

Błach W.¹, Pujszo R.², Pyskir M.³, Adam M.⁴

¹ Katedra Metodyki Dyscyplin Sportowych, Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław

² Studium Wychowania Fizycznego i Sportu, Akademia Bydgoska, Bydgoszcz

³ Zakład Biofizyki, Collegium Medicum UMK, Bydgoszcz

⁴ Zakład Teorii Sportu, Akademia Wychowania Fizycznego, Gdańsk

Kontrola postawy ciała zawodniczek judo (*badania pilotażowe*)

Body posture control of female judo competitors after tournament fights (*pilot study*)

Streszczenie

Celem badań było oznaczenie reakcji systemu kontroli postawy ciała na obciążenie zawodniczek realną walką judo w warunkach turnieju. Jednocześnie przeprowadzono przed zawodami test zakłócający kontrolę postawy ciała, a jego wyniki skonfrontowano z wynikami uzyskanymi po walkach judo. Ostateczne rezultaty porównano z badaniami prowadzonymi przez innych autorów na sportowcach i osobach nie trenujących. Opisano podstawowe różnice i znaleziono prawidłowości. W zakończeniu przedstawiono perspektywę dalszych badań w oparciu o niektóre wyniki pilotowe.

Słowa kluczowe: kontrola postawy ciała, judo, walki turniejowe.

Abstract

The aim of the research was to determine the reaction of the postural control system of female competitors exposed to the pressure of a real judo fight in the tournament conditions. Simultaneously, before the tournament a test interfering in the control system of the body posture was carried out, the results of which were compared with the ones obtained after judo fights. The final results were compared to the researches carried out by other authors on sportsmen and people who do not training.

The basic differences were described and some regularities were found. In the conclusion the perspective of further research based on some pilot results was presented.

The key words: the control of the body posture, judo, tournament fights

Wstęp.

Spośród wielu czynników determinujących osiągnięcie sukcesu sportowego w judo na czołowym miejscu znajduje się sprawność i efektywność działania układu kontroli postawy ciała. Jednocześnie należy stwierdzić, że jest to mechanizm od strony sportowej stosunkowo mało poznany i brak jest jak na razie jakichkolwiek standardów jak również modeli treningowych w tym zakresie. W judo jak i w wielu podobnych sportach walki dąży się do wytrącenia przeciwnika z równowagi jednocześnie starając się zachować kontrolę nad własnym ciałem często w bardzo złożonych płaszczyznach [12,9].

Utrzymanie stabilnej postawy zależy w dużym stopniu od poprawnej analizy przez centralny układ nerwowy różnych informacji dotyczących położenia poszczególnych elementów ciała. Pomimo wykazania, że długotrwały trening zawierający elementy zakłócające równowagę ma pozytywny wpływ na system kontroli postawy ciała to jednak nie znaleziono jednoznacznych powiązań z wiekiem, stażem treningowym, wydolnością ogólną i innymi parametrami opisującymi sportowca [4,6,10,12]. Wydaje się więc, że kontrola postawy ciała jest wieloczynnikowa z możliwym również czynnikiem psychicznym.

Opisanie stanu kontroli postawy ciała bezpośrednio przed i po walce judo oraz porównanie uzyskanych wyników do osób nie trenujących może rzucić nowe światło na tenże mechanizm i dostarczyć nowych środków treningowych w celu jego ulepszenia [1].

Jedną z bardziej znanych i dokładniejszych technik pomiarowych kontroli postawy ciała jest stabilografia wykorzystująca sygnał centrum nacisku (C.O.P) człowieka na specjalną platformę i opisująca jego mimowolny ruch w swobodnej pozycji stojącej w czasie 32 sekund [2,5,7,8]. Spośród wielu parametrów otrzymywanych w wyniku pomiaru tą techniką dobrym miernikiem wydaje się pole powierzchni rozwiniętej statokinezyogramu, co zostało wykorzystane w niniejszych badaniach. Jednocześnie wspólnie z innymi autorami uważa się, że im wyższe wartości przyjmuje ten parametr tym gorsza jest kontrola postawy ciała [7,8].

