



Małgorzata Sobera, Anna Tomaszewska, Rafał Nowak
AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO WE WROCŁAWIU

WPŁYW ĆWICZEŃ Z UŻYCIEM PIŁEK „FIT BALL” NA KONTROLĘ RÓWNOWAGI CIAŁA KOBIEC

ABSTRACT

Influence of exercises with “fit balls” on the women’s balance control

Physical exercises with “fit balls” stimulate the sense of balance and can evaluate the ability of muscles tense control. The big balls are becoming popular in aerobic exercises. The purpose of this work was to determinate the influence of regular six-month training with a “fit ball” on postural control in a stance position. The subjects were 10 healthy women aged 38–55 who participated in one hour physical exercises with a “fit ball” twice a week for 6 months. Most of the exercises shaped the equilibrium in the vertical body position. The research was carried out in 2 sessions: one before the start of the training program and the other one at the end of six-month period. Each subject was asked to stand barefoot on AMTI AccuSway one force platform with two feet together. Two 20-second trials were performed: with visual control and without visual control. The COP (center of pressure) time series were registered in the frontal and saggital planes. The stability indices were computed: range, variability, ellipse area and velocity of COP oscillation. It results that the regular balance training with a “fit ball” does not significantly influence postural control in either visual condition of stance or during stance without visual control. The stability of posture is worse in standing with eyes closed independently on physical training with a “fit ball”.

Key words: posture control, COP, fit ball, adult women

WPROWADZENIE

Piłka „fit ball” to kolorowa, duża, elastyczna kula wykonana z miękkiego, a zarazem wytrzymałego i przyjaznego w dotyku tworzywa PCV, którego wytrzymałość sprawia, że na piłce można siedzieć, leżeć, a nawet skakać. Piłka ta zwana jest również piłką rehabilitacyjną, a po raz pierwszy pojawiła się jako „piłka gimnastyczna” podczas zajęć terapeutycznych. Oprócz swej przydatności w rehabilitacji, piłka „fit ball” jest też przyborem do ćwiczeń rekreacyjnych, takich jak aerobik.

Wykonywanie ćwiczeń równoważnych na piłce (np. siad bez podparcia kończynami dolnymi) jest utrudnione ze względu na ruchomość piłki. Podczas takich ćwiczeń zwiększa się, w porównaniu z ćwiczeniami równoważnymi na nieruchomym podłożu, aktywność mięśni posturalnych: mięśni brzucha, grzbietu, pośladkowych oraz mięśni kończyn dolnych. Elastyczność piłki po-

zwala na utrzymanie pionowej pozycji ciała z zachowaniem naturalnych krzywizn kręgosłupa w pozycji siedzącej. Ponadto ćwiczenia na piłce mobilizują zmysł równowagi i rozwijają zdolności kontrolowania napięć mięśniowych. Ćwiczenia z tym przyborem pozwalają na swobodniejsze rozciąganie mięśni klatki piersiowej, wspomagając swobodne oddychanie i przywracając elastyczność mięśni w okolicy kręgosłupa [1].

Ćwiczenia z użyciem piłek „fit ball” są coraz bardziej popularne w różnych klubach fitness, a ich wpływ na organizm człowieka poddawany jest badaniom naukowym. Stanton i wsp. [2] stwierdzili, że trening z piłką „fit ball” wpływa pozytywnie na mechanizmy utrzymywania równowagi u młodych biegaczy. Yaggie oraz Campbell [3] w swoich badaniach dowiedli, że systematyczne ćwiczenia z użyciem przyborów stanowiących ruchome podłoże pomagają w wykonywaniu czynności związanych z uprawianym sportem. Błaszczyk i wsp. [4] stwierdzili

istotny wpływ specjalistycznego treningu równowagi na stabilność postawy stojącej u tancerek baletu klasycznego. Za stabilność postawy uważa się zdolność do odzyskiwania równowagi w pionowej pozycji ciała, a kontrola stabilności polega na utrzymaniu położenia ogólnego środka masy ciała i położenia punktu przyłożenia siły reakcji podłoża (którego przemieszczenie jest efektem zmian nacisku stóp na podłoże) wewnątrz powierzchni podparcia [5].

