). Zalecany jest on między innymi przez Światową Organizację Zdrowia jako prosty i skuteczny rodzaj treningu zdrowotnego. Jednak aby spełniał wymogi profilaktyki powinien być wykonywany codziennie przez co najmniej 30 minut (Darker i wsp. 2007). Badania naukowe pokazują, że 50-60% dorosłych Polaków, szczególnie kobiet, cechuje bardzo niski poziom aktywności fizycznej (Drygas 2006, Drygas i wsp. 2005a). Osoby te, nie podejmują żadnej aktywności lub czynią to sporadycznie, zaś wydatek energetyczny z nią związany zwykle nie przekracza 1000 kcal/kg/tydz. (Król –Zielińska i wsp. 2005) W swoich badaniach, obejmujących grupy kobiet i mężczyzn powyżej 60 roku życia wykazali, iż wraz z wiekiem maleje poziom aktywności fizycznej zwłaszcza wśród kobiet. Formami aktywności łatwymi do wykonania ale zarazem skutecznie wpływającymi nie tylko na poziom wydolności ale i skład masy ciała, mogą być marsze bez/z wykorzystaniem kijków, które stały się coraz popularniejsze, i które podejmuje coraz więcej osób (Antosiewicz 2010).

6.1. Wskaźnik BMI i poziom profilu lipidowego

W 1832 roku belgijski matematyk i socjolog Adolf Quetelet (1796-1874), poszukując norm ludzkiego ciała, połączył obie zmienne, dzieląc masę ciała przez kwadrat wzrostu i odkrył względny wskaźnik masy ciała (body mass index – BMI) $(\text{kg}/\text{m}^2) = W [\text{kg}]/H^2 [\text{m}]$, nazwany heurystycznie w 1972 roku wskaźnikiem otluszczania ciała. Ten najprostszy względny wskaźnik otyłości ocenia jedynie szacunkowy stan otluszczenia organizmu, nie wskazując, jakie jest jego rozmieszczenie (Marchewka i wsp. 2012). W ocenie wskaźnika masy ciała (BMI) w obu badanych grupach po zakończeniu treningów marszowych: marsz i marsz z kijkami, nie stwierdzono znamiennych różnic. Co prawda wskaźnik ten nie mierzy ani poziomu tkanki tłuszczowej ani mięśniowej w organizmie, ale można przypuszczać, że u badanych kobiet nastąpiło wzmocnienie mięśni, zbudowanie masy mięśniowej (cięższej od

tkanki tłuszczowej) oraz zmniejszenie ilości tkanki tłuszczowej, co mogło skutkować brakiem takich zmian. Holviala i wsp. (2014) badając efekty 21 tygodniowego intensywnego treningu marszowego w grupie kobiet (58 lat) wykazał 1% spadek. Podobny wynik w swoich badaniach uzyskał Trąbka i wsp. (2013). Kobiety będące w okresie pomenopauzalnym z rozpoznaną nadwagą bądź otyłością ($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$) poddał 10 tygodniowemu treningowi marszowemu z kijkami. W efekcie, uzyskał podobnie jak Holviala 1%, nieistotny spadek wartości BMI. Warto również wspomnieć o badaniach (Jasińskiego i wsp. 2015). Autorzy porównywali efekty treningu marszowego z kijkami i aerobiku wodnego w grupie 24 kobiet powyżej 50 roku życia (57,9 lat). Po jego zakończeniu odnotowano tylko niewielkie obniżenie BMI (27,3 vs 27,0), jednak z punktu widzenia statystyki było ono istotne ($p=0,003$). Zaburzenia lipidowe w Polsce i w wielu innych krajach dotyczą ponad 50% społeczeństwa. Występują one najczęściej pod postacią hipercholesterolemii, hipertriglicydemii lub hiperlipidemii mieszanej. Zaburzenia gospodarki lipidowej sprzyjają powstawaniu wielu chorób przewlekłych, jak w szczególności chorób sercowo-naczyniowych oraz chorób metabolicznych (Jegier 2012). W licznych badaniach naukowych wykazano, że wysiłek fizyczny wpływa korzystnie na poprawę gospodarki lipidowej organizmu. Pod wpływem treningu Nordic Walking, w badaniach Wierzbickiej i wsp (2014) poziom nieprawidłowego cholesterolu we krwi zmniejszył się u trenujących z 45% na 35%. U osób regularnie ćwiczących dochodzi do istotnego wzrostu stężenia poziomu frakcji HDL cholesterolu z jednoczesnym obniżeniem stężenia poziomu triglicerydów. Towarzyszy temu najczęściej obniżenie poziomu stężenia frakcji LDL cholesterolu (Jegier 2012). Z wielu doniesień naukowych wynika także, że jedną z metod wpływających na obniżenie nieprawidłowego poziomu profilu lipidowego, ma zwiększona i regularna aktywność ruchowa. Szczególną rolę odgrywa tu wysiłek o charakterze tlenowym (Perk i wsp 2012).

W badaniach własnych korzystne zmiany w zakresie profilu lipidowego odnotowano w obu grupach, jednak w grupie marsz z kijkami, były one najwyższe. Uzyskano w tej grupie istotne obniżenie poziomu stężenia cholesterolu całkowitego (-23,45 mg/dl; $p=0,001$) i frakcji LDL cholesterolu (-15,14; $p=0,002$). W grupie marszowej, uzyskano tylko

istotne obniżenie poziomu stężenia cholesterolu całkowitego (-25,55; $p=0,002$). Być może przyczyn większych zmian w grupie marsz z kijkami należy upatrywać w intensywności treningu. Angażuje on bowiem większą liczbę mięśni (około 600), przez co dochodzi do większego wydatku energetycznego niż podczas zwykłego marszu. W ciągu jednej godziny, możliwe jest spalanie co najmniej 400 kcal (marsz bez kijków – ok 280 kcal).

Analiza zależności między objętością treningu fizycznego a zmianami w składzie lipidów w surowicy krwi wskazuje na korzystny wpływ umiarkowanych objętości wysiłku fizycznego. Z opublikowanych badań przekrojowych, w których porównywano grupy osób: aktywnych fizycznie i osób prowadzących tzw. sedenteryjny tryb życia, wynika, że korzystną modyfikację wskaźników lipidowych można uzyskać dopiero po przekroczeniu określonego progu objętości ćwiczeń. Jest on związany z wydatkiem energetycznym między 1200 a 2200 kcal/tydzień co odpowiada w praktyce przebyciu 24 do 32 km tygodniowo szybkim marszem lub truchtem. Taki wydatek energetyczny związany z wysiłkiem fizycznym, łączy się średnio ze wzrostem od 2 do 3mg/dl HDL cholesterolu oraz redukcją o 8-20mg/dl triglicerydów. Dane z badań przekrojowych wykazały, że większego wzrostu stężenia HDL cholesterolu można spodziewać się w wyniku zwiększenia objętości stosowanego treningu fizycznego (Jegier A.2012).

W badaniach Hagner-Derengowska i wsp. (2009) po zakończeniu 12 tygodniowego programu treningowego Nordic Walking o intensywności umiarkowanej, u kobiet w okresie przedmenopauzalnym, okołomenopauzalnym i po menopauzie, uzyskano obniżenie poziomu stężenia triglicerydów i frakcji LDL oraz wzrost frakcji HDL, jak również odnotowano obniżenie wartości wskaźnika BMI. Z kolei, ci sami autorzy badając kobiety w wieku po menopauzalnym, porównywali dwie różne formy aktywności: pilates i marsz z kijkami. (Hagner-Derengowska i wsp. 2015). Po ukończeniu 10 tygodniowego cyklu ćwiczeń, wykazano większe różnice w zakresie poziomu profilu lipidowego, pomiędzy badaniem wyjściowym i końcowym w grupie kobiet uprawiających marsz z kijkami niż w grupie kobiet ćwiczących pilates: stężenie triglicerydów (odpowiednio: -10,6% vs. -6%), cholesterolu całkowitego (odpowiednio: -10,4% vs. -5,3%), LDL (odpowiednio: -12,8% vs. -7,5%) oraz HDL (9,6% vs. 3,1%). W przypadku BMI (odpowiednio: -6,4% vs. -1,7%). Również korzystne zmiany, w zakresie profilu lipidowego po zakończeniu 10 tygodniowego cyklu treningowego uzyskał Trąbka i wsp. (2013). W przypadku cholesterolu całkowitego nastąpił prawie 7% (ns) spadek poziomu stężenia, podobnie jak frakcji LDL (2% p=0,04), a także wzrost poziomu frakcji HDL (3,8% ns). Także Latosik i wsp. (2014) wykazali korzystne, chociaż statystycznie nieistotne zmiany profilu lipidowego po zakończeniu 8 tygodniowego treningu marszowego (cholesterol całkowity -4,58%, frakcja LDL -5,44, frakcja HDL – bez zmian, triglicerydy -9,69).

6.2. Elektrokardiograficzna próba wysiłkowa

Jednym z najważniejszych elementów diagnostyki stosowanej w rehabilitacji kardiologicznej jest ocena reakcji organizmu na stopniowe obciążanie wysiłkiem fizycznym. W takich właśnie okolicznościach mogą uwidaczniać się niektóre objawy chorobowe, jak na przykład: wczesne cechy niewydolności serca, wykładniki niedokrwienia mięśnia sercowego czy zaburzenia rytmu. Ocena tolerancji wysiłkowej jest także niezbędnym elementem programowania intensywności ćwiczeń fizycznych (Nowak Z. 2015). Staje się ona tym samym, narzędziem pomiarowym tolerancji wysiłkowej jak i weryfikującym jej zmianę, dokonaną pod wpływem rehabilitacji oraz treningu rekreacyjnego. Równocześnie, jej wynik jest bardzo istotny, w kwalifikacji do różnych programów treningowych w tym rehabilitacyjnych. Popularność marszu z kijkami, spowodowała wzrost zainteresowania tą formą aktywności fizjologów, biomechaników, a także fizjoterapeutów (Morgulec-Adamowicz i wsp. 2011). Podczas wysiłku fizycznego, stymulacja układu współczulnego, powoduje zwiększone zapotrzebowanie mięśnia sercowego na tlen. Wzrost częstotliwości akcji serca, jego kurczliwości oraz skurczowego ciśnienia tętniczego sprawia, że elektrokardiograficzna próba wysiłkowa jest badaniem pozwalającym na dokładną diagnostykę.

