

Wpływ 6-tygodniowego programu fizjoterapii na ryzyko upadku u kobiet z cukrzycą typu II

Effect of a 6-week program of physical therapy on the risk of falls in women with type II diabetes

Nr DOI: 10.1515/physio-2014-0019

Aleksandra Terlecka, Bożena Ostrowska

Katedra Fizjoterapii i Terapii Zająciowej, Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław
Department of Physiotherapy and Occupational Therapy, University School of Physical Education in Wrocław

Streszczenie

Cel pracy. Celem pracy była ocena wpływu sześciotygodniowego programu ćwiczeń leczniczych na ryzyko upadków u kobiet z cukrzycą typu II.

Materiał i metody. Badaniami objęto 15 kobiet chorujących ponad 10 lat na cukrzycę typu II. Pacjentki zostały poddane sześciotygodniowemu programowi fizjoterapii w Niepublicznej Przychodni Leczniczo-Rehabilitacyjnej „ZDROWIE” w Oławie. Do oceny ryzyka upadków zastosowano krótką formę The Falls Risk Assessment System. Wszystkie uczestniczki poddano dwóm seriom pomiarów, przed i po zakończeniu terapii, podczas których oceniono współczynnik ryzyka upadków na podstawie pięciu testów funkcjonalnych. Dodatkowo kobiety dokonały subiektywnej oceny poczucia własnej równowagi za pomocą dziesięciostopniowej analogowej skali liczbowej.

Wyniki. Zastosowany program ćwiczeń leczniczych istotnie wpłynął na zmniejszenie wskaźnika ryzyka upadków (z Z-score = 1,14 na Z-score = 0,09) poprzez poprawę parametrów siły mięśnia czworogłowego uda, równowagi, czasu reakcji oraz propriocepcji. Stwierdzono także wzrost subiektywnej oceny poczucia własnej równowagi.

Wnioski. Regularne ćwiczenia fizyczne ukierunkowane na poprawę funkcji sensomotorycznych powodują zmniejszenie ryzyka wystąpienia upadków u kobiet z cukrzycą typu II. Aktywność fizyczna pozytywnie wpływa na stabilność postawy ciała.

Słowa kluczowe: cukrzyca, ryzyko upadku, stabilność posturalna

Abstract

Aim of the study. The aim of this study was to assess the impact of the six-week therapeutic exercise program on the risk of falls in women with type II diabetes.

Material and methods. The study included 15 women suffering from type II diabetes for more than 10 years. The patients have participated in a six-week non-public physiotherapy programme in the Private Outpatient Therapeutic and Rehabilitation Clinic “ZDROWIE” in Olawa. To assess the risk of falls, we used the short form of The Falls Risk Assessment System.

All participants were subjected to two series of measurements, before and after treatment, during which we examined the rate of falls by five functional tests. In addition, women have evaluated their own subjective assessment of the balance by means of a numerical ten-point visual analogue scale.

Results. The therapeutic exercise programme used contributed significantly to reducing the rate of falls (with Z-score = 1.14 on the Z-score = 0.09) by improving the performance of quadriceps muscle strength, balance, reaction time and proprioception. There was also an increase in the subjective assessment of self-sustainability.

Conclusions. Regular exercise aimed at improving sensorimotor function reduces the impact of falls risk in women with type II diabetes. Physical activity has a positive effect on the stability of posture.

Key words: diabetes mellitus, risk of falls, postural stability

Wprowadzenie

Cukrzyca jest chorobą nieuleczalną, trwającą całe życie. Dotyka ludzi wszystkich ras na całym świecie i może ujawnić się na każdym etapie życia. Ze względu na częstotliwość występowania i jej powikłania zaliczana jest do chorób społecznych.

Introduction

Diabetes is an incurable, life-long disease. People from all the races suffer from it around the world and it can reveal itself at any stage of life. Due to its proliferation and complications, it is one of the social diseases.



U osób starszych występuje każdy typ cukrzycy, jednak większość przypadków stanowi typ II. Częstość występowania cukrzycy typu II stale rośnie. W ostatnich 20 latach zanotowano dwukrotny wzrost zachorowań. W 2003 roku w Europie u osób w wieku 55-70 lat stwierdzono ją u około 18% mężczyzn i 15% kobiet [1].

Jednym z najczęstszych i najpoważniejszych powikłań cukrzycy jest neuropatia obwodowa. Jest to zespół objawów chorobowych towarzyszący uszkodzeniu nerwów obwodowych, prowadzący do licznych niedoborów czuciowych i ruchowych. Osoby z neuropatią cukrzycową wykazują zaburzenia równowagi, upośledzenie zdolności sensorycznych i zmniejszenie dynamiki chodu [2]. W porównaniu z osobami zdrowymi poruszają się wolniej, w dłuższym czasie angażują kolejne grupy mięśni odpowiedzialne za chód, siła ich jest mniejsza, a dodatkowo uzyskują ograniczoną liczbę informacji sensorycznych ze środowiska zewnętrznego. Wszystkie te czynniki sprawiają, że chorzy odczuwają problemy z zachowaniem równowagi i mają lęk przed upadkiem [3-5].

