

Akademia Wychowania Fizycznego W Katowicach
Academy Of Physical Education In Katowice

ARTUR FREDYK, RENATA FIRAK, LIDIA KUBA

Impact of specific exercises in classical ballet for postural stability

Wpływ specyficznych ćwiczeń tańca klasycznego na stabilność posturalną

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). Oglądając spektakl baletowy, zwinnych, gibkich i nad podziw sprawnych fizycznie tancerzy nie mamy wątpliwości, że ich możliwości panowania nad równowagą własnego ciała są prawie nieograniczone. Ich zwiększona kontrola stabilności podczas wykonywania specyficznych ekstremalnych ewolucji tanecznych (w dynamice) jest niezaprzeczalna. W tym wypadku, aby zrozumieć mechanizmy tak rozwiniętej stabilności postawy ciała, potrzebny jest eksperyment naukowy, który zweryfikuje przypuszczenia i pogłębi wiedzę na ten temat. Biomechanika przedstawia postawę człowieka jako pionową orientację wydłużonej sylwetki ciała w stosunku do niewielkiego pola podparcia. Ta z definicji niestabilna postawa stanowi bazę wyjściową dla ruchów lokomocyjnych (chód, bieg), jest komponentą każdego celowego aktu ruchowego obejmującego większą część ciała (Hess 1943, Jung 1960). Ta definicja postawy ciała człowieka prawie dokładnie pokrywa się z tą, która przedstawiają teoretycy tańca klasycznego (Pudełkova 1995, Waganowa 1952, Kostrowicka 1962).

Ogólny środek ciężkości ciała (OSC) człowieka znajduje się na wysokości odcinka krzyżowego kręgosłupa, czyli około 1m. nad stosunkowo wąską (ograniczoną powierzchnią stóp) płaszczyzną podparcia, ciało jest w stanie równowagi chwiejnej. Jedynie dzięki aktywnej kontroli ze strony układu nerwowego możliwe jest utrzymanie i odzyskiwanie równowagi (Gurfinkel 1973, Golema 1981, Błaszczuk 1993, Winter 1995). Stabilność postawy stojącej zapewnia układ nerwowy przez odruchowe napięcie odpowiednich grup mięśni nazywanych mięśniami posturalnymi lub antygravitacyjnymi (Błaszczuk 2004). W procesie kształcenia tancerzy klasycznych, szczególnie nacisk kładzie się na rozwój mięśni antygravitacyjnych kończyn dolnych.

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)

MATERIAŁ BADAWCZY

Badania przeprowadzono na dwóch grupach kobiet. Pierwszą z nich stanowiły tancerki klasyczne posiadające dyplom ukończenia Państwowej Szkoły Baletowej, czynnie uprawiające zawód – 17 kobiet a drugą kobiety, które nigdy nie uprawiały profesjonalnie żadnej dyscypliny sportu i nie przechodziły szkolenia z zakresu tańca klasycznego – 23 kobiety – grupa porównawcza (kontrolna).

Średni wiek wszystkich badanych kobiet w obu grupach wynosił 23 lata. Wszystkie osoby badane zostały poinformowane o celu i charakterze badań i wyraziły ustną zgodę na ich przeprowadzenie. Badania antropometryczne i posturograficzne obu grup 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 z gr. kobiet

Grupa	MASA	MASA	MASA	WZR.	WZR.	WZR.
	Średnie	N	Odch.std	Średnie	N	Odch.std
tancerki	51,00	17	5,74	166,29	17	5,52
kobiety	56,48	23	6,40	166,17	23	5,21
Grupa	STOPA	STOPA	STOPA	BMI	BMI	BMI
	Średnie	N	Odch.std	Średnie	N	Odch.std
tancerki	37,06	17	1,43	18,39	17	1,22
kobiety	38,26	23	1,36	20,46	23	2,28

Tab. 2. Test Manna-Whitneya * poziom istotności p<0.05**

	Suma ran	Suma ran	U	Z	dokł. p
	tancerki	kobiety			
MASA	259,5	560,5	106,5	-2,435008	0,01368
WZROST	370,5	449,5	173,5	0,601912	0,55139
STOPA	259,5	560,5	106,5	-2,435008	0,01368
BMI	231,5	588,5	78,5	-3,201077	0,00094

