

Pyskir Małgorzata, Pyskir Jerzy, Ratuszek-Sadowska Dorota, Sebastian Joanna, Bosek Maciej, Hagner-Derengowska Magdalena, Hagner Wojciech. Stabilność posturalna starszych kobiet przed i po dziesięciu tygodniach ćwiczeń metodą Pilates = Postural stability of elderly women before and after ten weeks of Pilates exercises. Journal of Education, Health and Sport. 2016;6(12):243-258. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.198452>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/4049>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 755 (23.12.2015).
755 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Author (s) 2016;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 01.12.2016. Revised 09.12.2016. Accepted: 09.12.2016.

Stabilność posturalna starszych kobiet przed i po dziesięciu tygodniach ćwiczeń metodą Pilates

Postural stability of elderly women before and after ten weeks of Pilates exercises

**Małgorzata Pyskir¹, Jerzy Pyskir², Dorota Ratuszek-Sadowska¹, Joanna Sebastian¹,
Maciej Bosek², Magdalena Hagner-Derengowska³, Wojciech Hagner¹**

- 1. Katedra i Klinika Rehabilitacji, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu**
- 2. Katedra i Zakład Biofizyki, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu**
- 3. Bydgoska Szkoła Wyższa, Bydgoszcz**

Streszczenie

Wstęp

Jedną z charakterystycznych cech człowieka jest stabilna pionowa postawa ciała. Nieprawidłowe działanie systemu kontroli postawy (PCS) może powodować niekontrolowane upadki, co pogarsza kondycję fizyczną i ogranicza funkcje życiowe. Wykazano, że kontrola postawy u osób starszych jest utrudniona. Być może właściwie prowadzona rehabilitacja jest w stanie spowolnić ten proces.

Cel

Dotychczasowe badania pokazały pozytywny wpływ ćwiczeń Pilates na elastyczność tułowia i miednicy oraz równowagę dynamiczną. Celem niniejszej pracy było porównanie stabilności postawy starszych kobiet przed i po 10 tygodniach programu ćwiczeń metodą Pilates.

Materiał i metody

W badaniach wzięło udział 35 kobiet w wieku 55-67 lat. Wstępne badanie posturograficzne wykonano przed rozpoczęciem ćwiczeń. Następnie uczestniczki programu przez 10 tygodni wykonywały ćwiczenia metodą Pilates pod opieką wykwalifikowanego fizjoterapeuty. Po zakończonym programie powtórzono badanie posturograficzne.

Wyniki

Analizowano pole powierzchni oraz długość rejestrowanych statokineziogramów. Dokonano także analizy dyfuzyjnej otrzymanych krzywych. Ponad 60% uczestniczek uzyskało lepsze rezultaty w po programie ćwiczeń. Osoby, które w drugim badaniu miały gorsze wyniki donosiły, że były w dniu badania przeziębione lub mocno zmęczone.

Wnioski

Pogorszenie stabilności postawy u osób starszych można minimalizować przez intensyfikację codziennej aktywności. Może jej pomóc wykonywanie ćwiczeń metodą Pilates. Badania posturograficzne stanowią dobre narzędzie do monitorowania pracy systemu kontroli postawy.

Słowa kluczowe: stabilność posturalna, system kontroli postawy (PCS), Pilates

Abstract

Introduction

One of characteristic of humans is upright standing. Incorrect operation of Postural Control System (PCS) can cause falls. It can lead to deterioration of physical condition and limitations of vital functions. It was shown that operation of PCS deteriorates with age. Perhaps this process can be slowed down using proper rehabilitation.

Aim

It was reported that Pilates method of exercise (PME) has positive effect on flexibility of trunk and pelvis and dynamic balance. The purpose of this paper is comparison of postural stability in the group and elderly women before and after 10 weeks of Pilates exercises.

Materials and methods

A total of 35 women of age 55 to 67 years were investigated. The preliminary posturographic test was performed before exercises. Over the next ten weeks women participated weekly in the Pilates exercises conducted by physiotherapist. At the end of the program the investigation was repeated.

Results

The sway area and the length of COP trajectory were determined twice. The diffusion analysis of COP trajectory was also performed. In the over 60% of participants the parameters after exercises were better than before program. Some women obtained worse result. However, they reported cold or tiredness in the day of second measurement.

Conclusions

The problem of postural stability deterioration of elderly people can be minimized by a more intense daily physical activity. The PME can help to maintain good work of PCS. The results can be monitored by posturographic tests.

