

Akademia Wychowania Fizycznego W Katowicach
Academy Of Physical Education In Katowice

ARTUR FREDYK

*Visual input for postural control during specific exercises
in classical ballet*

**Wpływ czynnika wzroku na utrzymanie postawy ciała
podczas wykonywania specyficznych ćwiczeń tańca klasycznego**

Technika tańca klasycznego mimo dużej różnorodności póz, skoków, obrotów i innych elementów wyprowadza wszelkie swoje reguły z trzech głównych zasad: rozwartości (dehors), równowagi (aplomb) i elastyczności (plie).

Równowaga oznacza wyrobienie w tancerzu takiej postawy, przy której zachowaniu pionowa w stosunku do podłogi linia zgadza się idealnie z osią jego ciała. Wypracowanie takiej postawy ciała umożliwia tancerzowi utrzymanie pewnej (stabilnej) równowagi przy wykonywaniu najtrudniejszych ewolucji (Pudełek 1995).

Siła, giętkość, wytrzymałość, równowaga oraz koordynacja stanowią główne cechy fizyczne niezbędne w trenowaniu tańca klasycznego. Zmiany postawy rejestrowane są za pośrednictwem trzech układów sensorycznych (Massion 1992). Szczególną rolę odgrywają proprioceptory mięśniowe (wrzeciona mięśniowe i narządy ścięgniste Golgiego), receptory stawowe, torebkowe i więzadłowe oraz receptory narządu przedsionkowego. Odbierane informacje uzupełniane są sygnałami z telereceptorów a w szczególności z układu wzrokowego. Stabilność postawy stojącej zapewnia układ nerwowy przez odruchowe napięcie odpowiednich grup mięśni nazywanych mięśniami posturalnymi lub antygravitacyjnymi (Błaszczuk 2004). Stabilność posturalna jest pojęciem szerszym niż równowaga i oznacza zdolność organizmu do odzyskiwania wyznaczonej pozycji w przestrzeni po ustaniu działania bodźca destabilizującego. Czynnikiem destabilizującym może być własna aktywność ruchowa organizmu (najczęściej występująca u tancerzy) lub siły zewnętrzne pojawiające się w skutek interakcji z otoczeniem (Błaszczuk 1993, Błaszczuk i wsp. 1994, 2004). Charakterystyka kontroli (jej nieliniowość) powoduje, że nawet u człowieka stojącego „nieruchomo” można zaobserwować ciągle przypadkowe zmiany napięć mięśni antygravitacyjnych, czemu towarzyszą niewielkie przemieszczenia środka ciężkości ciała zwane wychwianiami (Gurfinkel 1973, Błaszczuk 1993, Nowotny, Saulicz 1993).

Najczęściej do rejestracji wychwian używa się posturografii. W tej metodzie, za pomocą platformy tensometrycznej monitoruje się przemieszczenia środka nacisku stóp (ang. center-of-foot pressure, w skrócie COP) w płaszczyźnie podparcia, które są ściśle skorelowane z przemieszczeniami OSC (ogólnego środka ciężkości ciała).

Celem pracy jest ocena wpływu czynnika wzroku na utrzymanie postawy ciała podczas wykonywania specyficznych ćwiczeń tańca klasycznego.

MATERIAŁ BADAWCZY

Materiał badawczy stanowiły tancerki klasyczne posiadające dyplom ukończenia Państwowej Szkoły Baletowej, czynnie uprawiające zawód – 17 kobiet. Średni wiek wszystkich badanych kobiet to 23 lata. Wszystkie osoby badane zostały poinformowane o celu i charakterze badań i wyraziły ustną

zgodę na ich przeprowadzenie. Badania antropometryczne i posturograficzne przeprowadzono jednorazowo. U wszystkich badanych zebrano wywiad chorobowy (choroby związane z narządem ruchu, zaburzenia wzroku, równowagi i zmian neurologicznych). Do badań przystąpiły ochotniczo tylko osoby zdrowe, które zostały zapoznane z celem i charakterem badań. Wstępnie dokonano pomiarów następujących wskaźników antropometrycznych:

- ⇒ masa ciała [kg], przy pomocy wagi lekarskiej;
- ⇒ wzrost [cm], przy pomocy wagi lekarskiej ze wzrostomierzem;
- ⇒ rozmiar stopy (skala europejska obuwicza) na podstawie rozmiaru obuwia;
- ⇒ na podstawie poprzednich pomiarów wyznaczono wskaźnik masy ciała, BMI [kg/m²].