W badaniach przeprowadzono również prosty test zakłócenia równowagi w płaszczyznach występujących w walce judo, nie wymagający specjalistycznych urządzeń, jednak jego wyniki nie mogą być bezpośrednio porównywane z wynikami uzyskanymi w standardowych testach [5,6,7,8]. Powyższy test spełnia jednak fizjologiczne warunki zakłócenia kontroli ciała [11].

Materiał i metody badań.

W badaniach przeprowadzonych w listopadzie 2004r podczas Akademickich Mistrzostw Polski w Judo udział wzięło 21 zawodniczek. Badania składały się z dwóch etapów. W pierwszym etapie zawodniczkom wykonywano posturograficzny pomiar kontroli postawy ciała przy oczach otwartych, a następnie polecano wykonać bez rozgrzewki sześć przewrotów w przód z pozycji stojącej z obrotem przez to samo ramię w rytmie 1 przewrót/3 sekundy i następnie dokonywano natychmiast kolejnego pomiaru posturograficznego. Pomiary posturograficzne wykonywane były na posturografie firmy *Promed – J. Olton* z użyciem standardowego programu. Do oceny zmian użyto wyłącznie pola rozwiniętej powierzchni statokinezyogramu – s_0 , s_z , s_w . (6, 12) Drugi etap badań obejmował pomiary dokonane bezpośrednio po pierwszej stoczonyj walce oraz po drugiej stoczonyj walce o ile dzieliła je przerwa co najmniej 15 minut. Oba etapy wykonane zostały w godzinach między 9 a 13, a osoby badane deklarowały dobrą dyspozycję psychiczną i niezakłócony stan fizjologiczny. Wszystkie pomiary dokonane zostały przy oczach otwartych. Stopień zakłócenia kontroli postawy ciała w teście z przewrotami obliczano wg wzoru:

$$Z_1 = \left(\frac{s_z - s_0}{s_0} \right)$$

Z_1 – stopień zakłócenia kontroli postawy ciała
 s_0 – kontrola postawy ciała spoczynkowa
 s_z – kontrola postawy ciała zakłócona przewrotami

Stopień kontroli postawy ciała po walce obliczono wg wzoru:

$$Z_2 = \left(\frac{s_w - s_0}{s_0} \right)$$

Z_2 – stopień zakłócenia kontroli postawy ciała po walce
 s_0 – kontrola postawy ciała spoczynkowa
 s_w – kontrola postawy ciała zakłócona walką

Wyniki opracowano podstawowymi metodami statystycznymi z użyciem programu *Statistica*.

Podstawowe dane antropometryczne grupy badanej przedstawiono w Tabeli 1.

Wyniki badań.

Tabela 1. Dane antropometryczne badanej grupy zawodniczek judo.

Liczność grupy	Wiek (lata)	Zakres (lata)	Wysokość (m)	Zakres (m)	Masa (kg)	Zakres (kg)	BMI (kg/m ²)	Zakres (kg/m ²)
n = 21	22 ± 2,4	19-28	1,66 ± 0,05	1,57-1,75	61,5 ± 8,1	49-78	22,2 ± 2,4	17,5-27,3

1. Średnie wyniki pomiarów kontroli postawy ciała przedstawiono w Tabeli 2.

Tabela 2. Średnie wyniki pomiarów kontroli postawy ciała zawodniczek judo.