Key words: postural stability, PCS, Pilates method of exercise (PME)

Wstęp

Jedną z charakterystycznych cech człowieka jest umiejętność utrzymania stabilnej pionowej sylwetki. Traktujemy to jako oczywisty fakt, który nie wymaga wysiłku i zaangażowania. Tymczasem w pozycji stojącej człowiek jest bardzo wrażliwy na zakłócenia stabilności. Proces kontroli stabilnej sylwetki wymaga prawidłowego współdziałania trzech układów: przedsionkowego, wzrokowego i proprioceptywnego, czyli sprawnej pracy systemu kontroli postawy: Postural Control System – PCS [Massion J. 2005, Friedrich M. 2008, Błaszczyk 2005]. Nieprawidłowa praca tego mechanizmu może stać się przyczyną niekontrolowanych upadków [Turano K. 1994, Lord S.R. 2006, Piirtola M. 2006], które nierzadko prowadzą do urazów ograniczających funkcje życiowe, zwłaszcza u osób starszych. Dlatego też praca systemu kontroli postawy w ostatnich latach jest przedmiotem intensywnych badań [Chaundry H. 2008], obserwuje się bardzo dynamiczny rozwój teoretycznych metod analizy wyników [Collins J.J 1993, Van der Kooij H. 1999, Bosek M. 2004]. Analizowany jest wpływ różnych czynników na pracę systemu kontroli postawy [Priplata A.A. 2003, Błaszczyk J. 2005, Bosek M. 2004]. Wykazano m.in., że stabilność posturalna znacznie pogarsza się z wiekiem [Lord S.R. 2006, Piirtola M. 2006, Poulain I. 2008]. Proces motorycznego starzenia się człowieka związanego z cywilizowanym trybem życia rozpoczyna się coraz wcześniej. Z drugiej strony w grupie sportowców uprawiających czynnie np. gimnastykę, akrobatykę, sporty walki, skoki odnotowano się lepszą stabilność posturalną [Perrin P. i wsp. 2002, Taniewski M. 2001, PyskirM. i wsp. 2002] niż u osób

nieaktywnych. Dotychczasowe badania pozwalają więc przypuszczać, że być może pogorszenie stabilności sylwetki związane z wiekiem może być spowolnione przez właściwie dobraną aktywność ruchową. Coraz częściej zwraca się uwagę na konieczność uprawiania ćwiczeń fizycznych. Świadoma i aktywna praca nad własnym ciałem gwarantuje podniesienie ogólnej sprawności, a tym samym opóźnienie lub całkowite wyeliminowanie dolegliwości wynikających z bezruchu. Każda forma długotrwałej i urozmaiconej aktywności fizycznej stanowi odciążenie dla kręgosłupa, zapobiega procesom zwyrodnieniowym lub hamuje ich pogłębianie się. Korzystne zmiany zachodzą nie tylko w układzie ruchowym, ale i w innych narządach i wywierają wpływ na ogólny stan zdrowia. Taki pozytywne skutki mogą przynosić ćwiczenia metodą Pilates [Phrompaet 2011, Cruz-Ferreira, 2011].

System ćwiczeń wymyślony został przez Josepha Hubertusa Pilatesa w trakcie I Wojny Światowej i rozwijany jest dalej od momentu jego śmierci w 1967 roku. Na oryginalną metodę składało się ponad 500 ćwiczeń podczas, których trzeba kontrolować swoje ciało w sposób całościowy, dostosowując umysł i oddech do konkretnego ćwiczenia i zachowując przez cały czas najwyższy stopień koncentracji i precyzji. Obecnie ćwiczenia oryginalne rozszerzono o trening z przyrządami takimi jak piłki, elastyczne taśmy, sprężyny, wałki itp.

Założeniem metody jest zachowanie równowagi pomiędzy filozofią Wschodu (ćwiczenia zarówno ciała i umysłu, relaksacja, utrzymanie prawidłowej ruchomości) i Zachodu (stabilizacja lokalna i globalna, ćwiczenie siły i wytrzymałości) [Kokosz 2003]. Dzięki rozwojowi badań i wiedzy w dziedzinie fizjoterapii ma ona szerokie zastosowanie w dysfunkcjach narządu ruchu spowodowanego pierwotnym lub wtórnym zaburzeniem rozkładu napięcia mięśniowego. Pilates różni się od innych form ruchu przez holistyczne podejście oraz połączenie treningu ciała i umysłu dla zapewnienia właściwej postawy. Metoda zajmuje się całym ciałem a nie jego oddzielnymi problemami. Należy mieć świadomość, że sam proces ruchu jest ważniejszy niż widoczne efekty, jego celem nie jest bowiem osiągnięcie idealnej sylwetki lecz naturalnej, prawidłowej postawy. Pilates jest techniką, która uczy jak wzmacniać mięśnie wewnętrzne. Każde ćwiczenie rozpoczynane jest od centrum do obwodu. Najpierw musi pojawić się napięcie mięśni lokalnych a później globalnych. Odpowiednią jakość ruchu można uzyskać dzięki podstawowym zasadom, którymi są:

1. PRECYZJA

W Pilatesie nie chodzi o ilość powtórzeń, ale o ich jakość. Precyzja wymaga zachowania świadomości każdego ruchu. Ćwiczenia muszą być wykonywane dokładnie, skupiamy się nie

tylko nad pracą poszczególnych mięśni, ale też na oddechu. Każdy ruch jest połączony z oddechem.