Zważywszy, że cukrzyca typu II rozwija się na ogół po 45 roku życia, a odsetek osób z neuropatią zwiększa się wraz z czasem trwania choroby, występowanie takich czynników, jak zaawansowany wiek czy zaburzenia czucia dodatkowo zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia upadku u tych osób [6]. Również współwystępowanie z cukrzycą typu II innych schorzeń i zaburzeń, w tym chorób układu krążenia, otyłości, pogorszenie widzenia oraz upośledzenie czynności poznawczych, może tłumaczyć wzrost tego ryzyka [4, 5].

Skutki upadków stanowią najczęstsze i najpoważniejsze problemy zdrowotne osób starszych. Prowadzą do obniżenia sprawności ruchowej, zmniejszenia aktywności fizycznej, pogorszenia jakości życia, zwiększają zachorowalność i nierzadko są przyczyną przedwczesnych zgonów. Osoby upadające zaliczają się do grupy osób przedwześnie objętych długoterminową opieką medyczną. Generuje to wysokie koszty długotrwałej hospitalizacji i rehabilitacji [7, 8].

Mając na uwadze powyższe, istnieje ogromna potrzeba identyfikacji osób z grupy wysokiego ryzyka oraz opracowania sposobów interwencji w celu zmniejszenia prawdopodobieństwa wystąpienia niekorzystnych zjawisk natury zdrowotnej i społecznej. Są już dowody, że odpowiednie interwencje mogą poprawić równowagę i chód osób chorych na cukrzycę [9].

Mimo że oczywiście jest, iż ryzyko wystąpienia zaburzeń równowagi i upadku zwiększa się u starszych osób z cukrzycą typu II, to wiele kwestii nie jest do końca wyjaśnionych, np. które z upośledzonych funkcji fizjologicznych odpowiedzialnych za stabilność posturalną najbardziej determinują wystąpienie ryzyka upadku oraz które najlepiej poddają się treningowi (interwencji), wpływając na zmniejszenie tego ryzyka.

W związku z tym celem pracy było zbadanie wpływu 6-tygodniowego programu ćwiczeń fizycznych na ryzyko upadku u kobiet z cukrzycą typu II.

Material i metody

Badaniami objęto grupę kobiet w wieku 60-70 lat ze zdiagnozowaną cukrzycą typu II, którym zaproponowano 6-tygodniowy program ćwiczeń, ukierunkowany na poprawę stabilności postawy ciała i zmniejszenie ryzyka upadków. Kobiety rekrutowano w Niepublicznej Przychodni Leczniczo-Rehabilitacyjnej „ZDROWIE” w Oławie. Kryterium uczestnictwa w badaniach był wiek pacjentek, rozpoznana i leczona od co najmniej 10 lat cukrzyca typu II, wystąpienie upadku w ciągu ostatniego roku poprzedzającego badanie oraz brak prze-

Among the elderly, all types of diabetes are present, but the majority of cases are of type II. The frequency of type II diabetes keeps increasing. Over the last 20 years, a twofold increase in the number of cases has been noted. In the year 2003 in Europe 18% men and 15% women aged 55-70 were diagnosed with it [1].

One of the most frequent and serious diabetes complications is peripheral neuropathy. It is a syndrome accompanying peripheral nerve damage, leading to numerous sensory and motor deficits. People with diabetic neuropathy display imbalance, reduced sensory capabilities and reduced gait dynamics [2]. Compared to healthy persons, they walk more slowly, using successive muscle groups responsible for gait over a longer time, their strength is lower and in addition they obtain a reduced amount of information from the external environment. All those factors cause the patients to suffer from imbalance issues and fear of falling [3-5].

Taking into account that type II diabetes typically develops above the age of 45 and the percentage of patients with neuropathy increases with the duration of the condition, presence of such factors as advanced aged or sensory disorders additionally increases fall probability of such persons [6]. Coexistence of type II diabetes with other diseases and disorders, including cardiovascular system diseases, obesity, decay of vision, and cognitive disorders can also explain this risk increase [4, 5].

Fall consequences are the most frequent and the most serious health issues among the elderly. They lead to reduction in mobility, physical activity, and life quality, increase morbidity and often cause premature death. Falling persons are among those being prematurely placed under long-term medical care. It generates high costs due to long-term hospitalisation and rehabilitation [7, 8].

Taking all the above considerations into account, there is a huge need for identification of people from high-risk groups and developing intervention methods to reduce the probability of disadvantageous health and social phenomena occurring. It has already been proven that proper interventions can improve balance and gait of the persons suffering from diabetes [9].