METODY BADAŃ

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)

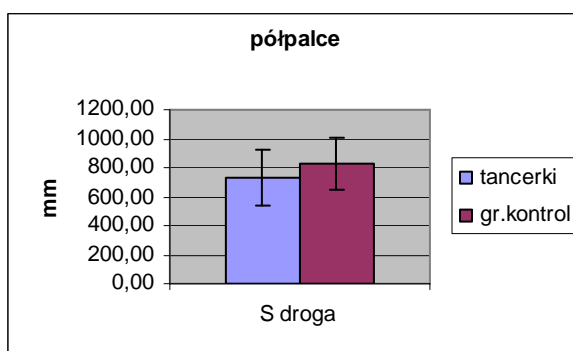
Stanie swobodne obunóż nieruchomo w III pozycji tańca klasycznego OO (oczy otwarte): na polecenie przeprowadzającego próbę badana wchodzi na platformę ustawiając się w zadanej pozycji i na komendę pozostaje w bezruchu stojąc 25,6s, po czym na polecenie opuszcza platformę. Program WinPosture version 2.25.1 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

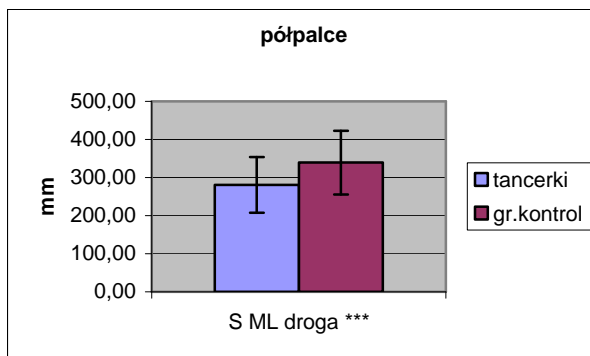
Opracowanie statystyczne

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.

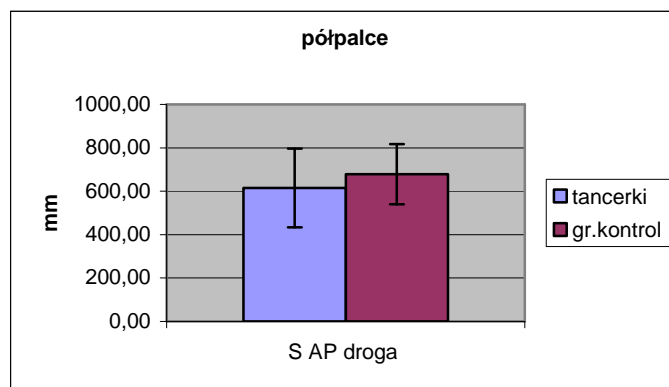
WYNIKI



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

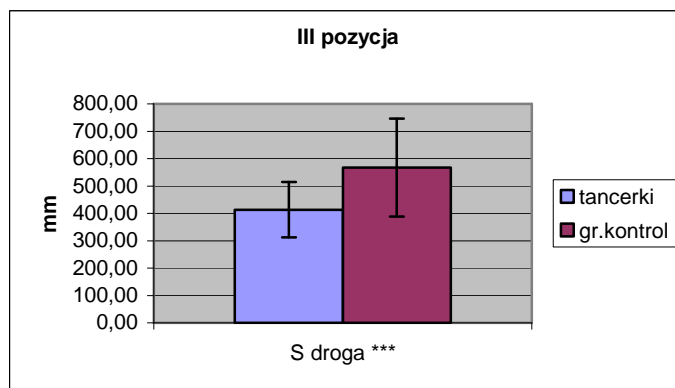


Wykres 2. Średnie wartości (drogi S) w płaszczyźnie przyśrodkowo-bocznej (ML) dla grupy badanej tancerek i kontrolnej, odchylenia standardowe (SD)