Tab.1. Charakterystyka gr. tancerek

	MASA	MASA	MASA	WZR.	WZR.	WZR.
Grupa	Średnie	N	Odch.std	Średnie	N	Odch.std
tancerki	51,00	17	5,74	166,29	17	5,52
	STOPA	STOPA	STOPA	BMI	BMI	BMI
Grupa	Średnie	N	Odch.std	Średnie	N	Odch.std
tancerki	37,06	17	1,43	18,39	17	1,22

METODY BADAWCZE

Badanie oceniające stabilność posturalną przeprowadzono metodą eksperymentu laboratoryjnego w Zakładzie Biomechaniki Katedry Motoryczności Człowieka AWF Katowice w 2004 r.

Wychwiania rejestrowano za pomocą platformy tensometrycznej (MIDI CAPTEURS). Schemat stanowiska badawczego pokazano na rycinie 2. Platforma rejestruje przemieszczenia środka nacisku stóp (COP) za pomocą czujników tensometrycznych w nią wbudowanych. Sygnały cyfrowe, dla każdej z płaszczyzn są próbkowane z częstotliwością 40Hz i zapisywane następnie na twardym dysku komputera klasy PC. Zastosowany program komputerowy WinPosture version 2.25.1 pozwolił na zapis składowych sił reakcji podłoża zarejestrowanych podczas wykonywania prób.

Czas trwania każdej z prób wynosił 25,6 sekundy. Przed przystąpieniem do każdej próby osobie badanej opisywano zadanie tak, aby było ono w pełni zrozumiałe. Próby oddzielone były przerwami zapewniającymi osobie badanej pełny komfort i minimalizującymi efekty zmęczenia.

Próby:

Stanie swobodne i maksymalne wspięcie obunóż na pół palce OO (oczy otwarte): na polecenie przeprowadzającego próbę badana wchodzi na platformę i na komendę pozostaje w bezruchu stojąc 10s, następnie na polecenie przeprowadzającego próbę wspina się maksymalnie na pół palce, pozostaje w skrajnym położeniu do końca próby, (aby upłynął całkowity czas 25,6s.). Na komendę badana opuszcza platformę.(releve)

Stanie swobodne i maksymalne wspięcie obunóż na pół palce OZ (oczy zamknięte): na polecenie przeprowadzającego próbę badana wchodzi na platformę i na komendę zamyka oczy i pozostaje w bezruchu stojąc 10s, następnie na polecenie przeprowadzającego próbę wspina się maksymalnie na pół palce, nie otwierając oczu i tak pozostaje w skrajnym położeniu do końca próby, (aby upłynął całkowity czas 25,6s.). Na komendę badana otwiera oczy i opuszcza platformę.(releve)

Stanie swobodne obunóż nieruchomo w III pozycji tańca klasycznego OO: na polecenie przeprowadzającego próbę badana wchodzi na platformę ustawiając się w zadanej pozycji i na komendę pozostaje w bezruchu stojąc 25,6s, po czym na polecenie opuszcza platformę.