Although it is obvious that the risk of imbalance and fall increases for the elderly with type II diabetes, many issues have yet to be fully explained, e.g. which of the deteriorated physiological functions responsible for postural stability are the strongest determinants of fall risk and which have best susceptibility to training (intervention) contributing to reducing this risk.

Therefore, the goal of the study was to determine the influence of a six-week physical exercise programme on the fall risk in women with type II diabetes.

Material and methods

The research has been conducted on a group of women aged 60 to 70 diagnosed with type II diabetes; they were offered a six-week exercise programme aimed at improving body stability and reducing the risk of falls. The women were recruited in the Private Outpatient Therapeutic and Rehabilitation Clinic “ZDROWIE” in Oława. The participation criteria included the patients' age, a fall within the year preceding the study and lack of medical contraindications for participation in the exercise programme. The

ciwwskazań lekarskich do udziału w programie ćwiczeń. Z badań wyłączono osoby z zaawansowanymi chorobami układu sercowo-naczyniowego, nerwowego, psychicznymi oraz z zaawansowaną osteoporozą i problemami ortopedycznymi kończyn dolnych. Po spełnieniu kryterium włączenia i wykluczenia z programu ćwiczeń przystąpiły 24 kobiety, jednak tylko 15 z nich (średnia wieku 66 ± 4 lata) ukończyły pełny cykl treningowy i zostało objętych analizą. Ćwiczenia odbywały się przez 6 tygodni, 3 razy w tygodniu po 45 minut. Część główna jednostki treningowej składała się z ćwiczeń aerobowych (jazda na ergometrze rowerowym, marsz na bieżni ruchomej). Następnie pacjentki wykonywały ćwiczenia siłowe oraz równoważne. Do tego celu wykorzystywano piłki gimnastyczne, poduszki sensomotoryczne, w niektórych zadaniach zmniejszono płaszczyznę podparcia. Ćwiczenia angażowały wszystkie najważniejsze grupy mięśniowe, zwłaszcza mięśnie kończyn dolnych. Kontrola intensywności wysiłku odbywała się na podstawie zmodyfikowanej skali Borga. Przed przystąpieniem do programu z każdą z uczestniczek przeprowadzono wywiad dotyczący występowania upadków w ciągu ostatniego roku oraz ich skutków.

Do oceny ryzyka upadków zastosowano krótką formę The Falls Risk Assessment. Jest to zaproponowany przez australijskich naukowców zestaw 5 testów do oceny fizjologicznego profilu ryzyka upadku oraz wyliczony na ich podstawie współczynnik ryzyka upadku (WRU). W skład testów wchodzi ocena takich funkcji, jak: wrażliwość na kontrast (wzrok), propriocepcja, siła mięśnia czworogłowego uda, czas reakcji oraz równowaga [10]. Badania przeprowadzono dwukrotnie, przed i po zastosowanym programie ćwiczeń. Dodatkowo kobiety subiektywnie oceniły poczucie własnej równowagi według dziesięciostopniowej analogowej skali liczbowej, w której 1 oznaczało niskie poczucie równowagi, natomiast 10 – wysokie. Przed rozpoczęciem cyklu ćwiczeń pacjentki zapoznały się z programem ćwiczeń, częstością, intensywnością i czasem ich trwania. Pacjentki otrzymały rzetelną informację odnośnie do przeciwwskazań oraz sposobów zapobiegania powysiłkowej hipoglikemii. Zadbano także o odpowiedni ubiór badanych, aby zapobiegał wystąpieniu ewentualnych urazów, np. otarć [11].

Analiza statystyczna

Istotność statystyczną zmian poszczególnych czynników ryzyka oraz wskaźnika ryzyka upadku i subiektywnego poczucia równowagi na skutek przeprowadzonych ćwiczeń fizycznych oceniano, stosując test t-Studenta dla prób zależnych. Ocenę związku między subiektywnym poczuciem równowagi a WRU testowano za pomocą korelacji Spearmana. Przyjęto krytyczny poziom istotności $\alpha = 0,05$. Obliczenia wykonano, posługując się pakietem statystycznym STATISTICA 8.0 firmy StatSoft.