Badania własne, wykazały skuteczność obu form treningowych, jednak w odniesieniu do poziomu tolerancji wysiłkowej, ocenianej testem wysiłkowym na bieżni, korzystniejsze wyniki zaobserwowano w grupie marszowej z kijkami. Prawdopodobnie miał na to wpływ poziom intensywności treningu. W grupie kobiet maszerującej z kijkami wydatek energetyczny związany z zastosowaną formą treningu był znacząco większy niż w grupie marszowej bez kijków, bowiem dodatkowo zaangażowana była intensywna praca kończyn górnych. Fizjologiczne zmiany organizmu związane z większym wysiłkiem fizycznym wywołały efekt podobny jak w sporcie wyczynowym czy rekreacyjnym, ale oczywiście na o wiele niższym poziomie. Porównując wyniki badań wstępnych i końcowych pod względem wielkości zmian analizowanych zmiennych (delt) obu badanych grup, istotne zmiany na korzyść marszu nordyckiego odnotowano w zakresie czasu trwania testu wysiłkowego (odpowiednio: 1,13 vs 0,62 min; $p=0,009$), maksymalnego zużycia tlenu VO_{2max} (odpowiednio: 4,37 vs 2,33 ml; $p=0,035$) oraz pokonanego na bieżni dystansu (odpowiednio:

59,71 vs 39,34 m; $p=0,026$). W odniesieniu do pozostałych wskaźników próby wysiłkowej (MET, spoczynkowa i szczytowa częstość rytmu serca, spoczynkowa i szczytowa wartość ciśnienia tętniczego) uzyskano korzystne zmiany jednak nie miały one cech znamienności statystycznej.

Kukkonen-Harjula i wsp. (2007) badali efektywność zwykłego marszu i marsz z kijkami wśród kobiet w wieku 50-60 lat, prowadzących siedzący tryb życia, ale z prawidłowym wskaźnikiem BMI. Po zakończeniu 13 tygodniowego cyklu treningowego (zajęcia przeprowadzano 4 razy w tygodniu przez 40 minut) wykazali w obu grupach wzrost maksymalnego zużycia tlenu VO_{2max} (w grupie marszowej z kijkami o 2,5 ml/min/kg, w grupie marszowej bez kijków 2,6 ml/min/kg). W obu grupach uzyskano również obniżenie wartości spoczynkowej i wysiłkowej częstości skurczów serca. Z kolei Mikalački i wsp (2011) badając wydolność kobiet w starszym wieku (58.5 ± 6.90 lat) uczestniczących w 3 miesięcznym treningu marszowym z kijkami (3 razy w tygodniu) uzyskali wynik, który także potwierdza jego skuteczność. Na podstawie przeprowadzonych testów wysiłkowych przed i po zakończeniu programu treningowego, wykazali zmniejszenie częstości rytmu serca w spoczynku (84,93 vs 73,42 ud/min), skurczowego i rozkurczowego ciśnienia tętniczego (129,83/84,66 vs 118,42/79,04 mmHg) oraz wzrost wartości VO_{2max} (15,75 vs 21,83 ml/kg/min). O dużej skuteczności treningu marszowego z kijkami, świadczą badania Trąbki i wsp. (2013). Po zakończeniu 10 tygodniowego programu, uzyskano w grupie kobiet (>50 lat) ponad 7% wzrost VO_{2max} ($p=0,003$). Warto również wspomnieć, o pierwszych badaniach oceniających skuteczność zwykłego marszu oraz marsz z kijkami wśród kobiet. Zostały one przeprowadzone w 1992 roku na Uniwersytecie Wisconsin–La Crosse w Stanach Zjednoczonych. Treningi trwały 3 miesiąc (4 razy w tygodniu po 30-45 minut). W obu badanych grupach, stwierdzono wzrost poziomu VO_{2max} jednak najwyższy - 8% w grupie marsz z kijkami.

6.3. Skład masy ciała

W wielu doniesieniach naukowych oceniany jest bardzo często wpływ aktywności fizycznej, czy też różnych form treningu, związanych z postępowaniem fizjoterapeutycznym lub rekreacją ruchową na poziom tolerancji wysiłkowej, zmiany hemodynamiczne lewej komory serca, wskaźniki biochemiczne krwi czy też parametry oddechowe. Natomiast bardzo rzadko oceniane są zmiany w składzie masy ciała wywołane zastosowanym treningiem u osób

powyżej 50 roku życia, zwłaszcza w grupie kobiet będących w trakcie lub po okresie menopauzalnym. Niewiele jest takich badań które dotyczyłyby tego zagadnienia. Dlatego też podjęto próbę odpowiedzi na pytanie, jak zmienia się skład masy ciała w takiej właśnie grupie kobiet po zastosowaniu prostych form treningowych jakimi są marsz bez i z kijkami.

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano iż w obu grupach nastąpił istotny wzrost procentowej zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie i procentowej zawartości wody wewnątrzkomórkowej, oraz istotny spadek procentowej zawartości wody zewnątrzkomórkowej. Odnotowano również wzrost masy mięśni szkieletowych w grupie marszowej z kijkami. W odniesieniu do pozostałych składowych zmiany okazały się nieistotne a w niektórych przypadkach jak choćby w odniesieniu do otyłości trzewnej spodziewany efekt treningu okazał się odwrotny. Jedynym wytłumaczeniem tak zaskakujących wyników może być brak dyscypliny związanej z prowadzoną podczas całego programu treningowego dietą. Przed rozpoczęciem cyklu treningowego wszystkie Panie zostały poinstruowane o zaleceniach dotyczących sposobu odżywiania, wskazaniach i przeciwwskazaniach do spożywania niektórych produktów, czasu spożywania posiłków i ich objętości. Podczas wywiadu prowadzonego po zakończeniu programu, część kobiet przyznała iż nie zawsze przestrzegała zalecanej diety. Być może na uzyskany wynik miał wpływ czas obserwacji co z kolei potwierdzałyby badania Willmore (1995). Dokonał on metaanalizy 53 prac dotyczących zmian składu masy ciała pod wpływem treningu fizycznego bez i ze zmianą diety. Wykazał, że 6- miesięczny okres wzmożonej aktywności fizycznej powoduje zmniejszenie masy ciała średnio o 1,6 kg i obniżenie masy tłuszczowej średnio o 2,6 kg i wzrost masy beztłuszczowej o 1,0 kg. W badaniach obejmujących krótszy czas obserwacji to jest do 12 tygodni zmian nie zaobserwowano lub były nieznaczne (Willmore 1995). Podobna metaanalizę przeprowadził Wing (1999) Analiza 29 randomizowanych badań, w których w leczeniu otyłości stosowano wyłącznie dietę niskokaloryczną albo tylko zwiększoną aktywność fizyczna, albo ich kombinację, wskazywała, że łączne stosowanie diety i zwiększonej aktywności fizycznej powoduje największe (korzystne) zmiany w składzie masy ciała. Wpływ treningu na skład masy ciała, słuchaczek Uniwersytetu Trzeciego Wieku w Katowicach i Chorzowie (średnio aktywnych i bardzo aktywnych fizycznie) przedstawili w swoich badaniach Pośpiech i wsp. (2009). W analizie wykorzystali oni takie same urządzenia jakie zastosowano w badaniach własnych (Inbody720). Stwierdzili, iż kobiety charakteryzujące się wysokim poziomem aktywności fizycznej mają mniejszą ilość tkanki tłuszczowej niż osoby średnio aktywne fizycznie. Różnice istotne statystycznie dotyczyły

wszystkich wskaźników ogólnego otłuszczenia, jak również wskaźników dystrybucji tkanki tłuszczowej. Należy dodać że w obu badanych grupach średnie wartości ogólnego i segmentalnego otłuszczenia organizmu przekraczały zakresy normy. Nie stwierdzono żadnych różnic istotnych statystycznie pomiędzy badanymi grupami w średnich wartościach wskaźników beztłuszczowej masy ciała. Różnice nie występowały w ogólnych wartościach, a także w analizie segmentalnej. Wykazali tym samym że poziom aktywności fizycznej różnicuje istotnie statystycznie ogólne otłuszczenie i wszystkie wskaźniki dystrybucji tkanki tłuszczowej kobiet w wieku powyżej 50 lat.

Kapiński i wsp. (2010) z kolei, porównując skład masy ciała kobiet aktywnych fizycznie i nieaktywnych, w wieku > 50 lat stwierdzili znamienne różnice, korzystniejsze w grupie aktywnych kobiet, w odniesieniu do procentowej masy komórkowej, procentowej zawartości wody w organizmie, procentowej masy tkanki tłuszczowej, procentowej masy tkanki beztłuszczowej oraz masy mięśniowej wyrażonej w kilogramach i w procentach, a także podstawowej przemiany materii (PPM). Ponadto wykazali znamienne różnice w procentowej całkowitej zawartości wody w organizmie, procentowej masie beztłuszczowej, procentowej masie tkanki tłuszczowej. Inne badania prowadzone przez Janiszewską i wsp (2013) także wykazały korzystne zmiany w składzie masy ciała (redukcja masy ciała, tkanki tłuszczowej i przyrost tkanki mięśniowej) po zakończeniu 3- miesięcznego programu treningowego u kobiet w wieku menopauzalnym.

6.4. Korelacja poziomu tolerancji wysiłkowej i składowych masy ciała

W pracy przeprowadzono dodatkowo analizę korelacji zmian (delta) wyników składu masy ciała ze zmianami (delta) wskaźników testu wysiłkowego dla obu badanych grup. W przypadku grupy marszowej nie wykazano żadnej istotnej zależności natomiast w grupie marszowej z kijkami stwierdzono istotne dodatnie powiązanie wskaźnika BMI z przyrostem czasu trwania testu wysiłkowego, kosztu metabolicznego MET oraz maksymalnego zużycia tlenu.

Poza tym stwierdzono także istotne powiązanie pomiędzy zmianami (delta) wielkości procentowej zawartości tkanki tłuszczowej, masy tkanki tłuszczowej, masy ciała, otyłości trzewnej oraz punktacji fitness ze zmianami (delta) kosztu metabolicznego związanego z testem wysiłkowym, zmianami (delta) procentowej zawartości tkanki tłuszczowej a

przyrostem czasu trwania testu wysiłkowego jak również procentowymi zmianami (delta) zawartości tkanki tłuszczowej a przyrostem pokonanego podczas testu dystansu. Uzyskanie tak wielu zależności pomiędzy zmianami składu masy ciała i zmianami wskaźników testu wysiłkowego w grupie marszowej z kijami może wynikać prawdopodobnie z większej intensywności zastosowanej formy treningu niż w grupie marszowej, co z kolei wpłynęło na sama poprawę tolerancji wysiłkowej. Co prawda w obu analizowanych grupach wykazano podobną istotną zmianę w odniesieniu do tych samych parametrów składu ciała (procentowa zawartość tkanki tłuszczowej, wody zewnątrz i wewnątrzkomórkowej), jednak kluczową rolę odegrała intensywność prowadzonych zajęć. Ponadto jeżeli przeanalizujemy wyniki w obu badanych grupach zauważymy że dynamika zmian w zakresie składu masy ciała, pomimo braku istotności statystycznej, była wyższa właśnie w grupie marszowej z kijami niż w grupie marszowej. Dlatego też można przypuszczać że jak wspomniano wcześniej na uzyskany wynik badanych zależności miała z pewnością wpływ intensywność treningu.