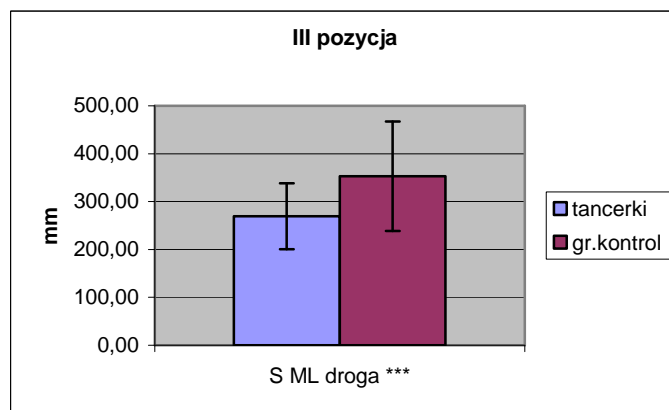


Wykres 3. Średnie wartości (drogi S) w płaszczyźnie przednio-tylnej (AP) dla grupy badanej tancerek i kontrolnej, odchylenia standardowe (SD).

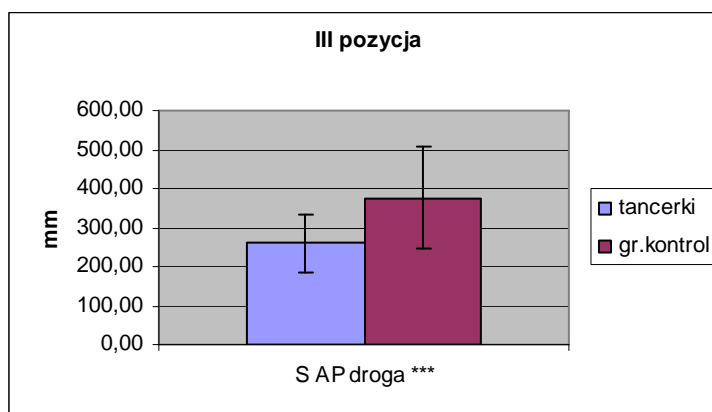
Baletnice były bardziej stabilne od kobiet z grupy porównawczej a droga OSC w płaszczyźnie przyśrodkowo-bocznej różniła się istotnie statystycznie.



Wykres 4. Średnie wartości (drogi S), odchylenia standardowe (SD). Próba 2 dla grupy badanej tancerek i kontrolnej



Wykres 5. Średnie wartości (drogi S) w płaszczyźnie przyśrodkowo-bocznej (ML) dla grupy badanej tancerek i kontrolnej, odchylenia standardowe (SD)



Wykres 6. Średnie wartości (drogi S) w płaszczyźnie przednio-tylnej (AP) dla grupy badanej tancerek i kontrolnej, odchylenia standardowe (SD)

Tancerki w III poz. tańca klasycznego są istotnie stabilniejsze od kobiet z grupy kontrolnej.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Badania dowiodły, że wykonywanie specyficznych ćwiczeń tańca klasycznego takich jak stanie w III pozycji oraz wspięcie na półpalce istotnie wpływają na podniesienie stabilności posturalnej. W pozycji III wszystkie wyniki są istotne statystycznie. Wyniki prób wspięcia na półpalce sygnalizują tę tendencję, którą potwierdza próba pomiaru drogi S OSC w płaszczyźnie przyśrodkowo-bocznej.

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. Hugel i wsp. 1999 - tak opisują zjawisko tańca klasycznego: Ta cielesna aktywność artystyczna jest uzależniona od skutecznego treningu technicznego, kładącego nacisk na istotne elementy postawy oraz wymagającego usystematyzowania udziału zmysłów w celu stworzenia świadomego aktu ruchowego. Propriocepcja oraz wzrok stanowią dwa fundamentalne systemy zmysłowe w tańcu klasycznym. Siła, giętkość, wytrzymałość, równowaga oraz koordynacja stanowią główne cechy fizyczne niezbędne w trenowaniu tańca. Świadczy to, iż taniec klasyczny stanowi fizyczną aktywność, podczas, której zachowanie zdolności równowagi jest niezbędne.