Liczność grupy	Pomiar spoczynkowy s_0 (mm ²)	Zakres (mm ²)	Pomiar po przewrotach s_z (mm ²)	Zakres (mm ²)	Liczność grupy	Pomiar po 1 walce s_w (mm ²)	Zakres (mm ²)	Liczność grupy	Pomiar po 2 walce s_w (mm ²)	Zakres (mm ²)
n = 21	166,5 ± 77,9	55-351	172 ± 59,9	70-311	n = 17	179,2 ± 119,3	60-573	n = 14	229,6 ± 215,2	25-756

2. Średnie wyniki zakłócenia kontroli postawy ciała przedstawiono w Tabeli 3.

Tabela 3. Średnie wyniki zakłócenia kontroli postawy ciała zawodniczek judo.

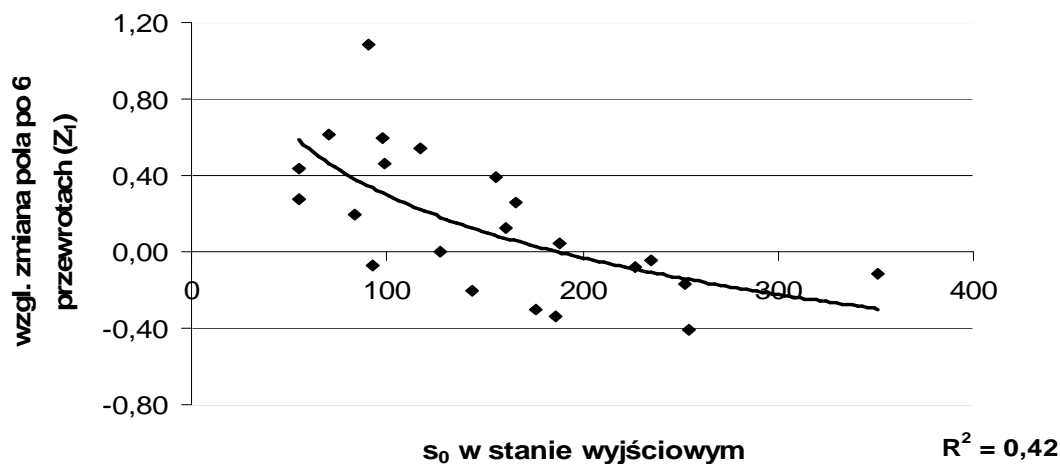
Liczność grupy	Z_1 po przewrotach	Zakres	Liczność grupy	Z_2 po 1 walce	Zakres	Liczność grupy	Z_2 po 2 walce	Zakres
n = 17	0,14 ± 0,37	od -0,4 do 1,1	n = 17	0,28 ± 0,97	od -0,65 do 3,51	n = 14	0,78 ± 1,99	od -0,89 do 6,71

Wyniki przedstawione w tabeli 3 wskazują (średnia, odchylenie standardowe) na brak tendencji centralnej, dlatego też średnia nie jest miarodajna co sugeruje, że w dalszej analizie należy rozdzielić zmienne.

Jednocześnie z dalszej analizy wyłączono trzy wyniki odbiegające skrajnie od pozostałych wartości. Obserwacje własne wskazują, że wyniki te ($s_w = 3,44 ; 3,51 ; 6,71$) powstały wskutek skrajnego wyczerpania organizmu, a nie klasycznego zaburzenia kontroli postawy ciała.

3. Stopień zakłócenia przewrotami kontroli postawy ciała w zależności od pola w stanie wyjściowym przedstawiono na wykresie na Ryc.1.