Wyniki

W tabeli 1 przedstawiono wyniki (średnia, \pm) poszczególnych testów, oceniające funkcje istotne dla kontroli równowagi oraz znamienność różnic po przeprowadzonym cyklu ćwiczeń. Wykazano, że wszystkie analizowane czynniki ryzyka upadku uległy zmniejszeniu na poziomie statystycznie istotnym ($p < 0,01$). Stwierdzona poprawa w zakresie czucia pozycji ciała, siły mięśnia czworogłowego uda, koordynacji wzrokowo-ruchowej oraz stabilności posturalnej także istotnie wpłynęła na zmniejszenie wartości WRU ($p < 0,003$).

persons with advanced cardiovascular system, nervous system and psychiatric diseases as well as advanced osteoporosis and orthopaedic issues with lower limbs were excluded. Having met the inclusion and exclusion criteria, 24 women entered the exercise programme, but only 15 of them (mean age 66 ± 4 years) completed the full training cycle and were included in the analysis. The exercises took place during 6 weeks, 3 times a week for 45 minutes. The main part of each training unit consisted of aerobic exercises (riding a bicycle ergometer, walking on a treadmill). Then the patients performed strength training and balance exercises, using exercise balls, sensomotoric cushions and in some tasks reduction of the support surface. The exercises involved all the most important muscle groups, especially the leg muscles. Effort intensity was controlled in accordance with modified Borg scale. Before joining the programme, interviews were conducted with all the participants, concerning falls within the previous year and their results.

To assess the fall risk, the short form of The Falls Risk Assessment was used. It is a set of 5 tests proposed by Australian researchers, assessing the physiological profile of fall risk and enabling a fall risk coefficient (WRU) to be calculated on that basis. The tests include assessment of the following functions: contrast sensitivity (vision), proprioception, strength of the quadriceps, reaction time and balance [10]. The tests were conducted twice, before and after the exercise programme. In addition, the women assessed their subjective sense of balance using a 10-degree analogue scale, where 1 signified a low sense of balance and 10 a high one. Before the exercise cycle commenced, the patients had learnt about the exercise programme, frequency, intensity and duration. The patients were properly informed on the contraindications and the methods of preventing post-effort hypoglycaemia. Care was also taken that they had suitable clothes, preventing injuries such as abrasions [11].

Statistical analysis

The statistical significance of changes in various risk factors as well as the falls risk coefficient and subjective sense of balance due to the physical exercises conducted was assessed using the Student's t test for paired samples. The correlation between the subjective sense of balance and the WRU was tested using the Spearman correlation test at the $\alpha = 0.05$ significance level. The calculations were performed using the StatSoft STATISTICA 8.0 statistical software suite.

Results

In the table 1 the results (mean, \pm) of various tests are presented, assessing the functions important for balance control and significance of differences after completion of the exercise cycle. It was shown that all the fall risk factors analysed were reduced at a statistically significant level ($p < 0.01$). The improvement detected in the sense of body position, strength of quadriceps femoris, hand-eye coordination and postural stability had a significant impact on the reduction of the WRU value ($p < 0.003$).

Tabela 1. Średnie, odchylenia standardowe, wyniki testu t-Studenta analizowanych parametrów przed i po cyklu ćwiczeń
 Table 1. The average, standard deviation, the results of Student's t test parameters analyzed before and after exercise

	Badanie Test	\bar{x}	t	p
Ostrość wzroku (dB) Vision sharpness (dB)	I	22 ± 4,8	3,9	0,0079
	II	28 ± 6,3		
Propriocepcja (°) Proprioception (°)	I	3,36 ± 2,5	4,3	0,0008
	II	1,45 ± 0,9		
Siła [kg] mięśnia czworogłowego Strength [kG] quadriceps	I	22,0 ± 5,0	7,9	0,0001
	II	28,1 ± 6,5		
Czas reakcji (ms) Reaction time (ms)	I	238,13 ± 34,8	3,1	0,0078
	II	218,95 ± 31,5		
Max. wychwianie w pł. strzałkowej [mm] Max inclination in the sagittal plane [mm]	I	29,0 ± 7,4	3,7	0,0022
	II	20,2 ± 5,4		
Max. wychwianie w pł. czołowej [mm] Max inclination in the frontal plane [mm]	I	23,6 ± 5,1	8,7	0,0001
	II	12,1 ± 3,8		
Wskaźnik ryzyka upadku (Z-score) Fall risk indicator (Z-score)	I	1,13 ± 0,7	3,5	0,0033
	II	0,095 ± 0,890		