6.5. Kwestionariusz aktywności fizycznej Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire (MLTPAQ)

Dodatkowym narzędziem wykorzystanym w pracy był kwestionariusz Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire. Kwestionariusz ten służy do oceny średniego tygodniowego wydatku energetycznego związanego z aktywnością fizyczną w czasie wolnym, a także analizą rodzaju wykonywanych aktywności (wysiłki lekkie, umiarkowane i duże). Wykorzystanie ww. kwestionariusza służyło jedynie analizie porównawczej wyjściowego poziomu aktywności fizycznej i wydatku kalorycznego obu badanych grup dla wykazania ich homogenności. Uzyskane wyniki potwierdziły duże podobieństwo w zakresie samego średniego tygodniowego wydatku energetycznego związanego z prowadzoną w czasie wolnym aktywnością w grupie marszowej i marszowej z kijami (odpowiednio: 2641,11 i 2015,88 kcal/kg/tydz). Jednak dokładniejsza analiza wyników, uwzględniająca podział wspomniany podział z uwagi na wielkość wysiłku i dodatkowo rodzaj (prace domowe i rekreację) pokazała, że tak wysokie wyniki nie odzwierciedlają faktycznego przeznaczenia wydatku energetycznego. W obu badanych grupach, dominowała aktywność rekreacyjna, w obszarze wysiłków dużych (≥ 6 MET) ale że wydatek kaloryczny z nią związany w grupie marszowej nieznacznie przekraczał 1000 kcal/kg/tydz zaś w grupie marszowej z kijami nie przekraczał tej wartości. Należy dodać że uzyskany wynik grupy marszowej stanowiący średnią grupy, był efektem losowania w wyniku którego w tej właśnie grupie znalazły się

cztery kobiety dodatkowo uczestniczące w zajęciach pływackich na basenie oraz uprawiały turystykę górską. W efekcie, uzyskano wynik, który nie do końca odzwierciedla faktyczną wielkość, średniego tygodniowego wydatku kalorycznego związanego z aktywnością rekreacyjną.

Podsumowując, można stwierdzić, że przeprowadzone w grupie kobiet > 50 roku życia badania, potwierdziły skuteczność treningu marszowego niezależnie czy był to zwykły marsz czy marsz z kijkami. Obie formy aktywności w podobny sposób wpłynęły na poprawę tolerancji wysiłkowej, profil lipidowy oraz skład masy ciała. Analizując zmiany składu masy ciała w odniesieniu do zmian tolerancji wysiłkowej, korzystniejszy rezultat uzyskała grupa maszerując z kijkami. Wydaje się więc, że ta forma aktywności byłaby najbardziej wskazana dla kobiet po 50 roku życia. Trzeba jednak pamiętać, iż zalecając trening marszowy z kijkami, z uwagi na jego specyfikę, należy zawsze brać pod uwagę wskazania i przeciwwskazania. Niezależnie od uzyskanego wyniku eksperymentu, powinno się zalecać marsz z kijkami lub bez jako mimo wszystko bezpieczną i powszechnie dostępną formę aktywności ruchowej, zwłaszcza w odniesieniu do osób starszych. Prawidłowo przygotowany i prowadzony program treningowy w oparciu o ocenę tolerancji wysiłkowej jest bowiem bardzo ważnym elementem profilaktyki zarówno wtórnej jak i pierwotnej.

Ograniczenia badania

Głównym ograniczeniem przeprowadzonego badania był zarówno dość krótki okres obserwacji, częstotliwość treningów a także ich czas. Wynikał on z ram programowych (harmonogram zajęć) narzuconych przez TKKF. Jak wskazują uzyskane w innych pracach wyniki okres ten był zbyt krótki. Innym ograniczeniem prowadzonego badania była zbyt mała liczba uczestników (gr I - 32 osoby, grupa II – 34 osoby), co mogło także mieć wpływ na analizę statystyczną uzyskanych wyników. Należy także wspomnieć o jeszcze jednym i chyba najważniejszym czynnikiem wpływającym na przebieg eksperymentu. Ponieważ wszystkie kobiety przed i po treningach były hospitalizowane w celu wykonania odpowiednich badań diagnostycznych, aby nie zakłócać pracy w oddziałach liczba uczestniczek musiała zostać ograniczona do niezbędnego minimum.

7. Wnioski

1. W obu badanych grupach, po zakończeniu treningów uzyskano podobny poziom istotnych zmian w zakresie tych samych wskaźników masy ciała (procentowa zawartość tkanki tłuszczowej, procentowy poziom wody wewnątrz i zewnątrzkomórkowej), w odniesieniu do pozostałych składowych, wyniki były także podobne ale bez cech znamienności.
2. Związek pomiędzy zmianą poziomu tolerancji wysiłkowej a zmianami składu masy ciała wykazano jedynie w grupie marszowej z kijkami (zmiana wielkości procentowej zawartości tkanki tłuszczowej, masy tkanki tłuszczowej, masy ciała, otyłości trzewnej oraz punktacji fitness vs zmiana wartości kosztu metabolicznego MET; zmiana procentowej zawartości tkanki tłuszczowej vs przyrost czasu trwania testu wysiłkowego; zmiana procentowej zawartości tkanki tłuszczowej vs przyrost pokonanego podczas testu dystansu).

8. Piśmiennictwo

1. Adrian-Rokni B. Wahl T. (2008). Marsz oddechowy. Bauer-Weltbild, Warszawa.
2. Antosiewicz E. (2010). Subiektywna ocena treningu Nordic Walking jako elementu kompleksowej rehabilitacji. *Medycyna Sportowa*, 6(6): 335-343.
3. Astrand PO. (2000) Dlaczego wysiłek? *Medicina Sportiva*, 4(2): 83-100.
4. Baatile J., Langbein W.E., Weaver F., Malone C., Jost M. (2000). Effect of exercise on perceived quality of life of individuals with Parkinson's disease. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 37(5): 529-534.
5. Babijczuk-Borucińska D. (2001): Czynności układu oddechowego kobiet otyłych w podeszłym wieku leczonych sanatoryjnie. *Fizjoterapia*, 9,2; 34-37,
6. Barclay L., Lie D. (2009). Importance of Exercise and Physical Activity in Older Adults Reviewed. *Medscape Medical News CME*.
7. Bassett S., Stewart J., Giddings L. (2012). Nordic Walking versus ordinary walking for people with Parkinson's disease: a single case design. *New Zealand Journal of Physiotherapy*, 40(3): 117-122.
8. Bijnen F.C., Caspersen C.J., Feskens E.J., Saris W.H., Mosterd W.L., Kromhout D. (1998). Physical activity and 10-year mortality from cardiovascular diseases and all causes: the Zutphen Elderly Study. *Archives of Internal Medicine*, 158: 1499–1505.
9. Bogus K., Borowiak E., Kostka T. (2008). Otyłość i niska aktywność ruchowa jako ważne czynniki determinujące jakość życia osób starszych. *Geriatrics*, 2: 116-120.
10. Borjesson M., Urhausen A., Kouidi E., Dugmore D., Sharma S., Halle M., Heidbuchel H., Björnstad H.H. i wsp. (2011). Cardiovascular evaluation of middle-aged/senior individuals engaged in leisure-time sport activities: position stand from the section of exercise physiology and sports cardiology of European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, 18(3): 446-458.
11. Braun-Gałkowska M. (2006). Nowe role społeczne ludzi starszych [w:] Steuden S., Marczuk M. (red) *Starzenie się a satysfakcja życia*. KUL, Lublin, 183-195.
12. Breyer M., Breyer-Kohansal R., Funk G. Dornhofer N., Spruit M.A., Wouters E.F.M., Burghuber O.C. Hartl S. (2010). Nordic Walking improves daily physical activities in COPD: a randomized controlled trial. *Respiratory Research*, 11:112.

13. Bugajska J., Jędryk-Góral A. (2006). Występowanie czynników ryzyka choroby niedokrwiennej serca a praca zawodowa. *Bezpieczeństwo Pracy*, 4: 14-18.
14. Chęcińska-Hyra O. (2012). Ocena sprawności kończyn górnych osób z chorobą Parkinsona uprawiających Nordic Walking. *Rozprawy Naukowe*, 39: 110-112.
15. Chodzko-Zajko W.J., Proctor D.N., Fiatarone Singh M.A., Minson C.T., Nigg C.R., Salem G.J., Skinner J.S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41: 1510-1530.
16. Chomiuk T., Folga A., Mamcarz A. (2013). The influence of systematic pulse-limited physical exercise on the parameters of the cardiovascular system in patients over 65 years of age. *Archives of Medical Science*, 9(2): 201-209.
17. Christmas C., Andersen R.A. (2000). Exercise and older patients: guidelines for the clinician. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(3): 318–324.
18. Church T. S., Earnest C. P., Morss G. M. (2002). Field testing of physiological responses associated with Nordic Walking. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(3): 296-300.
19. Clays E., De Bacquer D., Janssen H., De Clercq B., Casini A., Braeckman L. i wsp. (2013). The association between leisure time physical activity and coronary heart disease among men with different physical work demands: a prospective cohort study. *European Journal of Epidemiology*, 28: 241-247.
20. Daniels S.R. Morrisin J. A., Sprecher D. l., Khoury F., Kimball T. R(1999).: Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation*, 99:541-545.
21. Darker, M Larkin, DP French (2007) *Social science 8 medicine*, Elsevier.
22. De Backer G., Gohlke H., Graham I., Reiner Ž., Verschuren M., Albus Ch., Benlian P., Boysen G. (2012). Europejskie wytyczne dotyczące zapobiegania chorobom serca i naczyń w praktyce klinicznej na 2012 rok. *Kardiologia Polska*, 70: S1-S99.
23. DiPietro L. (2007). Physical activity, fitness and aging. [w:] Bouchard C., Blair S.N., Haskell W.L. (red.). *Physical activity and health*. Human Kinetics, Champaign, 271–285.
24. Dmowska I., Kozak-Szkopek E. (2010). Znajomość roli aktywności fizycznej w etiologii chorób cywilizacyjnych u osób w starszym wieku. *Problemy Pielęgniarstwa*, 18(3): 272-278.