2. KONCENTRACJA

Aby poprawnie wykonywać ćwiczenia należy skupić się na swoich mięśniach, nad odpowiednim ustawieniem ciała. Ze wzrostem koncentracji zwiększa się świadomość naszego ciała. W ćwiczeniach Pilatesa każdy ruch jest procesem myślowym. Jest to umiejętność ciągłego analizowania sposobu, w jaki ruch czy konkretne ćwiczenie jest wykonywane.

3. ŚRODKOWANIE

Każdy ruch w technice Pilates zaczyna się od tzw. „środka”. Jest to obszar znajdujący się pomiędzy przeponą a kością łonową oraz mięśniem poprzecznym brzucha a mięśniem wielodzielnym. Poruszając najgłębszą warstwę mięśni brzucha zmieniamy i modelujemy swoje ciało. Ich wzmocnienie zlikwiduje, bądź zmniejszy dolegliwości bólowe lędźwiowego odcinka kręgosłupa, gdyż dzięki temu wzmocnimy mięśnie stabilizujące kręgosłup. Do mięśni środka zaliczamy: poprzeczny mięsień brzucha, mięsień wielodzielny, mięśnie dna miednicy, oraz przeponę. W Pilates w pierwszej kolejności wzmacniamy mięśnie „środka”, a następnie mięśnie skośne wewnętrzne brzucha i mięśnie pośladków, gdyż to one pełnią ważną rolę w stabilizacji tułowia. W napinaniu mięśni „środka” należy wziąć pod uwagę efekt grawitacji oraz pracę mięśni stabilizujących miednicę [Gnat i wsp. 2006]. Oznacza to, że naukę napinania tych mięśni należy rozpocząć po wcześniejszym ustabilizowaniu miednicy. Środkowanie jest uważane wg metody Pilatesa za podstawowe i niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu. Mechanizmy stabilizacji – „środkowania” dotyczą nie tylko kręgosłupa jako narządu osiowego, lecz również prawidłowego stabilizowania wszystkich stawów. Tylko wtedy wykonywane czynności ruchowe przebiegając w prawidłowych osiach, nie powodują niszczenia powierzchni stawowych czy też zaburzenia biomechanicznych warunków pracy układu mięśniowego [Kokosz 2003].

4. ODDYCHANIE

Polega na tzw. „oddychaniu bocznym żebrowym”, czyli torem żebrowym. Prawidłowy oddech powoduje lepsze dotlenienie mięśni i mózgu, dzięki czemu cały organizm lepiej funkcjonuje. Ważne jest to, że wydech wykonywany jest z wysiłkiem przy utrzymaniu napiętych głębokich mięśni brzucha. Oddech w tej metodzie jest niejako połączeniem toru przeponowego ze świadomym kierowaniem oddechu w tylne partie płuc z rozszerzeniem żeber na boki, co stymuluje mięśni międzyżebrowe, umożliwiając ich rozszerzenie i powoduje wzrost elastyczności klatki piersiowej. Technika oddechu opiera się na zasadzie wzmocnienia mięśni „środka” i stabilizacji tułowia.

5. PŁYNNOŚĆ

W Pilates nie ma ruchów zrywanych, szybkich. Ćwiczenia można powiedzieć, że są wykonywane z wdziękiem, a płynność ruchów przypomina balet lub wschodnie sztuki walki.

6. KONTROLA

Ona również wiąże się ściśle z poprzednimi dwoma. Gdy ćwiczy się jedną partię mięśni, w innych częściach ciała nie mogą powstawać przypadkowe napięcia. Joseph Pilates mówił, że „dobra postawa może być pomyślnie nabyta tylko kiedy cały mechanizm ciała jest w perfekcyjnej kontroli” [Pilates, Miller 2001].

Ćwiczenia opisaną metodą wydają się więc być doskonałą formą aktywności ruchowej dla osób starszych, która może powodować poprawę stabilności posturalnej, a przynajmniej spowolnić pogarszanie pracy systemu kontroli postawy.

Cel

Podjęto badania mające na celu sprawdzenie, czy forma aktywności ruchowej, jaką jest gimnastyka pilates, może mieć pozytywny wpływ na kontrolę postawy ciała w grupie osób po 55 roku życia. Uczestnictwo osób starszych w programie ma na celu także promocję zdrowia w tej grupie wiekowej. Podjęto próbę uświadomienia znaczenia aktywności ruchowej także poprzez cykl wykładów edukacyjnych.

Material i metody

Do uczestnictwa w programie zaproszono osoby w wieku powyżej 55 lat w dobrym stanie ogólnym zdrowia, co potwierdzone zostało wstępnym badaniem lekarskim. Wszyscy uczestnicy po zapoznaniu się z informacją dotyczącą programu badań podpisali formularz świadomej zgody na udział w badaniach, zatwierdzony przez komisję bioetyczną. W ćwiczeniach brała udział grupa 69 osób, niestety nie wszyscy zgłosili się na oba zaplanowane badania posturograficzne. Ostatecznie pełny udział w programie wzięło 35 kobiet w wieku 55-67 lat. Masa ciała uczestniczek zawierała się w przedziale 43 – 93kg, wzrost 153-176cm, a wskaźnik BMI – od 17 do 38 kg/m².