Stanie swobodne obunóż nieruchomo w III pozycji tańca klasycznego OZ: na polecenie przeprowadzającego próbę badana wchodzi na platformę i na komendę zamyka oczy, ustawia się w zadanej pozycji i pozostaje w bezruchu stojąc 25,6s, po czym na polecenie otwiera oczy i opuszcza platformę. Program WinPosture version 2.25.1 nie tylko służy do obsługi platformy tensometrycznej MIDI CAPTEURS lecz również oblicza podstawowe parametry zmian położenia COP. Dla prób zostały wyznaczone następujące parametry:

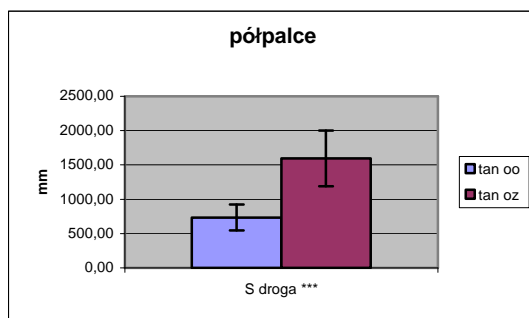
S – droga

S ML– droga w płaszczyźnie przyśrodkowo-bocznej ML
S AP– droga w płaszczyźnie przednio-tylnej AP

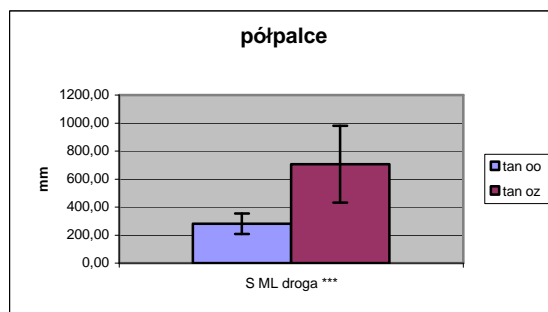
OPRACOWANIE STATYSTYCZNE

Do opracowania wyników badań wykorzystano analizy statystyczne. Parametry dla grupy opisano za pomocą charakterystyk ilościowych: średnie arytmetyczne i odchylenia standardowe.. We wszystkich analizach przyjęto poziom $p < 0.05$ jako istotny statystycznie i oznaczono (***).. Przy opracowywaniu wyników korzystano z programów Excel 2004 firmy Microsoft oraz Statistica firmy Statsoft.

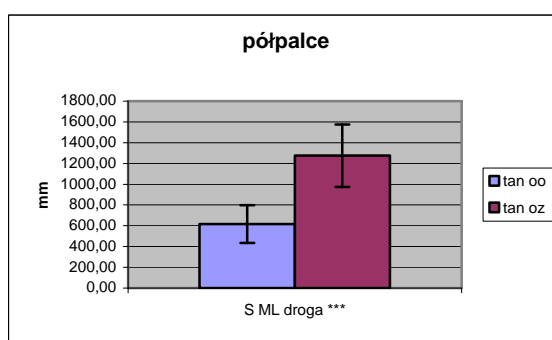
WYNIKI



Wykres 1. Średnie wartości (drogi S), odchylenia standardowe (SD).
Próba 1 i 2 dla grupy badanej (baletnic)

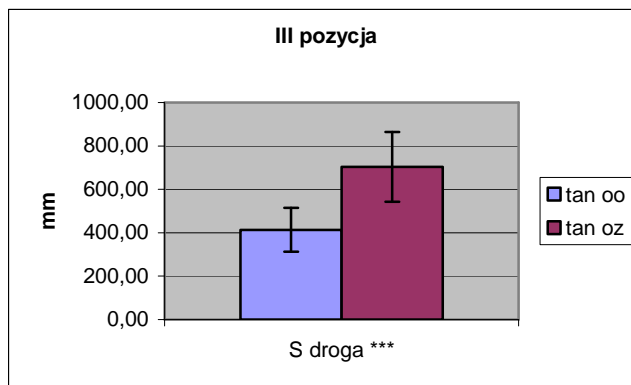


Wykres 2. Średnie wartości (drogi S) w płaszczyźnie przyśrodkowo-bocznej (ML)
dla grupy badanej (baletnic)