CEL BADAŃ

W pracy podjęto próbę wyjaśnienia zależności między ćwiczeniami z piłką „fit ball” a kontrolą równowagi ciała kobiet. W świetle badań innych autorów [2, 3, 6] uprawnione jest przypuszczenie, że regularne ćwiczenia na piłce typu „fit ball”, które aktywizują mięśnie posturalne ciała i warunkują specyficzny trening równowagi poprzez destabilizację pionowego ustawienia ciała, powodują u kobiet poprawę kontroli równowagi ciała. Wyłączenie wzroku u zdrowych osób na ogół staje się przyczyną spotęgowania ewentualnych zmian podczas kontroli równowagi ciała [7, 8]. Jest więc zasadne zweryfikowanie wpływu ćwiczeń z użyciem piłki „fit ball” na kontrolę równowagi ciała podczas stania bez udziału bodźców wzrokowych.

Celem badań opisanych w niniejszej pracy jest określenie wpływu systematycznego półrocznego cyklu treningowego ćwiczeń z użyciem piłki „fit ball” na kontrolę równowagi ciała w pozycji stojącej u kobiet. Zadania badawcze określono w formie następujących pytań:

1. Czy systematyczny trening kobiet na piłce „fit ball” ma wpływ na kontrolę równowagi ciała w warunkach normalnych?
2. Czy brak kontroli wzroku wpływa istotnie na stabilność pozycji stojącej u kobiet ćwiczących z użyciem piłki „fit ball”?

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Grupa badana składała się z dziesięciu kobiet w wieku 38–55 lat, o masie ciała 47–122 kg i wysokości ciała 160–170 cm. Wszystkie badane mają wyższe wykształcenie, są aktywne zawodowo, w przeszłości nie uprawiały sportów wyczynowo. Pierwsza sesja pomiarowa odbyła się w styczniu 2009 r. – przed rozpoczęciem cyklu zajęć. Drugą sesję badań przeprowadzono w czerwcu 2009 r. – pod koniec półrocznego cyklu treningowego. W celu wyeliminowania efektu zmęczenia pomiary odbywały się przed zajęciami. Przed badaniami poinformowano uczestniczki o ich przebiegu. Wszystkie osoby wyraziły zgodę na wzięcie w nich udziału.

W ramach eksperymentu kobiety dwa razy w tygodniu uczęszczały na zajęcia z aerobiku z użyciem piłek „fit ball”. Zajęcia odbywały się przez sześć miesięcy, ich czas trwania wynosił każdorazowo 60 minut. Podczas zajęć wykonywano ćwiczenia w różnych pozycjach na piłce i z użyciem piłki. Ćwiczenia miały charakter siłowy oraz siłowo-wytrzymałościowy. Dużo uwagi poświęcono ćwiczeniom równoważnym w pionowym ustawieniu tułowia, podczas których minimalizowano kontakt ćwiczących z podłożem.

Badania równowagi ciała odbywały się w pracowni Zakładu Gimnastyki AWF we Wrocławiu. Uczestniczki wykonywały dwie próby swobodnego stania na złączonych stopach na platformie sił typu AccuSway (AMTI). Pierwsza próba stania w obu sesjach badań odbywała się z otwartymi oczami i wzrokiem skierowanym przed siebie (O), a następna z zamkniętymi oczami (Z). Ramiona przy obu próbach były opuszczone swobodnie wzdłuż tułowia. Każdy pomiar trwał 20 s, a częstotliwość próbkowania wynosiła 100 Hz. Wszystkie panie uczestniczące w badaniach zostały poinformowane, aby nie wykonywały żadnych ruchów, które mogłyby zakłócić dokonywanie pomiarów.

Podczas badania rejestrowano przemieszczenia punktu przyłożenia wypadkowej siły reakcji podłoża COP (*center of pressure*) w dwóch kierunkach ruchu: bocznym i przednio-tylnym. Na podstawie zarejestro-

wanych przemieszczeń punktu COP obliczo-
 następujące parametry równowagi ciała:

- zakres oscylacji COP (cm) – jest to różnica między wartością maksymalnego i minimalnego przemieszczenia punktu COP w kierunku bocznym (COPX) i przednio-tylnym (COPY);
- zmienność COP (cm) – odzwierciedla rozrzut danych w poszczególnych próbach w kierunku bocznym (COPX) i przednio-tylnym (COPY) i jest wyrażona przez wartość odchylenia standardowego od średniej przemieszczeń COP;
- pole elipsy (cm²) – to pole powierzchni o kształcie elipsy, wewnątrz której we wszystkich kierunkach przemieszcza się punkt COP;
- prędkość przemieszczeń COP (cm/s) – jest to średnia prędkość przemieszczania się punktu COP, wyliczona na podstawie drogi przebytej przez ten punkt w czasie 20-sekundowej próby.