25. Deskur-Śmielecka E., Józwiak A., Dylewicz P. (2008). *Kardiologia Polska*; 66:6.
26. Drygas W., Jegier A., Bednarek-Gejo A. i wsp. (2005). Poziom aktywności fizycznej jako czynnik warunkujący występowanie otyłości i zespołu metabolicznego u mężczyzn w wieku średnim. Wyniki wieloletnich badań prospektywnych. *Przegląd Lekarski*, 62(3): 3-7.
27. Drygas W., Kwaśniewska M., Szcześniewska D., Kozakiewicz K., Głuszek J., Wiercińska E., Wykrzykowski B., Kurjata P. (2005a). Ocena poziomu aktywności fizycznej dorosłej populacji Polski. Wyniki Programu WOBASZ. *Kardiologia Polska*, 63(4): 636-640.
28. Drygas W. (2006). Czy „siedzący” styl życia nadal stanowi zagrożenie dla zdrowia społeczeństwa polskiego? *Medycyna sportowa*, 2(6): 111-116.
29. Duda B. (2008). Aktywność i sprawność fizyczna osób w wieku 60-69 lat. *Medycyna Sportowa*, 6(6): 379-384.
30. Duda K. (2012). Proces starzenia się. [w:] Marchewka A., Dąbrowski Z., Żołądź J.A. (red.) *Fizjologia starzenia się*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa, 1-32.
31. Dzięgielewska M. (2006). Aktywność społeczna i edukacja w fazie starości. [w:] Szatur-Jaworska B. (red) *Podstawy gerontologii społecznej*. OW ASPRA-JR, Warszawa, 160-164.
32. Eberhardt A. (2004). Wpływ wysiłków fizycznych na układ odpornościowy ludzi starszych. *Medicina Sportiva*, 8(2): 27-32.
33. Eberhardt A. (2011). *Wprowadzenie do fizjologii i metodyki rekreacji ruchowej*. ALMAMER, Warszawa.
34. Figurski T., Figurska M. (2008). *Nordic Walking. Idealny trening dla Ciebie*. Oficyna Wydawnicza Interspar, Warszawa.
35. Gaworska M., Leś A. (2010). *Nordic Walking. Marsz po zdrowie. Część I*. Medi Forum Opieki Długoterminowej, 2: 27-31.
36. Gaworska M., Leś A. (2010a). *Nordic Walking. Marsz po zdrowie (II)*. ABC Nordic Walking. Medi Forum Opieki Długoterminowej, 6: 31-33.
37. Gębka D., Kędziora-Kornatowska K. (2012). Korzyści z treningu zdrowotnego u osób w starszym wieku. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 93(2): 256-259.
38. Gębska-Kuczerowska A. (2002). Ocena zależności między aktywnością a stanem zdrowia ludzi w podeszłym wieku. *Przegląd Epidemiologiczny*, 56: 471-477.

39. Gloc D., Nowak Z. (2011). Zastosowanie nordic walkin w rehabilitacji kardiologicznej. *Rehabilitacja w praktyce*, 2: 34-37.
40. Gorzkowska A., Opala G. (2010). Rehabilitacja w wieku podeszłym. *Postępy Nauk Medycznych*, 6: 492-498.
41. Grzegorzczak J., Szeliga E., Wolan-Nieroda A., Bazarnik-Mucha K. (2012). Aktywność fizyczna osób starszych. *Young Sport Science of Ukraine*, 4: 23-27.
42. Guskowska M., Kozdroń A. (2009). Wpływ ćwiczeń fizycznych na stany emocjonalne kobiet w starszym wieku. *Gerontologia Polska*, 17(2): 71-78.
43. Hagner-Derengowska M., Dylewski M., Pyskir M., Kitschke E., Hagner W. (2012). Subiektywna ocena skuteczności dziesięciodniowej terapii treningowo-rehabilitacyjnej Nordic Walking na indeks bólu u pacjentów z chorobą zwyrodnieniową stawów biodrowych. *Kwartalnik Ortopedyczny*, 1: 43-52.
44. Hagner-Derengowska M., Kałużny K., Kochański B., Hagner W., Borkowska A., Czamara A., Budzyński J. (2015). Effects of Nordic Walking and Pilates exercise programs on blood glucose and lipid profile in overweight and obese postmenopausal women in an experimental, nonrandomized, open-label, prospective controlled trial. *Menopause* (dostęp: online).
45. Hagner W., Hagner-Derengowska M., Wiacek M., Zubrzycki I.Z. (2009). Changes in level of VO₂max, blood lipids, and waist circumference in the response to moderate endurance training as a function of ovarian aging. *Menopause*, 16(5): 1009-1013.
46. Harari D. (2001). Zaparcia u osób w podeszłym wieku. *Geriatrics*, 2: 57-63.
47. Hartvigsen J., Morsø L., Bendix T., Manniche C. (2010). Supervised and non-supervised Nordic Walking in the treatment of chronic low back pain: a single blind randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11: 30.
48. Haskell W.L., Lee I-M., Pate R.R., Powell K.E., Blair S.N., Franklin B.A., Macera C.A., Heath G.W. i wsp. (2007). Physical Activity and Public Health Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116: 1081-1093.
49. Heath J.M., Stuart M.R. (2002). Prescribing exercise for frail elders. *The Journal of the American Board of Family Medicine*, 15: 218-228.
50. Holviala J., Häkkinen A., Alen M., Sallinen J., Kraemer W., Häkkinen K. (2014). Effects of prolonged and maintenance strength training on force production, walking,

- and balance in aging women and men. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24:224–233.
51. Janiszewska R., Bornikowska A., Gawinek M., Makuch R. (2013) Skład ciała i jego zmiany pod wpływem 3-miesięcznego treningu zdrowotnego u dorosłych kobiet. *Probl Hig Epidemiol* 94(3): 484-488
 52. Jasiński R., Socha M., Sitko L., Kubicka K., Woźniewski M., Sobiech K. (2015). Effect of Nordic Walking and Water Aerobics Training on Body Composition and the Blood Flow in Lower Extremities in Elderly Women. *Journal of Human Kinetics*, 45:113-122.
 53. Jegier A. rozdział Aktywność fizyczna w chorobach przewlekłych, 790 -791
 54. Jürimäe T., Meema K., Karelson K., Purge P., Jürimäe J. (2009). Intensity of Nordic Walking in young females with different peak O₂ consumption. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 29(5): 330-334.
 55. Kabsch A. (2001). Niepełnosprawność towarzysząca procesom wyzwanie dla fizjoterapii. *Fizjoterapia*, 9(3): 3-19.
 56. Kaczmarczyk M., Trafiałek E. (2007). Aktywizacja osób w starszym wieku jako szansa na pomyślne starzenie; *Gerontologia Polska*, 15(4): 116-118.
 57. Kałka D., Sobieszkańska M., Marciniak W. (2007). Aktywność fizyczna jako element prewencji chorób sercowo-naczyniowych u osób w podeszłym wieku, *Polski Merkurusz Lekarski*, 22(127): 48-53.
 58. Katzmarzyk P.T., Janssen I., Ardern C.I. (2003). Physical inactivity, excess adiposity and premature mortality. *Obesity Reviews*, 4(4): 257-290.
 59. Kapiński J.L., Pachocka L.M., (2010) Analiza porównawcza stanu zdrowia kobiet aktywnych i nieaktywnych fizycznie z BMI >25kg/m z uwzględnieniem sposobu żywienia i stanu odżywienia. *Terapia*:18(5)z.2.79-85.
 60. Kędziora-Kornatowska K., Muszalik M. (2010). Co to znaczy zestarzeć się pozytywnie? [w:] *Pozytywna starość*. Wieczorkowska-Tobis K., Talarska D. (red.) Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego, Poznań, 175-183.
 61. Klecha A., Bacior B., Styczkiewicz K., Kawecka-Jaszcz K. (2007). Trening fizyczny u chorych w podeszłym wieku z przewlekłą niewydolnością serca. *Choroby Serca i Naczyń*, 4(2): 78–82.
 62. Kłapcińska B. (2004). Anti-aging interventions: the effects of dietary restriction and exercise. *Medicina Sportiva*, 8(1): 5-16.

63. Kochaniuk H., Adamczyk K., Kruk M. (2007). Styl życia ludzi długowiecznych. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin*, 60(16): 8-11.
64. Kocur P., Deskur-Śmielecka E., Wilk M., Dylewicz P. (2009). Effects of Nordic Walking training on exercise capacity and fitness in men participating in early, short-term inpatient cardiac rehabilitation after an acute coronary syndrome--a controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 23(11): 995-1004.
65. Kocur P., Wilk M. (2006). Nordic Walking – a new form of exercise in rehabilitation. *Medical Rehabilitation*, 10(2): 1-8.
66. Kolasa E. (1972): Zmiany z wiekiem w budowie somatycznej kobiet miejskich. *Materiały i Prace Antropologiczne*. Wrocław: 83.
67. Kopeć G., Sobień B., Podolec M., Para M., Rubis P., Kłosińska A., Lalik P., Karch I. i wsp. (2007). The level of knowledge and sources of information about cardiovascular riskfactors In the Polish population. *Acta Cardiologica*, 62: 631-632.
68. Koprowiak E., Nowak B. (2007). Style życia ludzi starszych. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Neurocentrum, Lublin*, 372-375.
69. Kostka T. (2008). Aktywność fizyczna u osób w podeszłym wieku. *Forum Profilaktyki*, 3(12): 1-8.
70. Kostka T. (2008a). Znaczenie aktywności ruchowej w podeszłym wieku. [w:] Karasek M. (red.) *Aspekty medyczne starzenia się człowieka*. ŁTN, Łódź, 263-283.
71. Kostka T. (2002). Trening siłowy (oporowy) w promocji zdrowia i rehabilitacji. *Polski Merkuriusz Lekarski*, 13(78): 520-523.
72. Kostka T. (2003). Programowanie aktywności ruchowej u osób starszych. *Medycyna sportowa*, 57(1): 37-44.
73. Kowalski J., Mejer A. (2012). Regularna aktywność fizyczna – receptą na długie życie. *Kwartalnik Ortopedyczny*, 3: 398-407.
74. Kowalski P. (2015). www.nordicwalk.pl 03.02.2015.
75. Kozak-Szkopek E., Galus K. (2009). Wpływ rehabilitacji ruchowej na sprawność psychofizyczną osób w wieku podeszłym wieku. *Gerontologia Polska*, 17(2): 79-84.
76. Kozdroń E. (2004). Program rekreacji ruchowej osób starszych. Skrypt dla studentów wychowania fizycznego i instruktorów rekreacji ruchowej. *Akademia Wychowania Fizycznego Warszawa*.