Subiektywne poczucie równowagi

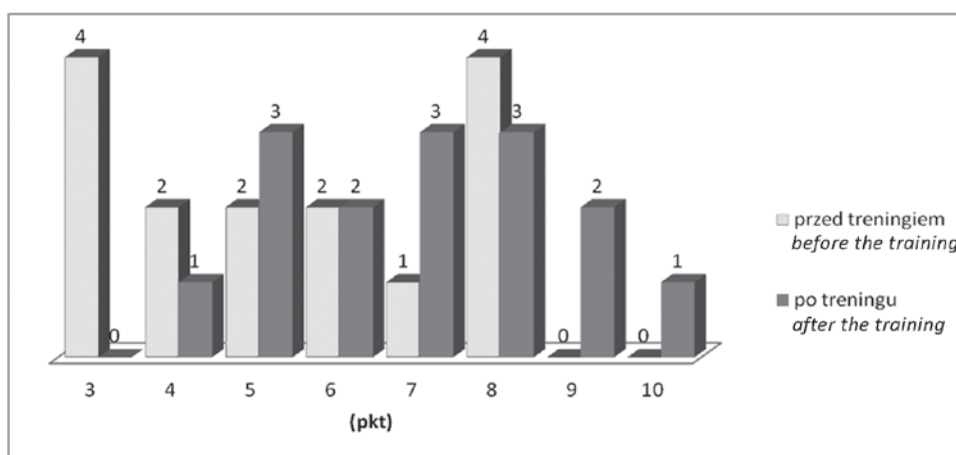
Analiza subiektywnego odczucia zaburzeń równowagi wskazała na istotne ich zmniejszenie po zastosowanym programie treningowym. Rozkład ocen poczucia równowagi uległ wyraźnemu przesunięciu w kierunku wartości większych, świadcząc o poprawie stabilności posturalnej po treningu (5,4 pkt na 6,9 pkt) (ryc. 1). Nie zanotowano przypadków oceny niższej niż 3 pkt przed treningiem i 4 pkt po cyklu treningowym. Zmiana wartości średniej wynosząca 1,5 pkt była wysoce statystycznie istotna ($p = 0,0004$). WRU można uznać za obiektywną miarę stabilności posturalnej: im jego wartość jest mniejsza, tym lepsza jest stabilność ciała. Należy zatem oczekiwać ujemnej korelacji pomiędzy WRU a subiektywną oceną równowagi, tj. im niższy WRU, tym subiektywna ocena równowagi jest wyższa.

Analiza związku między subiektywnym poczuciem równowagi a WRU przed rozpoczęciem sesji treningowych wskazała na umiarkowaną korelację ($r = -0,482$), jednak statystycznie nieistotną ($p = 0,069$). Po treningu oba parametry zmieniły się w przeciwnych kierunkach (WRU malało, a subiektywne poczucie równowagi rosło). Korelacja między nimi była jednak słabsza niż przed treningiem i wyniosła $r = -0,252$ i nie mogła już być uznana za statystycznie istotną ($p > 0,05$) (tab. 2).

Subjective feeling of balance

The analysis of the subjective feeling of imbalance demonstrated its significant reduction after the training programme had been applied. The distribution of the sense of balance assessments was visibly shifted towards the larger values, indicating an improvement in postural stability after the training (from 5.4 points to 6.9 points) (fig. 1). No cases of assessment lower than 3 points before and 4 points after the training cycle were recorded. The change in mean value of 1.5 points had high statistical significance ($p = 0.0004$). The WRU may be considered an objective measure of postural stability: the lower it is, the better the stability. We therefore should expect a negative correlation between the WRU and the subjective feeling of balance, i.e. the lower the WRU, the higher the subjective balance assessment.

The analysis of the correlation between the subjective feeling of balance and the WRU before the training sessions commenced had indicated a moderate correlation ($r = -0.482$), but not a statistically significant one ($p = 0.069$). After the training, both parameters change in opposite directions (the WRU decreases and the subjective feeling of balance increases). The correlation, however, is weaker than before the training ($r = -0.252$) and cannot be considered statistically significant ($p > 0.05$) (tab. 2).



Ryc. 1. Rozkład subiektywnych ocen poczucia równowagi przed i po przeprowadzonym treningu
 Fig. 1. Distribution of subjective sense of balance before (blue) and after (green) the training

Tabela 2. Współczynniki korelacji Spearmana pomiędzy wskaźnikiem ryzyka upadku i subiektywnym poczuciem równowagi przed i po treningu
 Table 2. Spearman correlation coefficients between the fall risk indicator and subjective sense of balance before and after training

Pomiar <i>Measurement</i>	Współczynnik korelacji <i>Correlation coefficient</i>	Test t-Studenta <i>Student's t test</i>
	r	t
Przed treningiem <i>Before the training</i>	-0,482	1,983
Po treningu <i>After the training</i>	-0,252	0,938

Dyskusja

W literaturze przedmiotu można znaleźć liczne potwierdzenia dotyczące cukrzycy jako czynnika zwiększającego ryzyko upadków, które mogą skutkować poważnymi obrażeniami ciała [12].

Z badań przeprowadzonych wśród Afroamerykanów: kobiet i mężczyzn w wieku około 70 lat wynika, że zwiększone ryzyko upadku częściej obserwuje się u osób chorujących na cukrzycę niż bez tej jednostki chorobowej [13].

Badania Schwarz i wsp. [14] wykazały zwiększone prawdopodobieństwo wystąpienia poważnych obrażeń spowodowanych upadkiem wśród osób dorosłych cierpiących na cukrzycę w Finlandii. Natomiast badania Herndon i wsp. [15], które przeprowadzono na populacji osób zamieszkujących Florydę, nie wykazały związku między odnoszonymi urazami w wyniku upadku a cukrzycą.