Rozkłady wyników sprawdzono testem Shapiro-Wilka pod względem normalności. Stwierdzono, że większość parametrów równowagi przejawia rozkład normalny, a w niektórych przypadkach taki rozkład uzyskano po przekształceniu funkcją logarytmu naturalnego. W pracy wykorzystano zatem statystyczne techniki parametryczne. Do analizy i obliczeń wyników wykorzystano program Statistica 8.0. Przyjęto próg istotności różnic między średnimi na poziomie $\alpha = 0,05$ ($p \leq 0,05$).

Analizę zmian wartości parametrów równowagi przeprowadzono metodą analizy wariancji układów czynnikowych

(MANOVA), gdzie predyktorami jakościowymi była próba przed 6-miesięcznym cyklem treningowym i po nim oraz warunki utrzymywania równowagi z kontrolą wzroku i z oczami zamkniętymi.

WYNIKI

Analiza wariancji wskaźników stabilności ciała, otrzymanych w dwóch próbach stania przed 6-miesięcznym cyklem treningowym i po nim, z uwzględnieniem warunków kontroli wzroku lub zamknięcia oczu, wykazała brak efektu głównego w próbie z oczami otwartymi. Wyniki obliczeń przedstawiono w tab. 1.

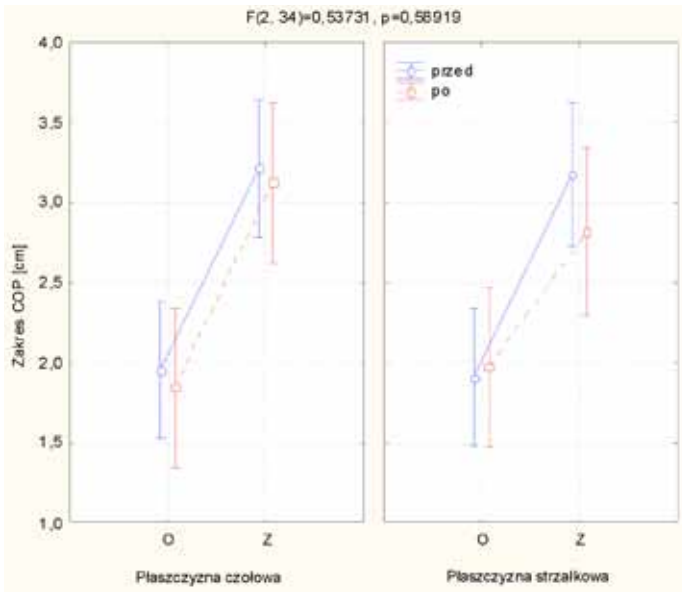
Zarówno w przypadku próby pod kontrolą wzroku, jak i bez tej kontroli nie zanotowano znaczących różnic wskaźników stabilności między dwiema sesjami badań (tab. 1). Zauważono jednak istotne różnice wszystkich wskaźników stabilności ciała między próbą z oczami otwartymi a próbą z oczami zamkniętymi – zarówno przed półrocznym cyklem ćwiczeń, jak i po nim (tab. 1).

Wyniki przedstawione na ryc. 1 nie wykazują istotnych zmian w przebiegu przesunięć COP zarówno w płaszczyźnie czołowej, jak i strzałkowej. Brak istotnych zmian po półrocznym cyklu ćwiczeń w stosunku do stanu przed regularnym treningiem dotyczy prób przeprowadzonych z oczami zarówno otwartymi, jak i zamkniętymi. Istotnie wyższe wartości wskaźnika zakresu COP w obu płaszczyznach ruchu obserwowano w próbie z oczami zamkniętymi w porów-