wykres 1

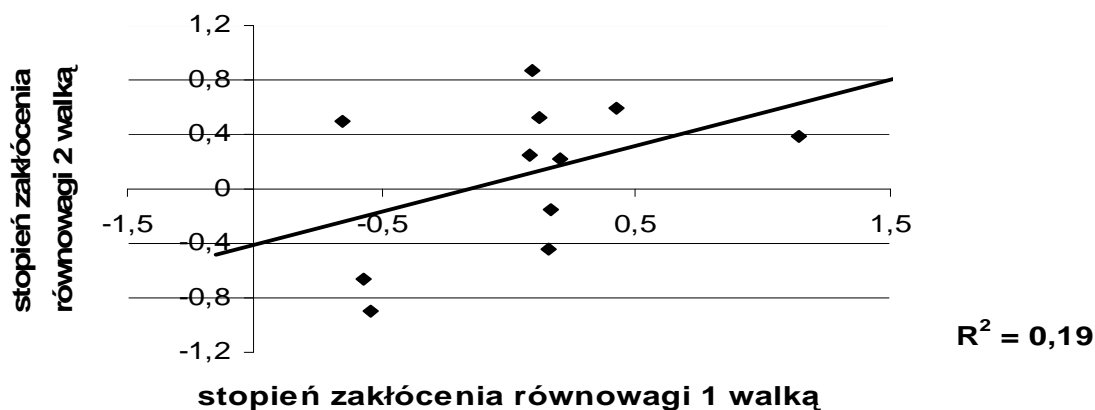


Ryc.1. Stopień zakłócenia przewrotami kontroli postawy ciała w zależności od pola s_0 w stanie wyjściowym

Z wykresu wynika, że im mniej stabilny jest stan wyjściowy tym mniejsze jest zakłócenie przewrotami, a zjawisko to ma inny przebieg i inna jest siła związku niż u ludzi nie trenujących [1]. Siła związku wyrażona przez $R^2 = 0,42$ jest dosyć duża.

4. Wzajemny wpływ zakłócenia kontroli postawy ciała w pierwszej i drugiej walce przedstawiono na wykresie 2.

wykres 2



Wykres 2. Wzajemny wpływ zakłócenia kontroli postawy ciała w pierwszej i drugiej walce.

Z wykresu wynika, że zakłócenie kontroli postawy ciała w pierwszej walce ma minimalny wpływ na drugą walkę, a siła związku wyrażona przez $R^2 = 0,19$ jest bardzo mała. Pomiar uzyskane więc po obu walkach można traktować jako zmienne niezależne.

5. Do dalszej analizy wzięto osobno pod uwagę zmianę kontroli postawy ciała wrażoną przez różny znak Z_{1-2} , natomiast by uwypuklić liczbowo zmianę kontroli postawy ciała zastosowano wartość bezwzględną z Z_{1-2} . Jednocześnie wzięto pod uwagę wyniki w poszczególnych próbach oraz sposób zakończenia walki. Wyniki przedstawiono w Tab. 4 - 5.

Tabela 4. Wartości Z_{1-2} determinowane sytuacją pomiarową.

	Z_{1-2} ujemne			Z_{1-2} dodatnie			Wartość bezwzględna Z_{1-2}		
	n	x	S.D.	n	x	S.D.	n	x	S.D.
Test	7	-0,17*	0,13	10	0,35	0,33	17	*0,28*	0,22
Walka 1	5	-0,54*	0,13	11	0,35	0,32	16	0,41*	0,28
Walka 2	5	-0,51	0,28	7	0,47	0,22	12	*0,49	0,24

* różnice statystycznie istotne na poziomie $p=0,05$ – położenie znacznika* wskazuje liczby różne istotnie.

Widać wyraźną różnicę poprawy stabilności (Z ujemne) pomiędzy wynikiem testu, a wynikiem pierwszej walki.