77. Kozdroń E. (2006), *Zorganizowana rekreacja ruchowa kobiet w starszym wieku w środowisku miejskim. Propozycja programu i analiza efektów prozdrowotnych*, AWF, Warszawa
78. Król-Zielińska M., Zieliński J., Kusy K. (2005). Aktywność fizyczna kobiet i mężczyzn po 60 roku życia. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin*, 60(16): 128-132.
79. Kukkonen-Harjula K., Hiilloskorpi H., Mänttari A., Pasanen M., Parkkari J., Suni J., Fogelholm M., Laukkanen R. (2007). Self-guided brisk walking training with or without poles: a randomized-controlled trial in middle-aged women. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 17(4): 316–323.
80. Latosik E., Zubrzycki I., Ossowski Z., Bojke O., Clarke A., Wiacek M., Trabka B. (2014). Physiological Responses Associated with Nordic-walking training in Systolic Hypertensive Postmenopausal Women. *Journal of Human Kinetics*, 43:185-190.
81. Lee I.M., Skerret P.J. (2001). Physical activity and all-cause mortality; what is the dose-response relation? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33: S459-S471.
82. Lorenc R.S., Głuszko P., Kaczmarewicz E., Książkowska-Orłowska K., Misiorowski W., Franek E., Horst-Sikorska W., Kaleta M. i wsp. (2007). Zalecenia postępowania diagnostycznego i leczniczego w osteoporozie. Obniżenie częstości złamań poprzez efektywną profilaktykę i leczenie. *Terapia*, 9: 5-33.
83. Lutosławska G. (2001). Wpływ wysiłku fizycznego na transport glukozy do mięśni. *Medicina Sportiva*, 5(1): 9-15.
84. MacAuley D. (2001). The potential benefits of physical activity in older people. *Medicina Sportiva*, 5(4): 237-245.
85. Marchewka A., Dąbrowski Z., Żołądź J.A. (red.) (2012). *Fizjologia starzenia się*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
86. Mertens I., van Der Plancen M., Corthouts B., Wauters M., Peiffer F., i wsp. (2001): Visceral fat is a determinant of pai-1activity in diabetic overweight and obese women. *HORM. Metab. RES.*, 33: 603-607.
87. Mikalački M., Čokorilo N., Katić R. (2011). Effect of Nordic Walking on functional ability and blood pressure in elderly women. *Collegium Antropologicum*, 35(3): 889-894.

88. Morgulec-Adamowicz N., Marszałek J., Jagustyn P. (2011). Nordic Walking – a new form of adapted physical activity (a literature review). *Human movement*, 12(2): 124-132.
89. Morley J. (2004). The metabolic syndrome and aging. *The Journals of Gerontology*, 59(2): 139-142.
90. Morsø L., Hartvigsen J., Puggaard L., Manniche C. (2006). Nordic Walking and chronic low back pain: design a randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 7: 77.
91. Myers J., Kaykha A., George S., Abella J., Zaheer N., Lear S., Yamazaki T., Froelicher V. (2004). Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. *American Journal of Medicine*, 117: 912-918.
92. Nelson M.E., Nelson, Rejeski W.J., Blair S.N., Duncan P.W., Judge J.O., King A.C., Macera C.A. i wps. (2007). Physical Activity and Public Health in Older Adults Recommendation From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116: 1094-1105.
93. Nowak A., Wieczorek S. (2010). Aktywność fizyczna osób w podeszłym wieku. *Rehabilitacja w Praktyce*, 4: 28-33.
94. Nowak Z. (2007). Ocena przydatności prognostycznej kwestionariuszy aktywności ruchowej u chorych z wykonaną przezskórną angioplastyką wieńcową. *AWF Katowice*.
95. Nowak Z., Nowak A. (2009). Znaczenie aktywności ruchowej w profilaktyce chorób sercowo-naczyniowych. *Rehabilitacja w praktyce*, 4: 28-34.
96. Nowak Z., (2015) Podstawy kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej roz. 4.5. str.23.
97. Obtulowicz K. (2012). Układ odpornościowy u osób w starszym wieku. *Fizjologia – profilaktyka – rehabilitacja*. [w:] Marchewka A., Dąbrowski Z., Żołądź J.A. (red.) *Fizjologia starzenia się*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa, 276-291.
98. Parnicka U. (2004). Prozdrowotne zachowania kobiet aktywnych zawodowo. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Lublin*, LIX: 460-464.
99. Pasek T., Pasek J., Witiuk-Misztalska A., Sieroń A. (2011). Leczenie ruchem (kinezyterapia) pacjentów w podeszłym wieku. *Gerontologia Polska*, 19(2): 68-76.
100. Parkatti T., Perttunen J., Wacker P. (2012). Improvements in functional capacity from Nordic Walking: a randomized-controlled trial among elderly people. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20(1): 93-105.

101. Pedersen B.K., Hoffman-Goetz L. (2000). Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. *Physiological Reviews*, 80: 1055–1081.
102. Perk J., De Backer G., Gohlke H., Graham I., Reiner Z., Verschuren M., Albus C., Benlian P. i wsp. (2012) Europejskie wytyczne dotyczące zapobiegania chorobom serca i naczyń w praktyce klinicznej na 2012 rok. *Kardiologia Polska*, 70(supl. I): S1–S100.
103. Piech K., Raczyńska B. (2010). Nordic Walking – a versatile physical activity. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 17(2): 69-78.
104. Piotrowicz R., Podolec P., Kopeć G., Drygas W., Mamcarz A., Stańczyk J., Zdrojewski T., Kozek E. i wsp. (2008). Konsensus Rady Redakcyjnej PFP dotyczące aktywności fizycznej. *Forum Profilaktyki*, 3(12): 1.
105. Porter M.M., Vandervoort A.A., Lexell J. (1995). Aging of human muscle: structure, function and adaptability. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 5(3): 129-142.
106. Pośluszny M., Lapina S. (2011). Zapobieganie starzeniu przez rekreację. *Studia Periegetica. Zeszyty Naukowe Wilkopolskiej Wyższej Szkoły Turystyki I Zarządzania w Poznaniu*, 6: 9-16.
107. Pośpiech D., Zając-Gawlak I. (2009) *Postępy Rehabilitacji* (4): 37-43.
108. Przewęda R., Dobosz J. (2003), *Kondycja fizyczna polskiej młodzieży*. AWF, Warszawa.
109. Rahl R.L. (2010). *Physical Activity and Health Guidelines. Recommendations for Various Ages, Fitness Levels, and Conditions from 57 Authoritative Sources*. Human Kinetics.
110. Rodgers C.D., Vanheest J.L., Schachter C.L. (1995). Energy expenditure during submaximal walking with Exerstriders. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(4): 607-611.
111. Rustlin T. (2011). Activating older adults with Nordic pole walking and exercise programs. *The Journal on Active Aging*, 66-71.
112. Rybicki J.R., Leszczyńska-Bolewska B.M., Grochulska W.E., Malina T.F., Jaros A.J., Samek K.D., Baner A.A., Kapko W.S. (2015). Oxygen uptake during Nordic Walking training in patients rehabilitated after coronary events. *Kardiologia Polska*, 73(1): 17–23.
113. Shahnazatyan K., Gaciong Z. (2010). Wysilek fizyczny i nadciśnienie tętnicze. *Terapia*, 4: 26-29.

114. Shortreed S.M., Peeters A., Forbes A.B. (2013). Estimating the effect of long-term physical activity on cardiovascular disease and mortality: evidence from the Framingham Heart Study. *Heart*, 99: 649-654.
115. Słopiecka A. (2012). Współczesna koncepcja zdrowia i jej determinanty. *Studia Medyczne*, 25(1): 85-88.
116. Smoleński O., Pardała A., Smoleński W. (2012). Nerki u osób w wieku podeszłym. [w:] Marchewka A., Dąbrowski Z., Żołądź J.A. (red.) *Fizjologia starzenia się*. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa, 203-218.
117. Sofi F., Capalbo A., Cesari F., Abbate R., Gensini G.F. (2008). Physical activity during leisure time and primary prevention of coronary heart disease: an updated meta-analysis of cohort studies. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, 15: 247-257.
118. Sundquist K., Qvist J., Sundquist J., Johansson S.E. (2004). Frequent and occasional physical activity in the elderly: a 12-year follow-up study of mortality. *American Journal of Preventive Medicine*, 27: 22-27.
119. Swan H.J.C., Gersh B.J., Grayboys T.B., Ulliyot D.J. (1996). Evaluation and management of risk factors for the individual patient (case management). *Journal of the American College of Cardiology*, 27: 1030-1047.
120. Szczeklik-Kumala Z., Czech A., Tatoń J. (2000). Tolerancja wysiłków fizycznych jako czynnik determinujący stosowanie leczenia treningiem fizycznym u osób z cukrzycą. *Nowa Medycyna*, 7: 205-212.
121. Szczerbińska K., Piórecka B., Żychowicz A. (2015). Zestaw Dydaktyczny dla mediatorów. Kilka sposobów usprawnienia komunikacji interpersonalnej z pacjentami w podeszłym wieku, dostępne pod: www.changeonline.eu: 01.02.2015.
122. Szwarc H. (1994), *Fizjologia starzenia się, a aktywność ruchowa*. Zeszyty Problemowe PTG, nr. 3, t.2., Białystok.
123. Takeshima N., Islam M.M., Rogers M.E., Rogers N.L., Sengoku N., Koizumi D., Kitabayashi Y., Imai A. i wsp. (2013). Effects of Nordic Walking compared to conventional walking and band-based resistance exercise on fitness in older adults. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(3): 422-430.
124. Talbot L.A., Morrell C.H., Fleg J.L, Metter E.J. (2007). Changes in leisure-time physical activity and risk of all-cause mortality in men and women: the Baltimore longitudinal study of aging. *Preventive Medicine*, 45: 169-176.

125. Taradaj J. (2010). Nordic Walking to nie tylko marsz z kijami. *Rehabilitacja w Praktyce*, 1: 8-9.
126. Trąbka B., Zubrzycki I., Ossowski Z., Bojke O., Clarke A., Wiacek M., Latosik E. (2013). Effect of a MAST Exercise Program on Anthropometric Parameters, Physical Fitness, and Serum Lipid Levels in Obese Postmenopausal Women. *Journal of Human Kinetics*, 42: 149-155.
127. Tudor-Locke C., Bassett D.R. (2004). How many steps/day are enough? Preliminary pedometer incides for public health. *Sports Medicine*, 34: 1-8.
128. Van Eijkeren, F.J., Reijmers, R.S., Kleinveld, M.J., Minten, A., Bruggen, J.P.T., Bloem, B.R. (2008). Nordic Walking improves mobility in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 23(15): 2239-2243.
129. Walsh M.J., Shelley E., Murphy R.T. (2003). Choroba wieńcowa – kliniczny przewodnik. Augustana. Bielsko Biała.
130. Walter P.R., Porcari J.P., Brice G., Terry L. (1996). Acute responses to using walking poles in patients with coronary artery disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 16(4): 245-250.
131. Wieczorkowska-Tobis K. (2008). Zmiany narządowe w procesie starzenia. *Polskie Archiwum Medycyny Wewnętrznej*, 118: 63-69.
132. Wierzbicka K., Lipert A (2014), Wpływ treningu nordic walking na masę ciała osób w wieku 40-50 lat. *Med. Sport* 30 (1) s. 29-35, il., tab., bibliogr. 26 poz.
133. Wilk M., Kocur P., Różańska A., Przywarska I., Dylewicz P., Owczarski T., Deskur-Śmielecka E., Borowicz-Bieńkowska S. (2005). Assessment of the selected physiological effects of Nordic Walking performed as a part of a physical exercise program during the second phase of rehabilitation after a myocardial infarction. *Medical Rehabilitation*, 9(2): 20-25.
134. Wilmore J.H., Variations in physical activity habits and body composition. *Int. J. Obest. Relat. Metab. Disord.* 1995;19 (supl.4):107-112.
135. Wing R. Physical activity in the treatment of the adulthood overweight and obesity: current evidence and research issues. *Med. Sci. Sport Exerc.* 1999;31: 547-552.
136. Wosco-Conrads E., (2009) Zaczynij biegać! Marsz, bieg, zawody, maraton.
137. Zielińska-Więczkowska H., Kędziora-Kornatowska K., Kornatowski T. (2008). Starość jako wyzwanie. *Gerontologia Polska*, 16(3): 131–136.