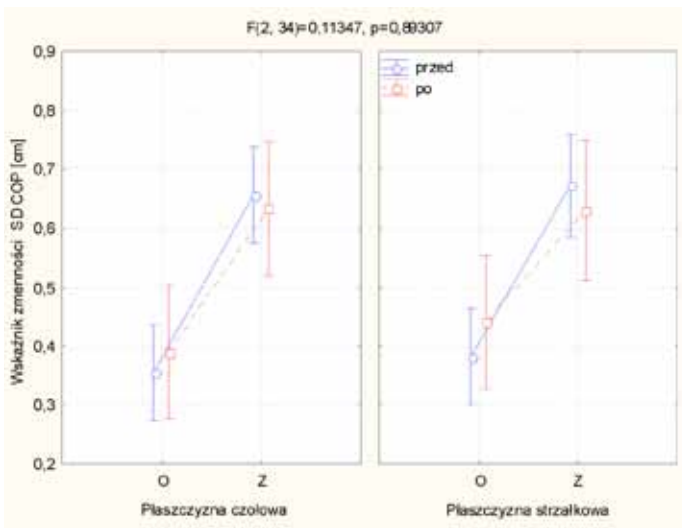
Tab. 1. Porównanie średnich wartości wskaźników stabilności w próbach z oczami otwartymi (O) i oczami zamkniętymi (Z) przed półrocznym cyklem ćwiczeń i po nim. W nawiasach podano wartości odchylenia standardowego

	Zakres COPX (cm)	Zakres COPY (cm)	Zmienność COPX (cm)	Zmienność COPY (cm)	Pole elipsy (cm ²)	Prędkość COP (cm/s)
Przed O	1,95* (0,52)	1,84* (0,45)	0,35* (0,10)	0,39* (0,13)	2,50* (1,04)	1,94* (0,25)
Przed Z	3,21* (0,74)	3,12* (0,99)	0,66* (0,14)	0,63* (0,16)	7,59* (3,00)	3,00* (0,51)
Po O	2,12* (0,60)	1,97* (0,50)	0,42* (0,12)	0,44* (0,13)	2,85* (0,90)	1,99* (0,25)
Po Z	3,43* (1,21)	3,02* (1,15)	0,73* (0,25)	0,65* (0,26)	9,05* (5,32)	2,96* (0,65)

* różnice istotne na poziomie $\alpha = 0,05$



Ryc. 1. Zakres przemieszczeń COP przed 6-miesięcznym cyklem ćwiczeń i po nim w próbach z otwartymi (O) i zamkniętymi (Z) oczami. Pionowe słupki wyznaczają 0,95 przedziału ufności



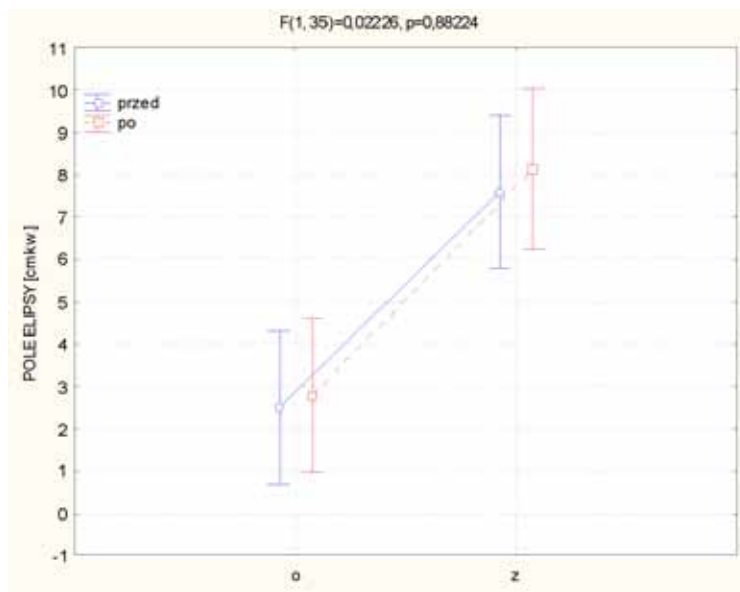
Ryc. 2. Wartości wskaźnika zmienności COP w próbach przed 6-miesięcznym cyklem ćwiczeń i po nim w stanie z otwartymi (O) i zamkniętymi (Z) oczami. Pionowe słupki wyznaczają 0,95 przedziału ufności

naniu z próbą stania pod kontrolą wzroku – zarówno przed cyklem treningowym, jak i po regularnych treningach (ryc. 1).