Bezpośrednio po badaniu lekarskim wszystkim zakwalifikowanym do ćwiczeń wykonano wstępne badanie posturograficzne. Jest to metoda obiektywnej oceny stanu czynnościowego systemu kontroli postawy człowieka. Statyczna Posturografia jest prostym, nieinwazyjnym badaniem. Zadaniem uczestnika jest swobodne stanie przez około 40 sekund w postawie anatomicznej na niskiej platformie rejestrującej zmiany położenia centrum nacisku stóp na podłoże (ang. Centre-Of-Foot-Pressure) w czasie trwania pomiaru. Po

pierwszym pomiarze badany proszony jest o kolejne 40 sekund stania na platformie w pozycji jak poprzednio, tym razem przy zamkniętych oczach. Sposób wykonywania pomiarów ilustruje ryc.1. Do badania wykorzystano polski posturograf firmy J.Olton.

Uzyskiwane wyniki archiwizowane są w pamięci komputera w postaci różnych krzywych : stabilogramów (obraz błędzenia COP na płaszczyźnie X-Y) i statokineziogramów (niezależne wykresy wychylenia w kierunku prawo - lewo oraz przód - tył od czasu). Analiza tych wykresów pozwala na obliczanie wielu parametrów opisujących drobne wychwiania. Do analizowanych parametrów należą między innymi: średni promień i pole powierzchni statokineziogramu oraz długości drogi COP na płaszczyźnie platformy – całkowitej oraz w każdym z kierunków AP (przód - tył) oraz ML (prawo - lewo).



Ryc. 1. Badana osoba na platformie posturograficznej.

Po wstępnych pomiarach wszystkie osoby biorące udział w programie zapoznały się z metodą Pilates na cyklu wykładów poświęconych twórcy i założeniom teoretycznym treningu. Następnie grupa badana uczestniczyła w 10 tygodniowym programie opartym na systemie ćwiczeń Pilates. Spotkania odbywały się raz w tygodniu, po 60 minut każde. Ponadto ćwiczący otrzymywali zadania do realizacji w domu. Ćwiczenia prowadzone były przez certyfikowanego instruktora Pilates.

Cały okres 10 tygodni ćwiczeń podzielony został na trzy etapy trwające kolejno 2 tygodnie, 4 tygodnie i 4 tygodnie. Głównymi założeniami w wyborze ćwiczeń było:

1. Opanowanie umiejętności poprawnego napinania mięśni „środka” oraz nauka właściwego oddechu w czasie ćwiczeń.
2. Nauka prawidłowej postawy ciała oraz prawidłowej pozycji poszczególnych części ciała.
3. Kształtowanie współpracy poszczególnych grup mięśniowych.
4. Zwiększenie siły mięśni stabilizujących kręgosłup.
5. Utrzymanie należnego zakresu ruchomości w stawach.
6. Polepszenie mobilności stawów.
7. Polepszenie elastyczności.

Dwa pierwsze tygodnie poświęcone były na naukę podstaw treningu Pilates (prepilates). Były to ćwiczenia indywidualne prowadzone na macie dostosowane do potrzeb i możliwości grupy. W etapie tym zwrócono szczególną uwagę na wypracowanie umiejętności przyjmowania właściwej postawy ciała ze szczególnym uwzględnieniem mięśni centrum nazwanych przez Pilatesa Powerhouse [Pilates, Miller 2001]. Grupa nauczyła się też przyjmować neutralną pozycję kręgosłupa i miednicy jak również oddychać we właściwy dla metody sposób.

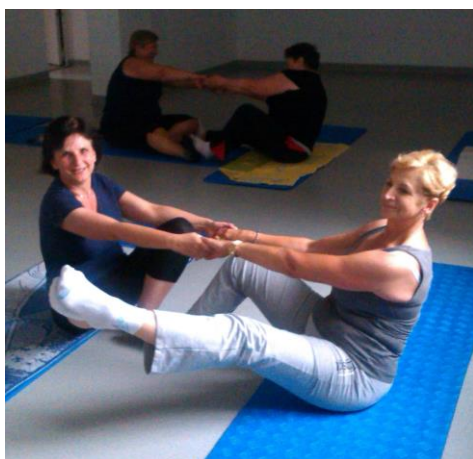
Wszystkie ćwiczenia zgodnie z zaleceniami Pilatesa wykonywane były z maksymalną dokładnością i troską o ich jakość. Stopniowo zwiększano ilość powtórzeń i czas trwania każdego ćwiczenia.

Po fazie I gdy grupa wiedziała jak przyjąć właściwą postawę, miała świadomość swojego ciała i znała techniki oddechowe, rozpoczęliśmy fazę drugą. Praca z ciałem w tej fazie zaczynała się w pozycji leżącej tyłem potem bokiem i przodem następnie przechodziliśmy do siadu i ćwiczeń w pozycji stojącej (Rycina 2).



Ryc. 2. Ćwiczenia rozpoczynające drugą fazę.