138. Żak M. (2005). Rehabilitacja osób po 80. roku życia z zaburzeniami czynności życia codziennego. *Gerontologia Polska*, 13(3): 200-205.

9. STRESZCZENIE

Wstęp. Najprostszą i najczęstszą formą aktywności fizycznej stosowaną przez osoby w różnym wieku, są spacer. Powszechnie dostępne, bezpieczne, wykonywane praktycznie w każdych warunkach i o każdej porze roku stanowią doskonałą alternatywę dla zajęć w zamkniętych salach gimnastycznych. Stanowią doskonałą podstawę jako przygotowanie organizmu do wysiłków długotrwałych, a kontrolowany i intensywny spacer, może wpływać na podniesienie sprawności krążeniowo-oddechowej oraz zmniejszenie śmiertelności. Jedną z modyfikacji takiej formy aktywności, jest spacer z kijami, nazywany treningiem albo marszem nordyckim. Zaletą tej formy aktywności, jest zaangażowanie mięśni górnej części ciała: tułowia i ramion oraz aktywizacja mięśni, które są pasywne podczas zwykłego chodu. W zależności od tempa marszu, powoduje spalanie 400 kcal na godzinę oraz wzrost wydatku energetycznego średnio o 20%. Z przeprowadzonych badań wynika również, że poprawia sprawność układu krążenia, wzmacnia system odpornościowy, a także zmniejsza ryzyko osteoporozy, i zapobiega cukrzycy. U osób starszych, zapewnia utrzymanie równowagi i prawidłowej postawy ciała oraz zapobiega potknięciom i upadkom. W licznych doniesieniach naukowych pojawiają się porównania skuteczności zwykłego marszu i marszu z kijkami, jednak odnoszą się one głównie do osób poniżej 50 roku życia. W ostatnich latach, pojawiły się także doniesienia dotyczące efektywności marszu z kijkami w przebiegu chorób układu krążenia, chorób układu ruchu, chronicznym bólu pleców, chorobach płuc, czy chorobie Parkinsona. Pojawiło się wiele opracowań naukowych, analizujących różne aspekty zmian w funkcjonowaniu organizmu wynikających z wykorzystania tej formy aktywności głównie w ramach programów rehabilitacyjnych. Niewielka jest jednak liczba doniesień dotyczących aktywności fizycznej a przede wszystkim zaleceń z nią związanych dla kobiet w okresie lub po okresie menopauzalnym (> 55 roku życia). Większość z nich, ma charakter ogólny, bez przeprowadzonych dokładnych analiz klinicznych. Trudno jest więc znaleźć odpowiedź na pytanie, która z form najprostszej aktywności fizycznej, jaką jest spacer (z kijkami lub bez) będzie najkorzystniejsza z punktu widzenia zmian składu masy ciała, tolerancji wysiłkowej, profilu lipidowego dla kobiet które po okresie menopauzalnym wchodzą w okres powolnego starzenia się organizmu. Z tego też powodu, w niniejszej pracy podjęto próbę znalezienia takiej odpowiedzi.

Celem pracy była analiza zmian zachodzących przed i po treningu w składowych masy ciała i tolerancji wysiłkowej pod wpływem aktywności fizycznej u kobiet (>55 r.z) stosujących

systematyczne, zróżnicowane formy treningu marszowego – zwykły marsz i marsz z kijkami, a także próba odpowiedzi na pytania który z tych form treningu w większym stopniu decyduje o zmianach w składzie masy ciała oraz czy istnieje związek pomiędzy zmianą poziomu tolerancji wysiłkowej a zmianą składu masy ciała ?

Material i metody. Zbadano 66 kobiet w wieku 55- 64 lat, które losowo podzielono dwie grupy: I - licząca 32 osoby (62,81±5,25 lata), uczestnicząca w treningu marszowym (bez kijków). II – licząca 34 osoby (61,88±4,87 lat) biorąca udział w treningu marszowym z kijkami. Zajęcia odbywały się 3 razy w tygodniu, na terenach zalesionych. Każda jednostka treningowa była prowadzona przez dwóch instruktorów i trwała 60 minut (10 min rozgrzewka, 40 min. część główna, 10 min. wyciszenie). Tempo chodzenia podczas treningów: od 5 do 6 km/h. Pełny program treningowy trwał 12 tygodni. U każdej z badanych kobiet przed i po zakończeniu programu treningowego wykonano badania laboratoryjne (profil lipidowy), elektrokardiograficzna próbę wysiłkową, oraz analizę składu masy ciała.

Wyniki. Po zakończonym programie treningowym w grupie marszowej oraz marszowej z kijkami uzyskano znamienne poprawę w zakresie trzech wskaźników LDL (odpowiednio: $p=0,002$ i $p=0,002$), TChol ($p=0,002$ i $p=0,001$) i TG ($p=0,002$ i $p=0,003$). Analiza międzygrupowa nie wykazała istotnych różnic. Wyniki testu wysiłkowego wykazały w grupie marszowej oraz marszowej z kijkami istotne zmiany w zakresie $VO_2\max$ (odpowiednio: $p=0,002$ i $p=0,000$), pokonanego dystansu ($p=0,000$ dla obu grup) oraz czasu trwania testu (odpowiednio: $p=0,001$ i $p=0,000$) dodatkowo w grupie marszowej z kijkami HRmax ($p=0,009$). Ocena składu masy ciała w obu badanych grupach dotyczyła istotnych zmian w zakresie tych samych wskaźników na tym samym poziomie istotności: procentowa zawartość tkanki tłuszczowej ($p=0,001$), procentowa zawartość wody wewnątrz i zewnątrzkomórkowej ($p=0,001$). Nie stwierdzono korelacji między zmianami poziomu profilu lipidowego oraz zmianami składu masy ciała a wynikami testu wysiłkowego w grupie marszowej, natomiast w grupie marszowej z kijkami korelacje wykazano pomiędzy zmianami wielkości procentowej zawartości tkanki tłuszczowej, masy tkanki tłuszczowej, masy ciała, otyłości trzewnej oraz punktacja fitness a zmianami kosztu metabolicznego związanego z testem wysiłkowym, zmianami procentowej zawartości tkanki tłuszczowej a przyrostem czasu trwania testu wysiłkowego a także procentowymi zmianami zawartości tkanki tłuszczowej a przyrostem pokonanego podczas testu dystansu.

Wnioski.

1. W obu badanych grupach, po zakończeniu treningów uzyskano podobny poziom istotnych zmian w zakresie tych samych wskaźników masy ciała (procentowa zawartość tkanki tłuszczowej, procentowy poziom wody wewnątrz i zewnątrzkomórkowej), w odniesieniu do pozostałych składowych, wyniki były także podobne ale bez cech znamienności.
2. Związek pomiędzy zmianą poziomu tolerancji wysiłkowej a zmianami składu masy ciała wykazano jedynie w grupie marszowej z kijkami

Słowa kluczowe: *marsz, marsz z kijkami, skład masy ciała, tolerancja wysiłkowa, profil lipidowy*

10. Abstract

Introduction. The simplest and the most common form of physical activity used by people in different ages is walking. They are widely available, safe, performed in virtually any conditions and at any time of year, they are an excellent alternative to classes in closed gyms. They are an excellent basis for preparing the body for long-term efforts, and a controlled and intensive walk can improve cardiopulmonary efficiency and reduce mortality. One of the modifications of this form of activity is a walk with poles, called a training or Nordic march. The advantage of this form of activity is the involvement of the upper body muscles: the torso and arms, and the activation of muscles that are passive during normal walking. Depending on the pace of the march, it will burn 400 kcal per hour and increase energy expenditure by an average of 20%. The research also shows that it improves the efficiency of the cardiovascular system, strengthens the immune system, reduces the risk of osteoporosis and prevents diabetes. In older people, it ensures balance and proper posture and prevents slips and falls. In numerous scientific reports, there are comparisons of the effectiveness of ordinary walking and walking with poles, but they refer mainly to people under 50 years of age. In recent years, there have also been reports on the effectiveness of walking with poles in the course of cardiovascular diseases, diseases of the locomotor system, chronic back pain, lung diseases and Parkinson's disease. There have been many scientific studies analyzing various aspects of changes in the functioning of the body resulting from the use of this form of activity mainly within the framework of rehabilitation programs. However, there are few reports on physical activity and, above all, recommendations for women in or after the menopause (> 55 years of age). Most of them are of a general nature, without a thorough clinical analysis. It is therefore difficult to find an answer to the question which of the simplest forms of physical activity, i.e. walking (with or without poles) will be the most beneficial from the point of view of changes in body mass composition, exercise tolerance and lipid profile for women who enter the period of slow aging after the menopause. For this reason, in this work an attempt was made to find such an answer.

The aim of the study was to analyze the changes occurring before and after training in body mass components and exercise tolerance under the influence of physical activity in women (>55 years of age) using systematic and varied forms of march training - ordinary march and march with poles, as well as to answer the questions which of these forms of training determines the changes in body mass composition to a greater extent and whether there is a

relationship between the change in the level of exercise tolerance and the change in body mass composition.

Material and methods. 66 women aged 55-64 were examined and randomly divided into two groups: I - 32 persons (62.81±5.25 years old), participating in the marching training (without poles). II - 34 persons (61.88±4.87 years old) taking part in a marching training with poles. Classes were held 3 times a week in wooded areas. Each training unit was conducted by two instructors and lasted 60 minutes (10 min. warm-up, 40 min. main part, 10 min. mute). Walking pace during training: from 5 to 6 km/h. The full training program lasted 12 weeks. Laboratory tests (lipid profile), electrocardiographic exercise test, and weight composition analysis were performed in each of the examined women before and after the end of the training program.