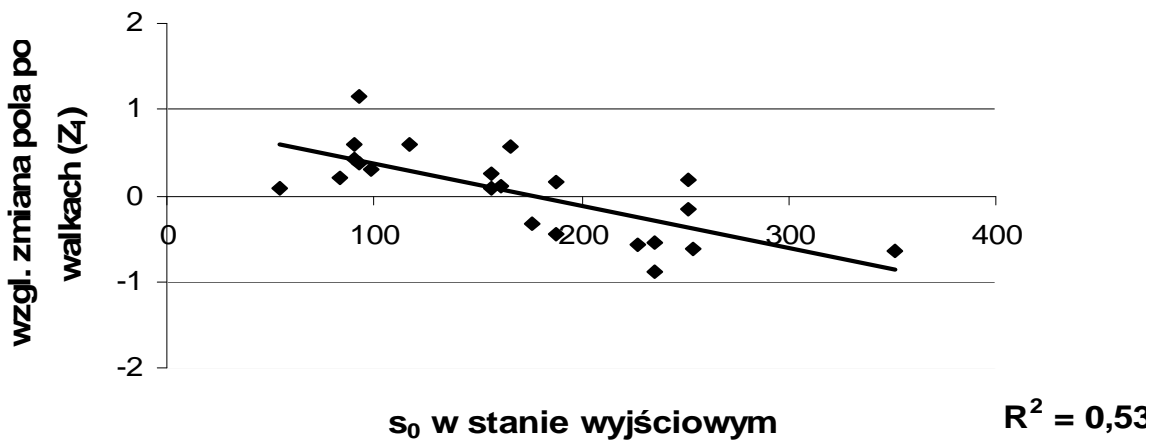
Tabela 5. Wartości Z_{1-2} determinowane sposobem zakończenia walki.

	Z_{1-2} ujemne			Z_{1-2} dodatnie			Wartość bezwzględna Z_{1-2}		
	n	x	S.D.	n	x	S.D.	n	x	S.D.
Walki wygrane	4	-0,35	0,16	12	0,33	0,2	16	0,37*	0,21
Walki przegrane	6	-0,63	0,15	6	0,54	0,4	12	0,59*	0,28
Walki skończone przed czasem	6	-0,52	0,13	13	0,38	0,24	19	0,42	0,22
Walki skończone w czasie	4	-0,52	0,31	5	0,44	0,41	9	0,48	0,35

* różnice statystycznie istotne na poziomie $p=0,05$

6. Względną zmianę kontroli postawy ciała po walce jako funkcję stanu wyjściowego przedstawiono na wykresie na Ryc.3.

wykres 3

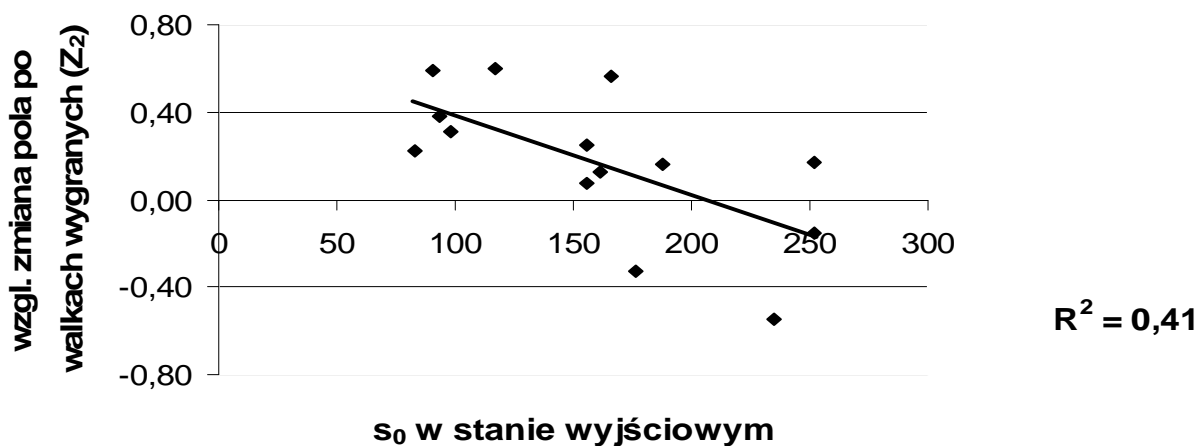


Wykres 3. Względna zmiana kontroli postawy ciała po walce jako funkcja stanu wyjściowego.