Każde ćwiczenia zaczynały się od rozgrzewki i ruchów przygotowujących z naciskiem na ćwiczenia właściwej postawy, świadomości własnego ciała oraz technik oddechowych. W trakcie treningu dodawane były ćwiczenia rozciągające, wzmacniające i poprawiające elastyczność (Rycina 3).



Ryc. 3. Ćwiczenia rozciągające.

Po wzmocnieniu i przygotowaniu ciała na czterech ostatnich zajęciach ćwiczyliśmy z piłkami i innymi przyrządami gimnastycznymi (Rycina 4 i 5).



Ryc. 4. Ćwiczenia z piłkami.



Ryc. 5. Ćwiczenia z piłkami.

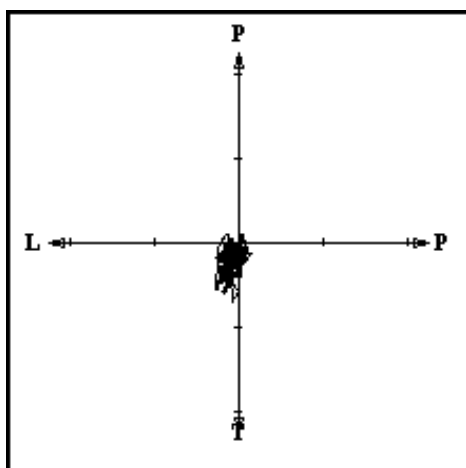
Osoby biorące udział w ćwiczeniach zostały poproszone o przeniesienie zasad Pilates na inne formy aktywności w ciągu dnia tak aby praca nad własną postawą była wykonywana podczas rutynowych czynności życia codziennego np. podczas stania, chodzenia czy siedzenia na krześle. Zadania brzmiały następująco:

1. Rozciągnij się każdego dnia rano.
2. Staraj się stać tak jakby wierzchołek głowy był ciągnięty w górę.
3. Utrzymaj napięty brzuch kiedy tylko możesz.
4. Utrzymaj ramiona rozluźnione a łopatki ściągnięte w dół.
5. Pamiętaj o właściwym oddechu.
6. Siedź aktywnie wyprostowany podczas pracy, jazdy samochodem i podczas odpoczynku.

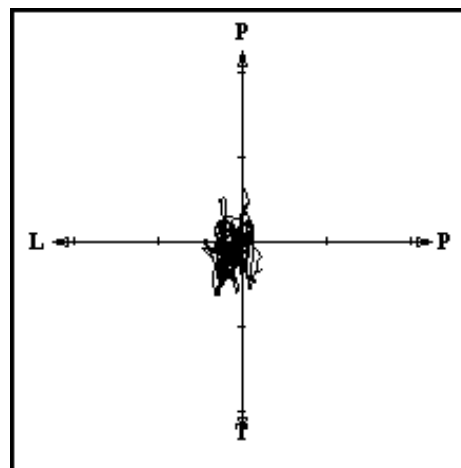
Po zakończeniu dziesięciodniowego programu ćwiczeń wszyscy uczestnicy zostali zaproszeni na powtórne badanie posturograficzne. Ponownie wykonano je dwukrotnie – najpierw przy oczach otwartych, a chwilę później przy oczach zamkniętych. Uzyskano kolejne stabilogramy i statokinezygramy poddane dalszej analizie.

Wyniki

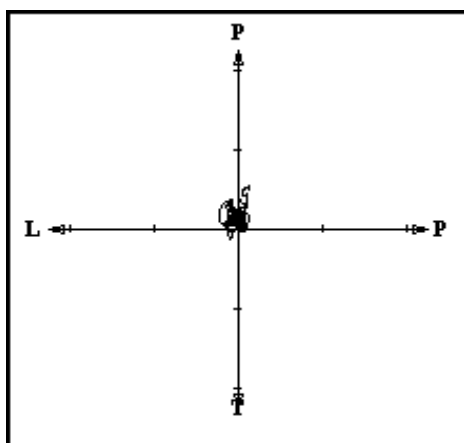
Dla każdej z badanych osób zarejestrowano czterokrotnie kształt statokinezygramu. Przykładowe rezultaty pokazano na Rycinie 6. W górnym rzędzie przedstawiono krzywe zakreślone przed rozpoczęciem ćwiczeń, w dolnym – po ich zakończeniu.