Results. After the training program was completed, in the walking group and walking with poles group, there was a significant improvement in three indices: LDL ($p=0.002$ and $p=0.002$, respectively), TChol ($p=0.002$ and $p=0.001$) and TG ($p=0.002$ and $p=0.003$, respectively). The intergroup analysis did not show any significant differences. The results of the exercise test showed significant changes in VO₂max ($p=0.002$ and $p=0.000$ respectively), distance covered ($p=0.000$ for both groups) and test duration ($p=0.001$ and $p=0.000$ respectively) in the marching group with HRmax poles ($p=0.009$). The evaluation of body mass composition in both groups concerned significant changes in the same indicators at the same level of significance: percentage fat content ($p=0.001$), percentage water content inside and outside the cell ($p=0.001$). There was no correlation between the changes in lipid profile level and body mass composition and the results of the exercise test in the walking group, whereas in the walking group with poles the correlations were found between the changes in percentage of body fat, body weight, body weight, visceral obesity and fitness scores, changes in metabolic cost associated with the exercise test, changes in percentage of body fat content and increase in the duration of the exercise test, as well as percentage changes in body fat content and increase in the distance overcome during the test.

Conclusions.

1. In both studied groups, after training, a similar level of significant changes in the same body mass indexes (percentage of body fat, percentage of internal and extracellular water) was obtained in relation to the other components, the results were similar, but without signs of significant changes.

2. The relation between the change in exercise tolerance level and changes in body mass composition was shown only in the walking group with poles

Keywords: *march, walk with poles, body mass composition, exercise tolerance, lipid profile*

Aneks

Złącznik numer 1. (tabele)

Tabela 16. Parametry opisowe zmiennych w grupie marsz i marsz z kijkami przed i po zastosowaniem treningu marszowego. Skład masy ciała.

Zmienna	Grupa marsz z kijkami		Grupa marsz z kijkami	
	$\bar{X} \pm SD$	Wsp.zmn	$\bar{X} \pm SD$	Wsp.zmn.
Punktacja fitness 1	68,61 ±6,30	9,190	68,20±6,49	9,522
Punktacja fitness 2	67,40 ±5,84	8,666	67,26±6,68	9,937
Otyłość trzewna [cm ²] 1	136,04±33,74	24,808	134,37±25,90	19,278
Otyłość trzewna [cm ²] 2	138,31±24,50	17,716	144,85±35,11	24,244
Masa ciała [kg] 1	71,70±13,81	19,259	70,34±11,97	17,017
Masa ciała [kg] 2	70,23±12,27	17,484	72,24±13,78	19,074
Masa mięśni szkieletowych [kg] 1	24,21±3,06	12,672	23,62±3,16	13,153
Masa mięśni szkieletowych [kg] 2	23,35±3,43	14,696	24,01±3,14	13,100
Masa tkanki tłuszczowej [kg] 1	27,20±9,88	36,328	26,85±8,13	30,291
Masa tkanki tłuszczowej [kg] 2	27,20±7,81	28,733	28,20±9,94	35,270
Procentowa zawartość tkanki tłuszczowej [%] 1	0,98±9,88	6,358	0,98±0,04	4,177
Procentowa zawartość tkanki tłuszczowej [%] 2	130,26±17,48	13,420	134,27±27,53	20,506
BMI 1	28,54±5,93	20,788	27,99±3,68	13,153
BMI 2	28,00±3,75	13,409	28,26±5,19	20,485
Woda zewnątrzkomórkowa [%] 1	20,09±2,35	11,740	19,64±2,42	12,330
Woda zewnątrzkomórkowa [%] 2	12,18±1,62	13,366	12,40±1,39	11,251
Woda wewnątrzkomórkowa [%] 1	12,61±1,41	11,180	12,34±1,48	10,050
Woda wewnątrzkomórkowa [%] 2	19,43±2,62	13,504	19,942±2,145	12,111

Całkowita ilość wody w org. [kg] 1	32,70±3,75	11,478	31,987±3,899	12,190
Całkowita ilość wody w org. [kg] 2	31,61±4,23	13,407	32,350±3,798	11,739

\bar{X} - średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe, BMI – body mass index, 1-badanie początkowe, 2 – badanie końcowe.

Tabela 17. Parametry opisowe zmiennych w grupie marsz i marsz z kijkami przed i po zastosowaniu treningu marszowego. Profil lipidowy

Zmienna	Grupa marsz z kijkami		Grupa marsz z kijkami	
	$\bar{X} \pm SD$	Wsp.zmn	$\bar{X} \pm SD$	Wsp.zmn.
HDL[mg/dl] 1	67,08±19,07	28,428	70,18±12,53	17,862
HDL[mg/dl] 2	69,61±10,07	14,474	64,13±15,80	24,642
LDL[mg/dl] 1	137,58±45,39	32,996	155,60±35,29	22,685
LDL[mg/dl] 2	126,78±34,53	27,240	118,04±37,70	31,940
TCH[mg/dl] 1	226,28±42,15	18,630	255,40±36,17	14,163
TCH [mg/dl] 2	209,68±36,72	17,512	196,92±38,75	19,682
TG[mg/dl] 1	123,92±55,67	44,929	123,53±51,50	41,690
TG[mg/dl] 2	108,70±39,16	36,030	113,76±51,67	45,416

\bar{X} - średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe, HDL – lipoproteiny wysokiej gęstości, LDL – lipoproteina niskiej gęstości, TCH – cholesterol całkowity, TG – triglicerydy, 1-badanie początkowe, 2 – badanie końcowe.

Tabela 18. Parametry opisowe zmiennych w grupie marsz i marsz z kijkami przed i po zastosowaniu treningu marszowego. Test wysiłkowy

Zmienna	Grupa marsz z kijkami		Grupa marsz z kijkami	
	$\bar{X} \pm SD$	Wsp.zmn	$\bar{X} \pm SD$	Wsp.zmn.
HRsp [ud/min] 1	79,61±55,67	14,704	85,86±13,71	15,967
HRsp [ud/min] 2	82,73±11,26	13,610	78,30±10,49	13,407
RRsksp [mmHg] 1	129,80±19,56	15,076	126,66±16,22	12,805
RRsksp [mmHg] 2	127,33±8,20	6,447	127,88±14,01	10,957

RRrsp [mmHg] 1	76,92±10,87	14,131	77,33±11,47	14,838
RRrsp [mmHg] 2	76,00±8,28	10,896	75,96±7,74	10,200
Czas[min] 1	6,533±2,39	36,706	6,78±1,69	25,014
Czas[min] 2	7,20±1,64	22,832	7,72±2,49	32,355
MET 1	8,95±2,26	25,263	9,14±1,60	17,602
MET 2	9,54±1,27	13,387	9,63±2,20	22,872
VO_{2max}[ml/kg/min] 1	27,05±8,21	30,345	27,16±6,42	23,652
VO_{2max}[ml/kg/min] 2	28,94±6,05	20,922	31,71±11,01	34,720
Dystans[m] 1	253,48±113,55	44,798	259,33±86,22	33,249
Dystans[m] 2	282,93±87,74	31,013	316,95±137,39	43,349
HRmax [ud/min]1	138,26±17,02	12,315	140,53±17,18	12,230
HRmax[ud/min] 2	144,06±13,40	9,307	141,57±14,39	10,142
RRskmax[mmHg]1	180,38±28,77	15,951	188,00±25,69	13,665
RRskmax [mmHg] 2	192,00±27,89	14,526	184,03±23,79	12,927
RRrmax [mmHg] 1	86,53±14,68	16,965	95,33±18,65	19,571
RRrmax[mmHg] 2	97,33±18,79	19,306	83,34±12,92	14,971

\bar{X} - średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe, HRsp – tętno spoczynkowe, HRmax – tętno maksymalne, RRsksp – ciśnienie skurczowe spoczynkowe, RRrsp – ciśnienie rozkurczowe spoczynkowe, Czas – czas trwania testu, VO_{2ma} - maksymalny pobór tlenu (Maximal Oxygen Uptake), Dystans – pokonany dystans, MET – koszt energetyczny, RRskmax – ciśnienie skurczowe maksymalne, RRrmax – ciśnienie rozkurczowe maksymalne, 1-badanie początkowe, 2 – badanie końcowe.

Tabela 19. Parametry opisowe zmiennych w grupie marsz i marsz z kijkami przed zastosowaniem treningu marszowego – kwestionariusz Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire

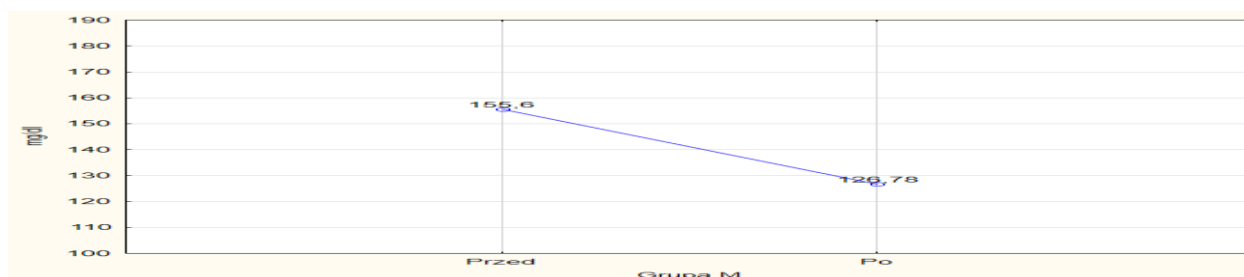
Zmienna	Grupa marsz z kijkami		Grupa marsz z kijkami	
	$\bar{X} \pm SD$	Wsp.zmn	$\bar{X} \pm SD$	Wsp.zmn.
Minnesota TOTAL	3050,102±2201,439	72,176	1842,040±1251,129	67,921

\bar{X} - średnia arytmetyczna, SD – odchylenie standardowe, Minnesota TOTAL – średni, całkowity tygodniowy wydatek energetyczny.

Załącznik numer 2.(ryciny)



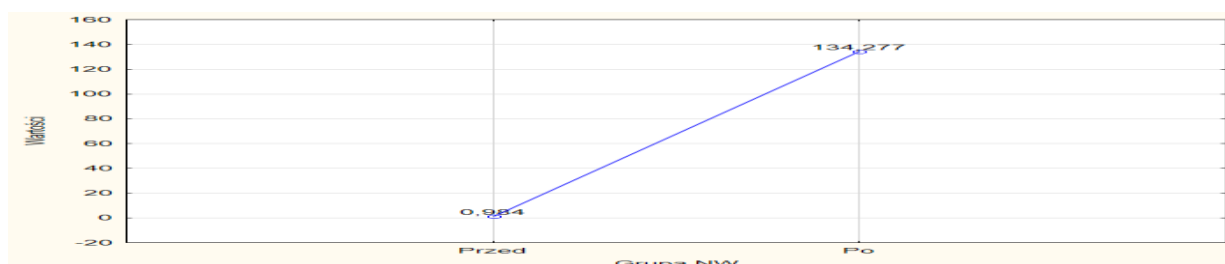
Rycina 1. Zmiany zmiennej procentowa zawartość tkanki tłuszczowej w grupie marsz, przed i po treningach.