Na zwiększone ryzyko upadku ma wpływ wiele czynników, takich jak: zaburzona równowaga, siła mięśniowa kończyn dolnych, propriocepcja, czas reakcji oraz niewystarczająca ostrość wzroku. Potwierdzają to badania Schwartz i wsp. [16], którzy donoszą, że słaba równowaga u osób chorujących na cukrzycę jest jedną z głównych przyczyn zwiększonego ryzyka upadku, aczkolwiek Lord i wsp. [17] na podstawie przeprowadzonych badań wśród starszych kobiet w Australii stwierdzili, że u chorych na cukrzycę nie dochodzi do pogorszenia stabilności ciała. Może to sugerować, że w Australii ludzie z cukrzycą objęci są skuteczniejszymi działaniami profilaktycznymi (lepszą opieką medyczną) oraz prowadzą bardziej zdrowy i aktywny tryb życia.

Potwierdzone wynikami badań zwiększone ryzyko upadku wśród starszych kobiet cierpiących na cukrzycę wskazuje na to, że działania ukierunkowane na profilaktykę upadków powinny zostać włączone do postępowania fizjoterapeutycznego po rozpoznaniu cukrzycy [14].

Celem niniejszej pracy była ocena wpływu sześciotygodniowego programu treningowego ukierunkowanego na poprawę funkcji sensomotorycznych, stanowiących fundament stabilności ciała, a dzięki temu redukujących ryzyko wystąpienia upadku. Na podstawie dokonanej oceny profilu fizjologicznego przed i po zaproponowanym programie treningowym wykazano, że możliwa jest znaczna poprawa kluczowych dla zachowania stabilnej postawy funkcji nerwowo-mięśniowych.

Kruse i wsp. [18] przeprowadzili podobne badania wśród Amerykanów powyżej 50 roku życia chorujących na cukrzycę. Mimo że równowaga, siła mięśni kończyn dolnych oraz wskaźnik ryzyka upadków mierzone były innymi testami funkcjonalnymi, to wyniki się nie różniły. Wykazano, że powstające z powodu cukrzycy deficyty siły mięśni kończyn dolnych i równowagi negatywnie wpływają na ryzyko upadku. Interwencyjne ćwiczenia ograniczające te deficyty wpłynęły na poprawę poczucia równowagi oraz zmniejszenie

Discussion

The subject literature contains numerous confirmations that diabetes is a risk factor in falls which can result in severe injuries [12].

The research conducted among the African Americans: women and men aged ca. 70 shows that increased fall risk is observed among the persons suffering from diabetes more often than among those without this disease [13].

The research by Schwarz et al. [14] has shown an increased probability of serious injury caused by a fall among the adults with diabetes in Finland. On the other hand, the research conducted by Herndon et al. [15] among the inhabitants of Florida has not revealed a correlation between the fall injuries and diabetes.

Increased fall risk is influenced by many factors, such as: imbalance, leg strength, proprioception, reaction time and insufficient vision sharpness. It is confirmed by the research by Schwartz et al. [16], writing that poor balance among the persons suffering from diabetes is one of the main causes of increased falls risk, although Lord et al. [17] in research conducted among the elderly women in Australia determined that there is no decrease in body stability among the diabetes patients. It might suggest that in Australia persons with diabetes are subject to better prophylactic measures (better medical care) and lead a healthier, active lifestyle.

The increased fall risk among the elderly women suffering from diabetes, confirmed by various data, suggests that actions aimed at falls prophylactics should be included in the physical therapy after diabetes is diagnosed [14].

The goal of this study was to assess the impact of a six-week training programme aimed at improving sensory and motor functions on which the body stability is based, reducing fall risk. The Physiological Profile Assessment tests conducted before and after the training programme indicated that a significant improvement in nervous and muscular functions playing a key role in maintaining a stable posture is possible.

Kruse et al. [18] conducted similar research among the Americans above the age of 50, suffering from diabetes. Despite the fact that balance, leg strength and the falls risk indicator were measured with different functional tests, the results were not different. It was shown that the deficits of lower limb muscle strength and balance caused by diabetes negatively impact fall risk. Intervention exercises reducing those deficits resulted in an improvement in the sense of balance and a decrease in the falls risk indicator.

Richardson et al. [19], although they did not study the risk of falling among the patients suffering from diabetes, showed that even a shorter, three-week physical training improves their strength and balance. This data confirm

wskaźnika ryzyka upadku.