Z wykresu widać, że analogicznie jak w teście z przewrotami im mniej stabilny jest stan wyjściowy tym mniejsze jest zakłócenie wywołane walką. Siła związku wyrażona przez $R^2 = 0,53$ jest duża.

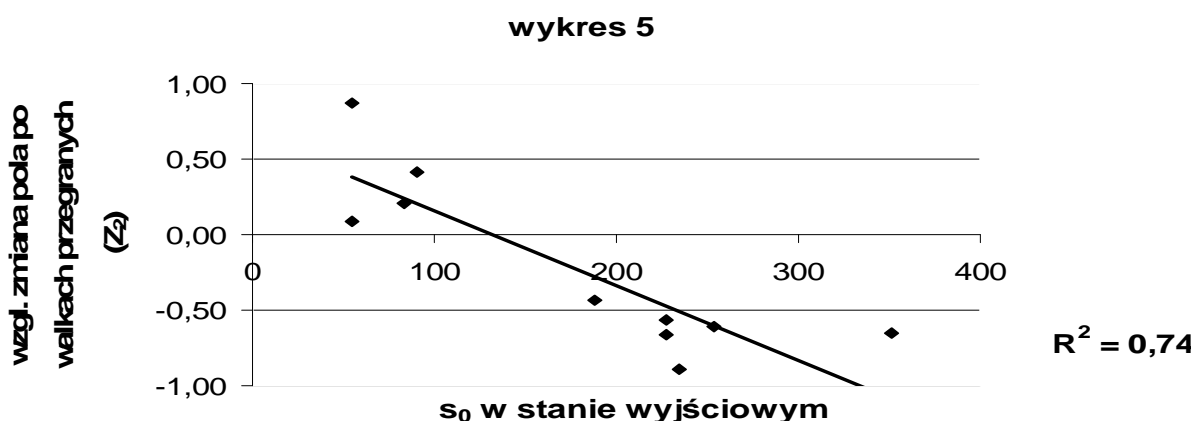
7. Zmiany kontroli postawy ciała w funkcji stanu wyjściowego w zależności od wyniku walki przedstawiono na wykresach na Ryc.4 - 5.

wykres 4



Wykres 4. Zmiany kontroli postawy ciała w funkcji stanu wyjściowego po walkach wygranych

Widoczna jest zależność pomiędzy zmiennymi na statystycznie istotnym poziomie $R^2=0,41$



Wykres 5. Zmiany kontroli postawy ciała w funkcji stanu wyjściowego po walkach przegranych.

W obu przypadkach potwierdza się wcześniej zauważona zależność, że zawodniczki mniej stabilne w stanie wyjściowym ulegają niższemu zakłóceniu kontroli postawy ciała, przy czym efekt ten jest bardziej widoczny w walkach przegranych. Może to sugerować istnienie wyraźnej składowej psychicznej wpływającej na system kontroli postawy ciała.

Na obu wykresach widać dość wysoką $R^2 = 0,41$ i bardzo wysoką $R^2 = 0,74$ siłę związku między zmiennymi.

Dyskusja

Wysoka zmienność wskaźnika wielości pola rozwiniętego statokinezyogramu wskazuje na dużą przydatność tego miernika w zaburzeniach kontroli postawy ciała w walce judo co potwierdza wcześniejsze badania [6,10].

Reakcja na zakłócenie postawy ciała u zawodniczek judo jest dwojaka: 41% (n=7) – ulega stabilizacji, 59% (n=10) ulega niewielkiej destabilizacji. Wcześniejsze badania mówią, że w grupie osób nie ćwiczących zjawisko stabilizacji nie występuje [1]. Reakcja zawodniczek judo na zakłócenie kontroli ciała zarówno testem z przewrotami jak i walką sportową (wykres 1 i 3) jest podobna chociaż siła związku $R^2 = 0,53$ jest silniejsza w przypadku reakcji na walkę niż na test ($R^2 = 0,41$). W obu przypadkach im mniejsza jest stabilność w stanie wyjściowym tym mniejszy jest stopień zakłócenia kontroli postawy ciała. Wyniki te potwierdzają hipotezę z wcześniejszych badań [10], że organizm wytrenowanej zawodniczki judo traktuje spokojne stanie jako stan nienaturalny.