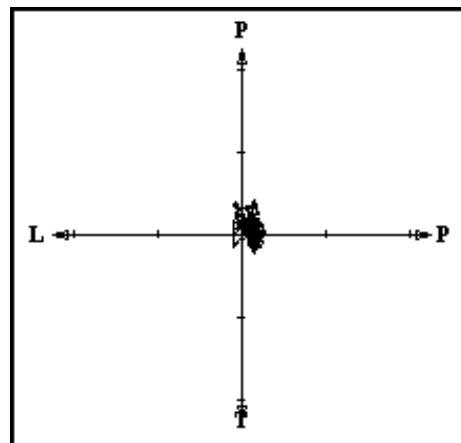
A) oczy otwarte I



B) oczy zamknięte I



C) oczy otwarte II



D) oczy zamknięte II

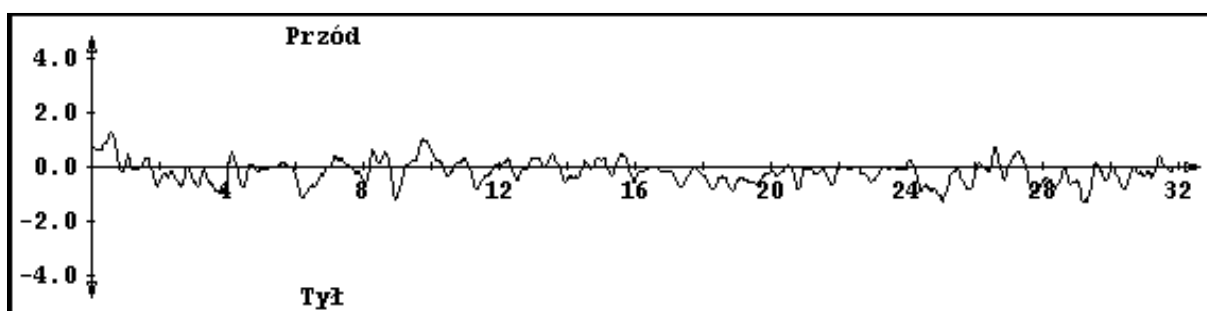
Ryc. 6. Statokinezyjogramy zarejestrowane przed rozpoczęciem i po zakończeniu programu ćwiczeń u tej samej osoby.

Na wszystkich wykresach najmniejsza podziałka na obu osiach wynosi 2cm. Zaprezentowane statokinezyjogramy charakteryzują podane poniżej parametry:

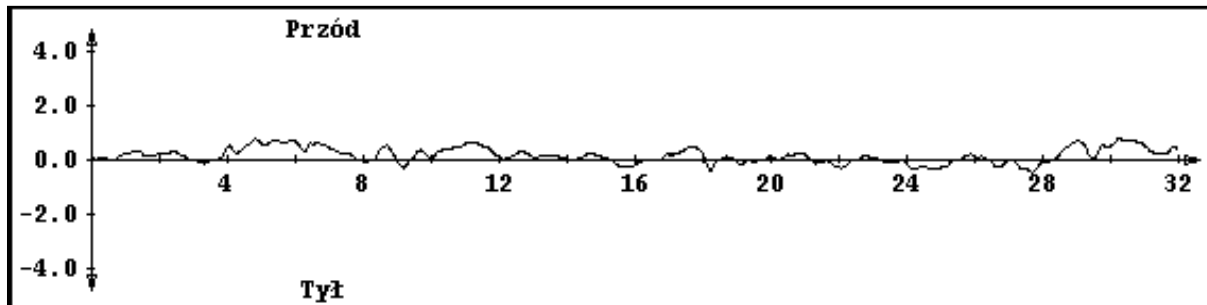
	Średni promień (mm)	Powierzchnia (mm ²)	Długość (mm)
A OO I	2,8	427	500
C OO II	3,4	417	445
B OZ I	4,5	988	811
D OZ II	2,9	432	485

Już wstępna analiza kształtu pokazanych krzywych pokazuje, że długość i powierzchnia statokinezyogramów przy oczach otwartych są mniejsze niż przy oczach zamkniętych, co potwierdza tendencję opisywaną w literaturze. Widać też wyraźnie, że po zakończeniu programu ćwiczeń u badanej osoby obserwowano mniejsze drgania COP niż w badaniu początkowym, zarówno przy oczach otwartych, jak i zamkniętych.

Podobne efekty widać podczas analizy stabilogramów. Szczególnie duże różnice zaobserwowano w wychyleniach w kierunku przód - tył przy oczach zamkniętych. Pokazano je na kolejnych wykresach – Rycina 7.



Badanie wstępne. Długość 416mm, 57 wychyleń



Badanie końcowe. Długość 240mm, 37 wychyleń

Ryc. 7. Stabilogramy ruchu COP w płaszczyźnie strzałkowej uzyskane przed i po serii ćwiczeń metodą Pilates.

Jednak nie u wszystkich uczestników programu uzyskano tak spektakularne różnice. Większość osób uzyskała w drugim pomiarze parametry nieco niższe lub bardzo zbliżone do wyników badania pierwszego. Należy w tym miejscu zauważyć, że odnotowano bardzo duże różnice wyników pomiędzy uczestniczkami programu.

U kilku osób wartości parametrów uzyskane w drugim badaniu były wyższe niż przed rozpoczęciem ćwiczeń. Należy jednak podkreślić, że kilka uczestniczek badania zgłosiło

podczas drugiego pomiaru wyjątkowe zmęczenie spowodowane trudami dnia poprzedniego. Parametry posturograficzne uzyskane przez te osoby były o ok.30% większe niż w badaniu wstępnym. Jednak ze względu na relatywnie niewielką grupę uczestników obu pomiarów nie zostały one wyłączone z analizy.