Richardson i wsp. [19], mimo że nie badali ryzyka wystąpienia upadków wśród osób chorujących na cukrzycę, stwierdzili, że nawet krótszy, bo trzytygodniowy trening fizyczny poprawia ich siłę i równowagę. Wniosek ten potwierdza, jak ważne jest stosowanie ćwiczeń fizycznych w tej grupie chorych. Z badań własnych wynika również, że trening fizyczny nie tylko poprawił mierzone parametry fizyczne, ale także pozytywnie wpłynął na subiektywne poczucie równowagi. Wszystkie bowiem badane kobiety w analogowej skali oceny własnego poczucia równowagi potwierdziły, że po programie treningowym ich postawa jest bardziej stabilna i zrównoważona. Jest to bardzo ważne, gdyż lepsze poczucie równowagi i większa siła mięśniowa zmniejszą ryzyko wystąpienia upadku oraz wyeliminują odległe konsekwencje zdrowotne po doznanym upadku, np. zespół poupadkowy. Kobiety nie będą czuły lęku przed kolejnym upadkiem, co nie wpłynie na stopniowe ograniczenie ich samodzielności i ogólne zniechęcenie do wykonywania czynności dnia codziennego.

W opublikowanych materiałach poświęconych rodzajom interwencji stosowanych w celu zmniejszenia ryzyka upadków wśród starszych osób Gillespie i wsp. zauważają, że aby zwiększyć skuteczność w zapobieganiu upadkom, należy działania ukierunkować na liczne czynniki ryzyka. Pracownicy służby zdrowia powinni prowadzić badania przesiewowe w celu wykrycia osób szczególnie narażonych na upadki, a następnie wdrożyć celowane interwencje w obszary stwierdzonych deficytów [20, 21].

Dynamiczny proces starzenia się społeczeństwa, wzrost zachorowalności na cukrzycę typu II i idące za tym poważne konsekwencje związane z upadkami stanowią wyzwanie dla pracowników służby zdrowia. Powinni oni w swoim postępowaniu diagnostycznym i terapeutycznym więcej uwagi poświęcać profilaktyce zapobiegania upadkom. W tym celu ważne jest stosowanie testów funkcjonalnych, które mogą posłużyć jako wstęp do opracowań różnych programów rehabilitacyjnych [22]. Wyszczególnienie osób narażonych na upadki oraz propozycje interwencji ułatwią algorytm postępowania opracowanego przez Skalską i Żaka [23].

Wnioski

1. Regularne ćwiczenia fizyczne wpływają na poprawę sprawności sensomotorycznej i zmniejszenie ryzyka wystąpienia upadków u kobiet z cukrzycą typu II.
2. Ćwiczenia fizyczne wpływają na poprawę zgodności wyników subiektywnej i obiektywnej oceny stabilności postawy ciała.

how important it is to apply physical exercises in this group of patients. Our own research indicates also that the physical training not only improved the physical parameters measured, but also had a positive impact on the subjective sense of balance. All the women participating in the study confirmed in an analogue scale for assessing their own sense of balance that after the training programme their posture is more stable and balanced. It is very important, as a better sense of balance and larger muscle strength will reduce the risk of falling and eliminate long-term health consequences of a fall, e.g. the post-fall syndrome. The women will not fear another fall, so there will be no gradual reduction in their independence or general discouragement from everyday activities.

In the published materials on the kinds of intervention used to reduce the risk of falling among the elderly, Gillespie et al. Point out that to increase the effectiveness of fall prevention it is necessary to aim the actions against many different risk factors. The healthcare employees should conduct screening to detect persons especially prone to falling and then apply directed interventions in the fields of the deficits detected [20, 21].

The dynamical process of population ageing, the increase in the number of cases of type II diabetes and the serious consequences of falls that follow from this are a challenge to the healthcare personnel. They should pay more attention to fall prophylactics in their diagnostic and therapeutic actions. To this end, it is important to use functional tests which may serve as an introduction to developing various rehabilitation programmes [22]. Determining which persons are prone to falling and proposing interventions would be facilitated by the algorithm of action developed by Skalska and Żak [23].

Conclusions

1. Regular physical exercises result in an improvement in sensory and motoric capabilities and reduction of the risk of falling among the women with type II diabetes.
2. Physical exercise results in an improvement of agreement between the subjective and objective body posture stability assessment results.

Piśmiennictwo

References

- [1] Małecko M., Skupień J., Wytyczne dotyczące postępowania w cukrzycy typu 2 u osób starszych. *Gerontol. Pol.*, 2008, 16 (2), 74-79.
- [2] Allet J., Armand S., de Bie R.A., Pataky Z., Aminian K., Herrmann F.R., de Bruin E.D., Gait alterations of diabetic patients while walking on different surfaces. *Gait Posture*, 2009, 29 (3), 488-493.
- [3] Allet L., Armand S., de Bie R.A., Golay A., Monnin D., Aminian K., et al., The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomized controlled trial. *Diabetologia*, 2010, 53 (3), 458-466.
- [4] Volpato S., Blaum C., Resnick H., Ferrucci L., Fried L.P., Guralnik J.M., Comorbidities and impairments explaining the association between diabetes and lower extremity disability: The Women's Health and Aging Study. *Diabetes Care*, 2002, 25 (4), 678-683.
- [5] Volpato S., Leveille S.G., Blaum C., Fried L.P., Guralnik J.M., Risk factors for falls in older disabled women with diabetes: the women's health and aging study. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.*, 2005, 60 (12), 1539-1545.