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. Wyniki nie przedstawiają generalnych zdolności motorycznych, lecz raczej kłócą się z hipotezą o tym, że nabywanie motorycznych zdolności jest nie automatycznym fenomenem. Oparte na wynikach zwiększone wyczucie balansu, demonstrowane przez gimnastyków w trakcie ich akrobacji, nie dostarcza żadnych korzyści w osiągnięciu bardziej prostych zadań, jak np. kontrola równowagi obunóż lub na jednej nodze. Jak wynika z badań Bachmana, może nie być takiej rzeczy jak generalna zdolność, jaką jest balans, lecz raczej zdolność utrzymywania balansu zależy od wykonywanego zadania.

Koceja, i wsp. 1991 przedstawiają badania naukowe poświęcone czasowi reakcji u wytrenowanych i niewytrenowanych tancerzy. Wytrenowani mają lepsze wyniki, gdyż u nich reakcje są spowodowane inną pracą mięśni (już przyzwyczajonych do długotrwałych treningów) i neurologicznych uwarunkowań dla ich (wyćwiczonych) reakcji. Wyćwiczenie powoduje uaktywnienie innych grup mięśniowych niż u niewyćwiczonych, dla których praca mięśni i reakcje ruchowe były zupełną nowością, brak treningu powodował znaczne różnice w reakcjach w każdym z etapów badań.

WNIOSKI

Wykonywanie specyficznych ćwiczeń tańca klasycznego ma istotny wpływ na zwiększenie stabilności posturalnej.

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

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). Oglądając spektakl baletowy, zwinnych, gibkich i nad podziw sprawnych fizycznie tancerzy nie mamy wątpliwości, że ich możliwości panowania nad równowagą własnego ciała są prawie nieograniczone. Ich zwiększona kontrola stabilności podczas wykonywania specyficznych ekstremalnych ewolucji tanecznych (w dynamice) jest niezaprzeczalna. W tym wypadku, aby zrozumieć taki rozwój stabilności postawy ciała, potrzebny jest eksperyment naukowy, który zweryfikuje przypuszczenia i pogłębi wiedzę na ten temat. Celem pracy jest ocena wpływu specyficznych ćwiczeń tańca klasycznego na stabilność posturalną. Badania przeprowadzono na dwóch grupach kobiet. Pierwszą z nich stanowiły tancerki klasyczne posiadające dyplom ukończenia Państwowej Szkoły Baletowej, czynnie uprawiające zawód – 17 kobiet a drugą kobiety, które nigdy nie uprawiały profesjonalnie żadnej dyscypliny sportu i nie przechodziły szkolenia z zakresu tańca klasycznego – 23 kobiety – grupa porównawcza (kontrolna). Badanie oceniające stabilność posturalną przeprowadzono za pomocą platformy tensometrycznej (MIDI CAPTEURS). Badania dowiodły, że wykonywanie specyficznych ćwiczeń tańca klasycznego takich jak stanie w III pozycji tańca klasycznego oraz wspięcie na półpalce (releve) istotnie wpływają na podniesienie stabilności posturalnej.

SUMMARY

Stability determine to efficient in dancer such posture, which preservation allow him to keep vertical line related to the floor ideally accorded with axis of his body. Such posture allow dancer to keep some (stable) balance while performing most difficult exercises (Pudełek 1995). When we are watching ballet show and we admire nimble, agile and fitness dancers we have no doubt that their balance abilities are almost unlimited. Their accelerated stability control while performing specific, extreme exercises (in dynamic) is undeniable. In this case to understand such development of body posture stability, we need to realize an experiment to verify expects and intensify knowledge in this subject. This study is attempted to determine an impact of specific exercises for postural stability. Subjects were the two groups of women. First one consisted of 17, active, classical dancers who had graduate at The National Ballet School and the second one consisted of 23 women who had never professional practiced any kind of sports and also had no classical dance training (control group). The test ratings of postural stability were recorded by tensometric platform (MIDI CAPTURES). The results indicate that during performing specific exercises in classical dance such as standing in third position and releve indeed had an impact for increasing postural stability.