Nie zauważono istotnej reakcji systemu kontroli postawy ciała na zmęczenie wywołane walką (z wyjątkiem trzech stanów skrajnych, w których występowała niesprawność układu mięśniowego). Obserwowany wpływ pierwszej walki na drugą w zakresie kontroli postawy ciała jest tak niewielki, że można go pominąć ($R^2 = 0,19$). Brak powiązania kontroli postawy ciała z wydolnością fizyczną już wcześniej obserwowano [1]. Wyraźnie różna reakcja organizmu na walki wygrane i przegrane wyrażana przez wartość bezwzględną / Z_{1-2} / (tab.5) oraz wysoka siła związku stabilności w stanie

wyjściowym i zakłócenia kontroli postawy ciała w walkach przegranych (wykres 5) może sugerować istnienie składowej psychicznej wpływającej w sposób istotny na kontrolę postawy ciała. Istnieje wyraźne podobieństwo w reakcji systemu kontroli postawy ciała na pierwszą walkę (tab. 4) i walkę skończoną przed czasem (tab. 5) – na 16 pierwszych walk, 10 skończyło się przed czasem (62,5%), a 6 w pełnym czasie (37,5%). Wyraźna różnica w poprawie stabilności po teście z przewrotami, a pierwszą walką może sugerować istnienie czynnika psychicznego lecz wymaga to dalszych badań.

References

1. Bosek M, Pujszo R, Pyskir M, Grzegorzewski B, Błach W. „Wpływ wybranych ćwiczeń fizycznych na system kontroli postawy człowieka”, „Medycyna Sportowa” 2005
2. Colins J.J., De Luca C.J., Open-loop and closed-loop control of posture: random-walk analysis of center-of-pressure trajectories. *Experimental brain research*, 1993, vol. 95, pp. 308-318.
3. Jaskólski A. „Anatomia fizjologii wysiłku fizycznego” AWF Wrocław 2002
4. Kalina M.R. „Sporty walki w edukacji dzieci i młodzieży – perspektywa metodyczna” Wydawnictwo Naukowe Novum Płock 2002
5. Kochanowicz K. „Badania diagnostyczne w procesie doboru i selekcji” w „Trening” 3/2001
6. Kochanowicz K., Taniewski M. „Badanie układu równowagi młodocianych gimnastyków” , „Sport Wyczynowy” nr 5-6/1999
7. Kowalska S. i wsp. „Zastosowanie statokinezyometrii do oceny stanu narządu równowagi”, „Medycyna Pracy” nr 41,397/ 1990
8. Kubickowa J. „Rola posturografii w medycynie lotniczej”, „Medycyna Lotnicza”, nr 3, 301-309/1998
9. Leśniewicz B. „Znaczenie badania narządu równowagi u sportowców wyczynowych”, „Medycyna sportowa” nr 4,10,13/ 1988
10. Samołyk A., Wierzbicka-Damska I., Witkowski K. „The influence of judo training on posture control in quiet standing” University School of Physical Education in Wrocław, Department of Physiology – materiały pokonferencyjne Bratysława 13-14.11.2003
11. Traczyk W. „Anatomia i fizjologia człowieka” PZWL 1986
12. Witkowski K., Stefaniak T., Kuźmiński J. „Ocena równowagi ciała u chłopców trenujących judo” *Acta of Bioengineering and Biomechanics* vol. 6, sup 1; 2004

Autorzy składają podziękowania sponsorowi badań –firmie H.N. Nowak Lubeka (Niemcy)