W tabelach I i II przedstawiono minimalne, maksymalne i średnie wartości parametrów posturograficznych uzyskanych w grupie uczestników programu: średniego promienia, powierzchni rozwiniętej i długości statokinezjogramu.

Tabela I. Parametry posturograficzne uzyskane przy oczach otwartych.

	Średni promień (mm)	Powierzchnia (mm ²)	Długość (mm)
Badanie wstępne			
MIN	1,5	82	173
MAX	10,9	2190	756
ŚREDNIA	3,0	227	251
Badanie po ćwiczeniach			
MIN	1,4	76	181
MAX	5,8	565	445
ŚREDNIA	3,1	254	259

Tabela II. Parametry posturograficzne uzyskane przy oczach zamkniętych.

	Średni promień (mm)	Powierzchnia (mm ²)	Długość (mm)
Badanie wstępne			
MIN	1,4	91	185
MAX	8,1	1389	811
ŚREDNIA	3,0	289	303
Badanie po ćwiczeniach			
MIN	1,9	152	210
MAX	6,8	801	485
ŚREDNIA	3,5	312	312

Analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic w wartościach badanych parametrów pomiędzy badaniami wykonanymi przed i po ćwiczeniach. W analizie uzyskanych wyników zwraca jednak uwagę fakt dużych odchyłeń standardowych wszystkich parametrów posturograficznych w badanej grupie. Jednocześnie zauważyć należy, że ponad 60% uczestników ćwiczeń uzyskało niższe wartości powierzchni i długości statokinezyogramów w drugim badaniu. Wyniki wskazują na konieczność kontynuowania badań w większej grupie uczestników programu.

Podsumowanie i wnioski

Na propozycję wzięcia udziału w 10-tygodniowym programie ćwiczeń metodą Pilates bardzo duża grupa osób po 55 roku życia zareagowała pozytywnie. Prawie 70 osób zgłosiło się na wstępne badanie lekarskie i pomiary posturograficzne. Wszyscy chętnie wysłuchali wykładów poświęconych twórcy metody oraz podstawowym założeniom proponowanego treningu. Osoby uczestniczące w programie chętnie i aktywnie uczestniczyły w zajęciach, często doskonale i wesoło spędzając wolny czas i nawiązując nowe kontakty. Wydaje się, że badane osoby zrozumiały znaczenie aktywności fizycznej dla utrzymania dobrej jakości życia. Niestety po zakończonym programie ćwiczeń tylko połowa uczestników programu znalazła czas na udział w drugiej turze badań posturograficznych. Wydaje się, że odpowiednie zmobilizowanie wszystkich beneficjentów programu do pełnego udziału w pomiarach jest problemem do rozwiązania dla prowadzących badania.

Grupa osób, której wykonano pomiar na posturografie dwukrotnie okazała się być mocno zróżnicowana. Zaobserwowano relatywnie duże różnice między poszczególnymi osobami w uzyskiwanych wartościach analizowanych parametrów posturograficznych, zarówno w badaniu początkowym, jak i finalnym. Nie jest obserwacja wyjątkowa. Dotychczasowe doniesienia literaturowe wskazują na występowanie dosyć dużych przedziałów wartości poszczególnych parametrów. Jest to między innymi przyczyna, dla której nie ma możliwości ustanowienia wartości normatywnych np. dla poszczególnych grup wiekowych. Pomimo to Posturografia statyczna jest metodą analizy systemu kontroli postawy, która jest skuteczna w ocenie zmian zachodzących u badanych osób z upływem czasu i pod wpływem różnych czynników zewnętrznych.

Analiza statystyczna uzyskanych wyników nie wykazała istotnych statystycznie różnic w wartościach analizowanych parametrów w badanej grupie. Jednak wydaje się, że na tej podstawie nie można wnioskować o braku wpływu ćwiczeń metoda pilaste na stabilność posturalną osób starszych. Wydaje się, że jedną z ważnych przyczyn braku jednoznacznych

rezultatów jest zbyt niska ilość uczestników programu w drugim pomiarze posturograficznym. Dodatkowo należy przypomnieć fakt, że kilka osób na drugim pomiarze zadeklarowało wyjątkowe zmęczenie organizmu, co zdecydowanie miało wpływ na uzyskane przez nie wyniki. U tych osób wartości parametrów w drugim pomiarze były wyższe niż przed ćwiczeniami.

Uważna analiza wyników uzyskanych indywidualnie przez poszczególne osoby biorące udział w programie pokazuje, że ponad 60% pań, którym wykonano oba badania uzyskało po ćwiczeniach niższe wartości pola powierzchni i długości statokinezyjogramu. Obserwacja ta zachęca do kontynuowania podjętych badań i zachęcenia do aktywności fizycznej większej grupy starszych osób. Wydaje się, że będzie można wtedy pokazać, że regularne ćwiczenia metodą Pilates mogą poprawić stabilność posturalną u wielu osób, a jeszcze większej grupie pomóc spowolnić proces pogorszenia stabilności postawy wraz z wiekiem.