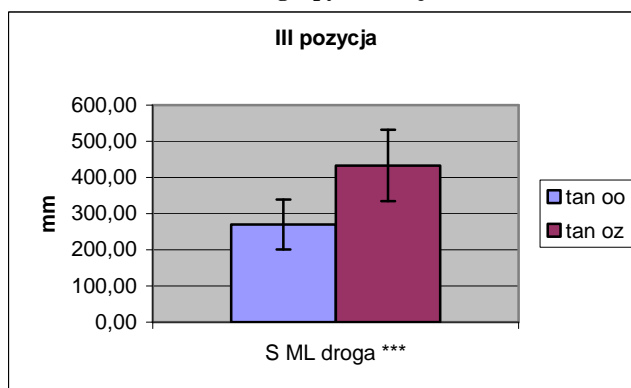


Wykres 3. Średnie wartości (drogi S) w płaszczyźnie przednio-tylnej (AP) dla grupy badanej (baletnic)

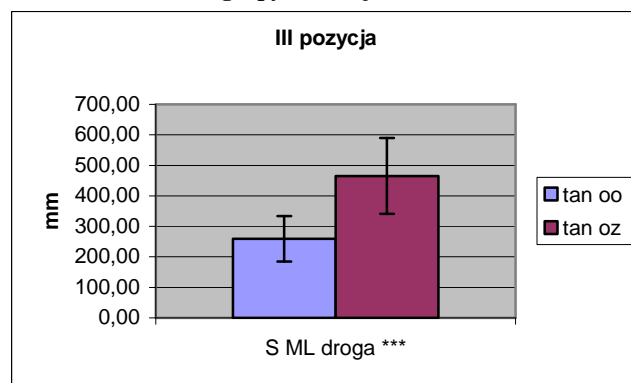
Baletnice były bardziej stabilne istotnie statystycznie we wszystkich próbach z oczami otwartymi.



Wykres 4. Średnie wartości (drogi S), odchylenia standardowe (SD). Próba 3 i 4 dla grupy badanej (baletnic)



Wykres 5. Średnie wartości (drogi S) w płaszczyźnie przyśrodkowo-bocznej (ML) dla grupy badanej (baletnic)



Wykres 6. Średnie wartości (drogi S) w płaszczyźnie przednio-tylnej (AP) dla grupy badanej (baletnic)

Tancerki w III poz. tańca klasycznego są istotnie stabilniejsze tylko w próbach z otwartymi oczami

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Trzeba przyznać, że większość doniesień naukowych poświęcona jest badaniu osób o upośledzonej kontroli postawy. Ta praca zajmuje się z gruntu czymś zupełnie przeciwnym i pewnie, dlatego tak trudno znaleźć w literaturze pokrewne tematy do rozważania, choć są oczywiście wyjątki. Badania dowiodły, że tancerze znacznie lepiej utrzymują statyczną równowagę niż osoby nietańczące, ale tylko z otwartymi oczami (Hugel i wsp. 1999). Obecne wyniki badań dokładnie potwierdzają lepszą stabilność tancerek w pozycji statycznej III tańca klasycznego z OO i pogłębiają naszą wiedzę o dynamiczne wspięcie na półpalce, które również tancerki wykonują stabilniej z OO.

Dość pokrewną dziedziną do tańca klasycznego a nawet wykorzystującą jego technikę jest gimnastyka artystyczna. W artykule Vuillerme i wsp. 2001 gimnastycy zostali porównani do ekspertów z różnych dziedzin sportu. Okazało się, że nie charakteryzują się większą stabilnością posturalną podczas prób stania na platformie z oczami otwartymi.

WNIOSKI

- ⇒ Czynniki wzroku ma istotny wpływ na utrzymanie postawy ciała podczas wykonywania specyficznych ćwiczeń tańca klasycznego.