- [6] Vaillancourt D.E., Newell K.M., Changing complexity in human behavior and physiology through aging and disease. *Neurobiol. Aging*, 2002, 23 (1), 1-11.
- [7] Czerwiński E., Białoszewski A., Epidemiologia, znaczenie kliniczne oraz koszty i profilaktyka upadków u osób starszych. *Ortop. Traumatol. Rehabil.*, 2008, 10 (5), 419-427.
- [8] Kamińska M.S., Brodowski J., Karakiewicz B., Analiza ryzyka wystąpienia upadków wśród pensjonariuszy Domu Pomocy Społecznej w Szczecinie. *Fam. Med. Prim. Care Rev.*, 2011, 13 (4), 708-712.
- [9] Morrison S., Colberg S.R., Mariano M., Parson H.K., Vinik A.I., Balance training reduces falls risk in older individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 2010, 33 (4), 748-750.
- [10] Lord S.R., Menz H.B., Tiedemann A., A physiological profile approach to falls risk assessment and prevention. *Phys. Ther.*, 2003, 83 (3), 237-252.
- [11] Łysak A., Trening zdrowotny w leczeniu cukrzycy typu 2. *Rehabilitacja w Praktyce*, 2009, 2, 20-22.
- [12] Gregg E.W., Beckles G.L., Williamson D.F., Leveille S.G., Langlois J.A., Engalgau M.M., Narayan K.M., Diabetes and physical disability among older U.S. adults. *Diabetes Care*, 2000, 23 (9), 1272-1277.
- [13] Miller D.K., Lui L.Y., Perry H.M., Kaiser F.E., Morley J.E., Reported and measured physical functioning in older inner-city diabetic African Americans. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.*, 1999, 54 (5), M230-M236.
- [14] Schwartz A.V., Sellmeyer D.E., Ensrud K.E., Cauley J.A., Tabor H.K., Schreiner P.J., et al., Older women with diabetes have an increased risk of fracture: a prospective study. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 2001, 86 (1), 32-38.
- [15] Herndon J.G., Helmick C.G., Sattin R.W., Stevens J.A., DeVito C., Wingo P.A., Chronic medical conditions and risk of fall injury events at home in older adults. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 1997, 45 (6), 739-743.
- [16] Schwartz A.V., Hillier T.A., Sellmeyer D.E., Resnick H.E., Gregg E., Ensrud K.E., et al., Older women with diabetes have a higher risk of falls: a prospective study. *Diabetes Care*, 2002, 25 (10), 1749-1754.
- [17] Lord S.R., Caplan G.A., Colagiuri R., Colagiuri S., Ward J.A., Sensori-motor function in older persons with diabetes. *Diabet. Med.*, 1993, 10 (7), 614-618.
- [18] Kruse R.L., Lemaster J.W., Madsen R.W., Fall and balance outcomes after an intervention to promote leg strength, balance, and walking in people with diabetic peripheral neuropathy: "feet first" randomized controlled trial. *Phys. Ther.*, 2010, 90 (11), 1568-1579.
- [19] Richardson J.K., Sandman D., Vela S., A focused exercise regimen improves clinical measures of balance in patients with peripheral neuropathy. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 2001, 82 (2), 205-209.
- [20] Gillespie L.D., Gillespie W.J., Cumming R., Interventions to reduce the incidence of falling in the elderly (Cochrane Review). *The Cochrane Library*, 3. Oxford, United Kingdom, Update Software 1999.
- [21] Ostrowska B., Giemza Cz., Wojna D., Skrzek A., Stabilność pozycji stojącej i postawa ciała starszych kobiet: porównanie między osobami „upadającymi” i „nie upadającymi”. *Ortop. Traumatol. Rehabil.*, 2008, 10 (5), 486-495.
- [22] Żak M., Ocena ryzyka upadków u osób starszych i możliwości prewencji. *Gerontol. Pol.*, 2008, 8 (3), 18-21.
- [23] Skalska A., Żak M., Upadki – ocena ryzyka, postępowanie prewencyjne. *Standardy Med.*, 2007, 4, 154-163.

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

Aleksandra Terlecka
Katedra Fizjoterapii i Terapii Zajęciowej
Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
al. I.J. Paderewskiego 35
51-612 Wrocław

Wpłynęło / Submitted: V 2014
Zatwierdzono / Accepted: XII 2014