Bibliografia

1. Bird M.L, Hill K.D, Fell J.W.: A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012, 93(1):43-9.
2. Cruz-Ferreira A., Fernandes J., Gomes D., Bernardo L.M., Kirkcaldy B.D., Barbosa T.M., Silva A.: Effects of Pilates-based exercise on life satisfaction, physical self-concept and health status in adult women. *Women Health.* 2011, 51(3):240-55.
3. Dorado C., Calbet J.A., Lopez-Gordillo A., Alayon S., Sanchis-Moysi J.: Marked Effects of Pilates on the Abdominal Muscles. A Longitudinal MRI Study. *Med Sci Sports Exerc* 2012.
4. Gnat R., Saulicz E., Kuszewski M., Kokosz M.: Biomechaniczne aspekty nowoczesnych modeli stabilizacji miednicy. Część II: spojenie łonowe i przednia ukośna taśma mięśniowa, *Fizjoterapia Polska* 2006, 4(4), vol. 6: 328-333.
5. Kokosz M.: *Metoda Pilatesa, Kinezyterapia t. II*, red. A. Zembaty, Kraków 2006.
6. Latey P., Pilates J., Miller W.: *Pilates' Return to Life Through Contrology.* Boston 2001.
7. Rodriguez J.: *Pilates dla każdego.* Bellona SA Warszawa 2009.
8. Stan D.L., Rausch S.M., Sundt K., Cheville A.L., Youdas J.W., Krause D.A., Boughey J.C., Walsh M.F., Cha S.S., Pruthi S.: Pilates for breast cancer survivors. *Clin J Oncol Nurs.* 2012, 16(2):131-41.

9. Stolze L.R., Allison S.C., Childs J.D.: Derivation of a preliminary clinical prediction rule for identifying a sub-group of patients with low back pain likely to benefit from Pilates-based exercise. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012, 25.
10. Wroński W., Nowak M.: Zastosowanie ćwiczeń oddechowych Metody Pilates w rehabilitacji pneumologicznej u dzieci i młodzieży z astmą oskrzelową. *Przegl Lek.* 2008, 65 Suppl 2:9-11.
11. Friedrich M., Grein H., Wicher C. et al.: Influence of pathologic and simulated visual dysfunctions on the postural system. *Exp Brain Res* 2008, 186:305–314.
12. Błaszczyk J.W., Czerwosz L.: Stabilność posturalna w procesie starzenia. *Gerontol. Pol.* 2005, 13 (1): 25-36.
13. Lord S.R.: Visual risk factors for falls in older people. *Age and Ageing* 2006; 35: 42-45.
14. Lord S.R., Menz H.B.: Visual contributions to postural stability in older adults. *Gerontology* 2000, 46: 306–310.
15. Piirtola M., Era P.: Force platform measurements as predictors of falls among older people - a review. *Gerontology* 2006; 52(1): 1-16.
16. Turano K., Rubin G.S., Herdman S.J., Chee E., Fried L.P.: Visual stabilization of posture in the elderly: fallers vs. nonfallers. *Optom Vis Sci* 1994, 71: 761–769.
17. Chaundry H., Bukiet H., Ji Z.: Measurement of balance in computer posturography: Comparison of methods. A brief review *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2011, Vol. 15(1): 82-91.
18. Collins J.J., De Luca C. J.: Open-loop and closed-loop control of posture: random -walk analysis of center-of-pressure trajectories. *Exp. Brain. Res.* 1993, 95: 308-318.
19. Bosek M., Grzegorzewski B., Kowalczyk A.: Two-dimensional Langevin approach to the human stabilogram. *Human Movement Science* 2004, 22: 649-660.
20. Priplata A.A, Niemi J.B, Harry J.D, Lipsitz L.A, Collins J.J.: Vibrating insoles and balance control in elderly people. *The Lancet* 2003, 362: 1123-1124.
21. Perrin P., Deviterne D., Hugel F., Perrot C.: Judo better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait and Posture* 2002, 15: 187-194.
22. Priplata A., Niemi J., Salen M., Harry J., Lipsitz L.A., Collins J.J.: Noise-Enhanced Human Balance Control. *Physical Review Letters* 2002, 89(23): 238101-1 – 238101-4.
23. Pyskir M., Pujszo R., Bosek M., Grzegorzewski B., Błach W.: Wpływ wybranych ćwiczeń fizycznych na system kontroli postawy człowieka. *Med. Sport.* 2004, 20 (5): 247-253.

24. Taniewski M., Zaporosanow W., Kochanowicz K., Kruczkowski D.: Ocena czynności układu równowagi sportowców na podstawie badania odruchów przedsionkowordzeniowych i przedsionkowo-ocznych. *Med. Sportowa*. 2001, 17 (6): 227-231.
25. Phrompaet S., Paungmali A., Pirunsan U., Silitertpisan P.: Effects of pilates training on lumbo-pelvic stability and flexibility. *Asian J Sports Med*. 2011, 2(1):16-22.