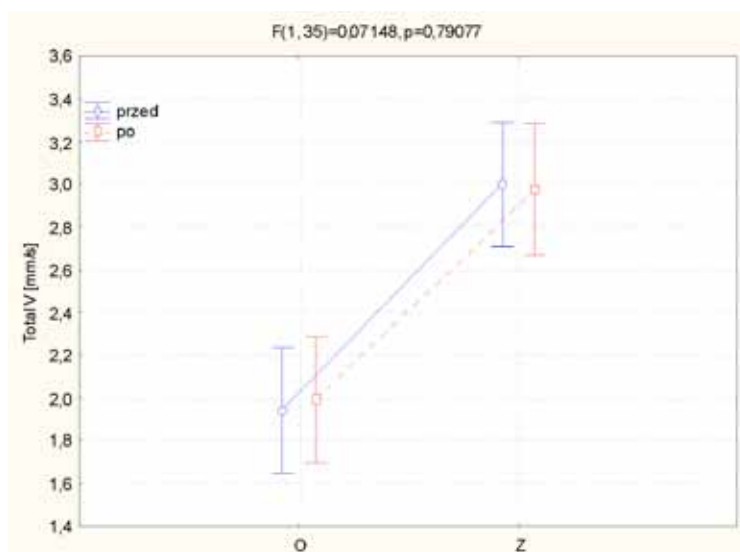
Stwierdzono również brak istotnych różnic wartości wskaźnika zmienności COP uzyskanych w próbie stania przed 6-miesięcznym cyklem treningowym i po nim, zarówno w płaszczyźnie czołowej, jak i strzałkowej. Brak znaczących zmian po cyklu treningów z piłką „fit ball” w porównaniu ze stanem przed rozpoczęciem treningów

obejmuje próby przeprowadzone z oczami otwartymi i zamkniętymi. Istotnie wyższe wartości zmienności COP odnotowano w próbach z zamkniętymi oczami w porównaniu z próbami stania z oczami otwartymi (ryc. 2).

Podobnie jak w przypadku poprzednich wskaźników stabilności ciała, nie zanotowano istotnych zmian wielkości pola elipsy COP przed cyklem treningowym i po nim w próbach stania zarówno z oczami otwar-



Ryc. 3. Wartości średnie pola elipsy oscylacji COP przed 6-miesięcznym cyklem ćwiczeń i po nim w próbach z otwartymi (O) i zamkniętymi (Z) oczami. Pionowe słupki wyznaczają 0,95 przedziału ufności



Ryc. 4. Wartości średnie prędkości przemieszczania się COP w próbach stania przed 6-miesięcznym cyklem ćwiczeń i po nim z otwartymi (O) i zamkniętymi (Z) oczami. Pionowe słupki wyznaczają 0,95 przedziału ufności

tymi, jak i zamkniętymi. Istotnie wyższe wartości tego wskaźnika wykazują próby z zamkniętymi oczami w porównaniu z próbami pod kontrolą wzroku zarówno w pierwszej, jak i drugiej sesji badań (ryc. 3).

Wyniki przedstawione na ryc. 4, podobnie jak w poprzednich przypadkach, wskazują na brak istotnych zmian w zakresie wskaźnika prędkości COP przed cyklem treningowym i po nim. Brak zmian dotyczy prób stania z oczami otwartymi i z zamk-

niętymi. Istotne różnice w wartości tego wskaźnika są widoczne między próbami przeprowadzonymi pod kontrolą wzroku i bez kontroli wzroku przed półrocznym cyklem treningowym i po nim.