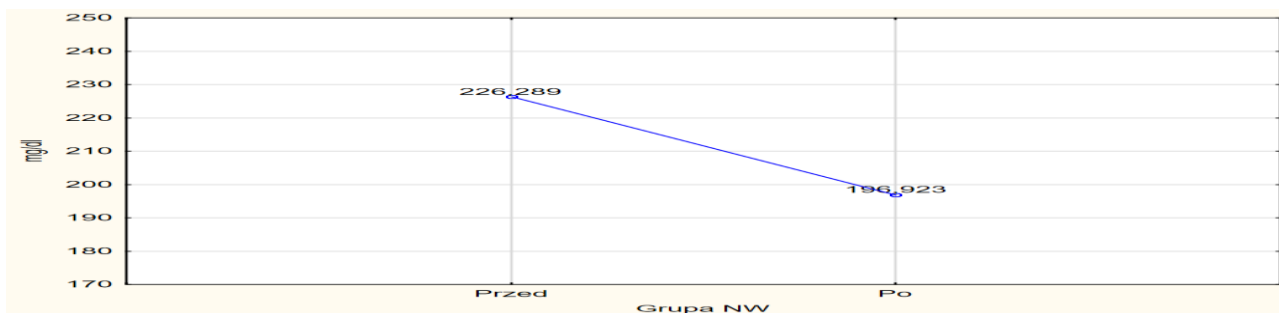
Rycina 2. Zmiany zmiennej frakcja LDL w grupie marsz, przed i po treningach.



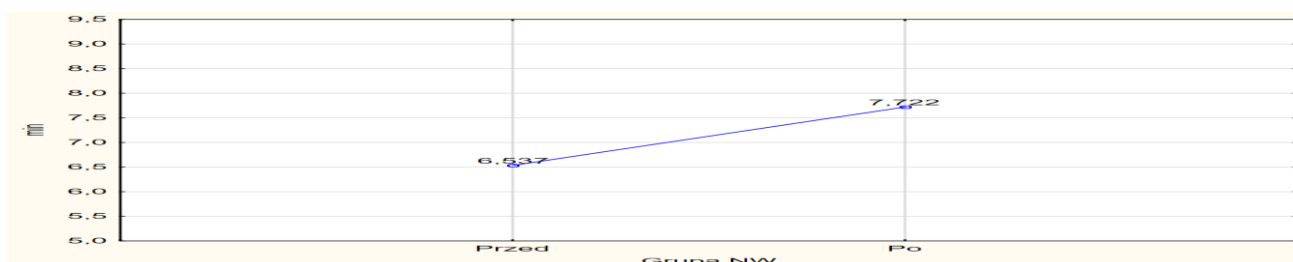
Rycina 3. Zmiany zmiennej poziom cholesterolu całkowitego (TCH) w grupie marsz, przed i po treningach.



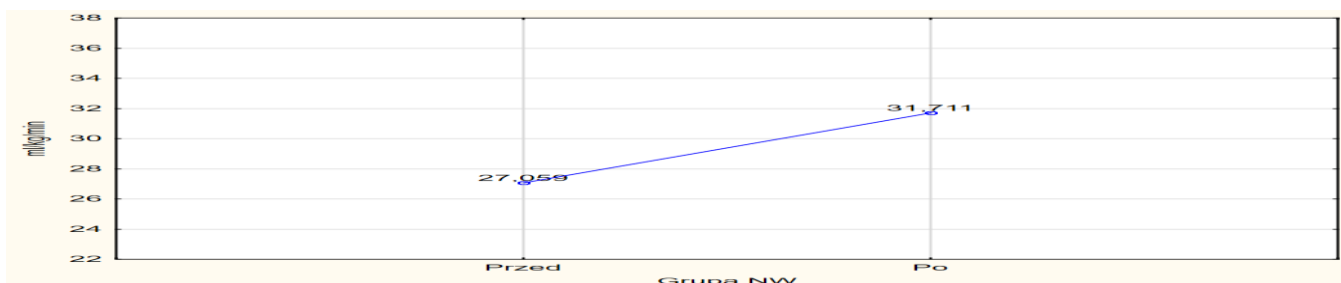
Rycina 4. Zmiany zmiennej procentowa zawartość tkanki tłuszczowej w grupie marsz z kijkami przed i po treningach.



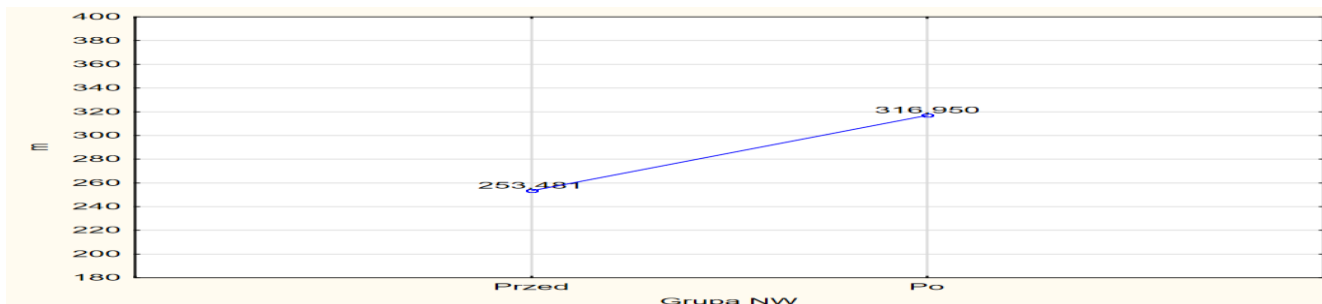
Rycina 5. Zmiany zmiennej poziom cholesterolu całkowitego (TCH) w grupie marsz z kijkami przed i po treningach.



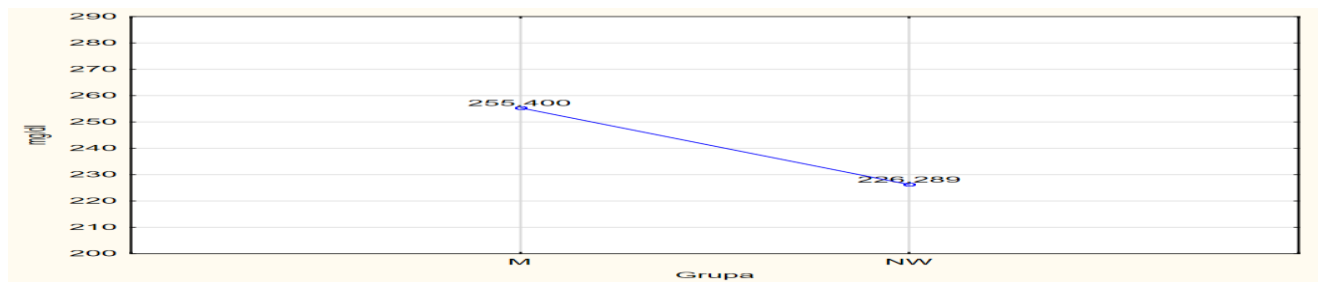
Rycina 6. Zmiany zmiennej testu wysiłkowego- Czas w grupie marsz z kijkami, przed i po treningach.



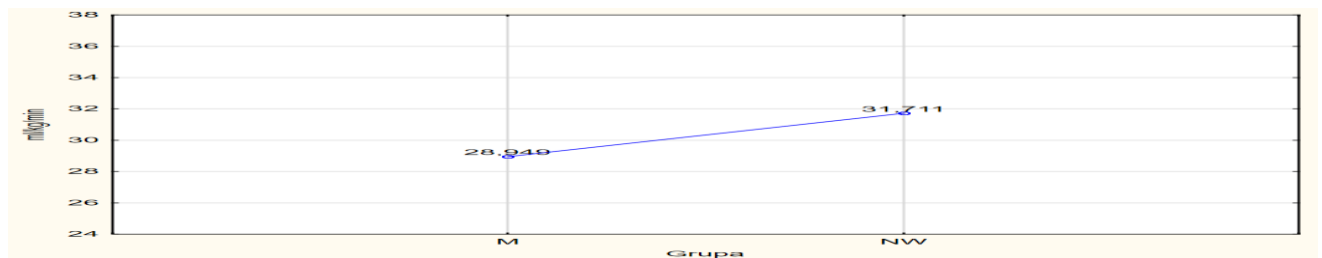
Rycina 7. Zmiany zmiennej testu wysiłkowego VO₂max w grupie marsz z kijkami przed i po treningach.



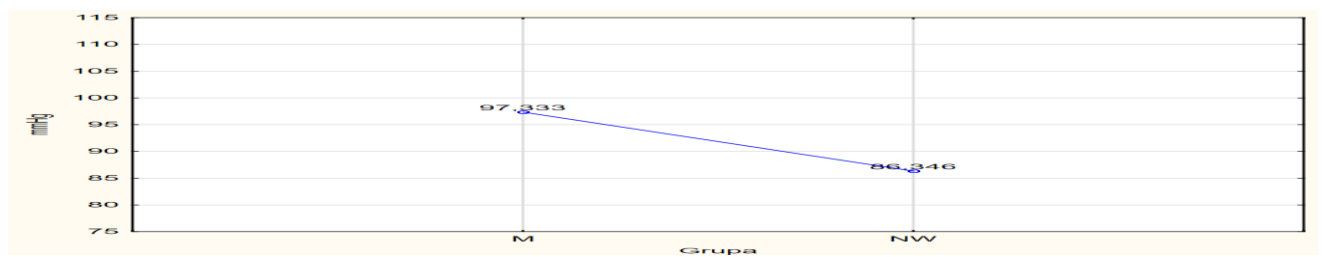
Rycina 8. Zmiany zmiennej testu wysiłkowego dystans w grupie marsz z kijkami przed i po treningach.



Rycina 9. Różnice w wartościach zmiennej poziom cholesterolu całkowitego (TCH) przed treningami pomiędzy grupami marsz i marsz z kijkami



Rycina 10. Różnice w wartościach zmiennej testu wysiłkowego-VO₂max po treningach pomiędzy grupami marsz i marsz z kijkami



Rycina 11. Różnice w wartościach zmiennej testu wysiłkowego ciśnienie rozkurczowe maksymalne (RRRmax) po treningach pomiędzy grupami marsz i marsz z kijkami