PIŚMIENNICTWO

1. Błaszczyk J.W Hansen P.D., Lowe D.L. (1993): Evaluation of the postural stability in man: movement and posture interaction, *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 53, 155-166.
2. Błaszczyk J.W., Low D.L., Hansen P.D. (1994) Ranges of postural stability and their changes in the elderly. *Gait & Posture* 2, 11-17.
3. Błaszczyk J. (2004): *Biomechanika kliniczna*, PZWL Warszawa, ISBN 83-2002917-1
4. Hugel F, Cadopi M, Kohler F, Perrin P. 1999 / Postural Control of Ballet Dancers: A Specific Use of Visual Input for Artistic Purposes/ *INT J Sports Med* 1999; 20; 86-92
5. Gurfinkel EV. (1973): Physical foundations of stabilography. *Agressologie* 14, 9-14.
6. Koceja D. M., J. R. Burke, G. Kamen 1991 / Organization of Segmental Reflexes In Trained Dancers / *INT J Sports Med* 12 (1991) 285 - 289
7. Kuczyński Michał (1999): The second order autoregressive model in the evaluation of postural stability, *Gait&Posture*, 9, 50-56.
8. Massion J. (1992): Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. *Progress in Neurobiology*, 38 (1), 35-56. Murray M., Wood A., Sepic S. (1975): Normal postural stability and steadiness: Quantitative assessment, *Journal of Bone Joint Surgery*, 57-A (4), 510-16.
9. Pudełek J.(1995)/ *Tajniki sztuki baletowej. Rozważania o estetyce i anatomii baletu.*/ AMiFC Warszawa Skrypt dla studentów
10. Vuillerme .N, F. Danion, L. Martin, A. Boyadjian, J.M. Prieur, I. Weise, V. Nougier 2001 / The effect of expertise in gymnastics on postural control / *Neuroscience Letters* 303 (2001) 83 - 86

STRESZCZENIE

Siła, giętkość, wytrzymałość, równowaga oraz koordynacja stanowią główne cechy fizyczne niezbędne w trenowaniu tańca klasycznego. Zmiany postawy rejestrowane są za pośrednictwem trzech układów sensorycznych (Massion 1992). Szczególną rolę odgrywają proprioceptory mięśniowe (wrzeciona mięśniowe i narządy ścięgniste Golgiego), receptory stawowe, torebkowe i więzadłowe oraz receptory narządu przedsionkowego. Odbierane informacje uzupełniane są sygnałami z telereceptorów a w szczególności z układu wzrokowego. Celem pracy jest ocena wpływu czynnika wzroku na utrzymanie postawy ciała podczas wykonywania specyficznych ćwiczeń tańca klasycznego. Materiał badawczy stanowiły tancerki klasyczne posiadające dyplom ukończenia Państwowej Szkoły Baletowej, czynnie uprawiające zawód – 17 kobiet. Badanie oceniające stabilność posturalną przeprowadzono za pomocą platformy tensometrycznej (MIDI CAPTEURS). Na podstawie wyników badań można stwierdzić, że tancerki były bardziej stabilne istotnie statystycznie we wszystkich próbach z oczami otwartymi. Zatem czynnik wzroku ma istotny wpływ na utrzymanie postawy ciała podczas wykonywania specyficznych ćwiczeń tańca klasycznego.

SUMMARY

Strength, flexibility, lasting, balance and coordination are main physical attributes essential in classical ballet training. Changes of posture are recorded by means of three sensory systems (Massion 1992). There is an important role of muscular proprioceptors (muscle spindles and Golgi apparatus), joint receptors, capsule receptors, chord and vestibular receptors. Received informations are completed by telereceptors and especially from visual system. This study is attempted to determine visual input for postural control during specific exercises in classical ballet. Subjects were 17, active female classical ballet dancers who had graduate at The National Ballet School. The test ratings of postural stability were recorded by tensometric platform (MIDI CAPTURES). The results indicate that female dancers were statistical more stabile in all the tests with open eyes. Therefore visual input is essential for postural control during specific exercise in classical ballet.