DYSKUSJA

Wyniki przedstawione powyżej wskazują na brak wpływu ćwiczeń z użyciem piłek

„fit ball” na parametry równowagi. Jest to zaskakujące, ponieważ można było przewidywać, że wykonywanie ćwiczeń na niestabilnym podłożu, jakim jest piłka „fit ball”, przez dłuższy okres poprawi zdolność organizmu do utrzymywania stabilnej postawy ciała. Badania równowagi u starszych osób, uprawiających regularnie ćwiczenia tai chi chuan, również nie wykazały istotnych różnic w porównaniu z grupą nietreningujących równolatków, ale tylko w przypadku stania w naturalnej pozycji stojącej. Kontrola stabilności ciała osób trenujących tai chi okazała się znacznie lepsza w sytuacjach utrudnienia utrzymywania równowagi, np. bez kontroli wzroku czy na ruchomej platformie [6]. Autorzy tych badań również nie stwierdzili wpływu regularnego treningu aktywności fizycznej na poprawę jakości kontroli równowagi ciała w warunkach normalnych, podobnie jak wykazały wyniki niniejszej pracy. W innej pracy dowiedziono jednak, że aktywność fizyczna starszych kobiet wpływa pozytywnie na kontrolę równowagi ciała i poprawia integrację bodźców (z proprioceptorów i narządu wzroku) w porównaniu z grupą niećwiczących kobiet [9]. Wydaje się jednak, że w pewnym stopniu sprzeczne rezultaty badań kontroli równowagi ciała mogą wynikać z rodzaju ćwiczeń stosowanych w treningu, częstości i intensywności zajęć, a także sumienności uczestników badań w wykonywaniu ćwiczeń. Brak znaczących efektów treningu równowagi na piłkach „fit ball” może sugerować, że czas poświęcony na ćwiczenia, ich częstotliwość lub tempo były w przypadku zdrowych młodych osób niewystarczające, by uzyskać znaczącą poprawę stabilności ciała po 6-miesięcznym cyklu.

Interesujące jest natomiast porównanie wartości wskaźników stabilności dla prób z oczami otwartymi i zamkniętymi (tab. 1, ryc. 1–4). Pokazują one jednoznacznie, że brak bodźców z narządu wzroku powoduje zaburzenie kontroli równowagi, wyrażające się istotnie większymi wartościami parametrów równowagi ciała w próbie stania z zamkniętymi oczami u wszystkich badanych, niezależnie od treningu równowagi z użyciem piłek „fit ball”. Wyniki te są spójne z badaniami Brooke-Wavell i wsp. [7], którzy

stwierdzili, że brak kontroli wzroku podczas stania pogarsza stabilność pionowej postawy ciała u zdrowych starszych kobiet.

PODSUMOWANIE

1. Nie udowodniono wpływu systematycznego treningu z użyciem piłek „fit ball” na poprawę kontroli równowagi ciała kobiet, zarówno w warunkach normalnych, jak i przy braku bodźca wzrokowego.

2. Kontrola równowagi ciała bez bodźców wzrokowych jest zaburzona w porównaniu z utrzymywaniem równowagi w staniu pod kontrolą wzroku, niezależnie od regularnego treningu kobiet z użyciem piłek „fit ball” i wyraża się pogorszeniem stabilności ciała.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Gillies E., 101 ways to work out on the ball: sculpt your ideal body with Pilates, Yoga and more, Fair Winds Press, Gloucester 2004. [2] Stanton R., The effect of short-term Swiss ball training on core stability and running economy, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2004, 18 (3), 522–528. [3] Yaggie J., Campbell B., Effects of balance training on selected skills, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2006, 20 (2), 422–428. [4] Błaszczuk J., Orawiec R., Cieślińska-Świder J., Fredey A., Determinants of postural stability: effects of body mass and balance training, [w:] Bober T., Siemiński A. (red.), Contemporary biomechanics: selected topics/Wybrane zagadnienia współczesnej biomechaniki, AWF, Wrocław 2008, 38–48. [5] Golema M., Charakterystyka procesu utrzymywania równowagi ciała człowieka w obrazie stabilograficznym, *Studia i Monografie AWF we Wrocławiu*, 2002, 64. [6] Wong A.M., Lin Y.C., Chou S.W., Tang F.T., Wong P.Y., Coordination exercise and postural stability in elderly people: Effect of Tai Chi Chuan, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2001, 82 (5), 608–612. [7] Brooke-Wavell K., Perrett L.K., Howarth P.A., Haslam R.A., Influence of the visual control environment on the postural stability in healthy older women, *Gerontology*, 2002, 48 (5), 293–297. [8] Kuczyński M., Sterowanie lepko-sprężyste w układzie równowagi człowieka, *Człowiek i Ruch*, 2001, 2 (4), 33–38. [9] Gauchard G.C., Gangloff P., Jeandel C., Perrin P.P., Physical activity improves gaze and posture control in the elderly, *Neuroscience Research*, 2003, 45 (4), 409–417.