
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN - POLONIA

VOL.LX, SUPPL. XVI, 634

SECTIO D

2005

Katedra Teorii i Metodyki Gimnastyki¹, Katedra Biomechaniki²
Akademia Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu
Department of Gymnastics¹, Department of Biomechanics²
University School of Physical Education in Poznan

TADEUSZ WOJTKOWIAK¹, JAROSŁAW GABRYELSKI²

*Morphological and functional asymmetry of mens lower limbs
at the age of 7 to 20*

Asymetria morfologiczna i funkcjonalna kończyn dolnych człowieka w wieku 7-20 lat

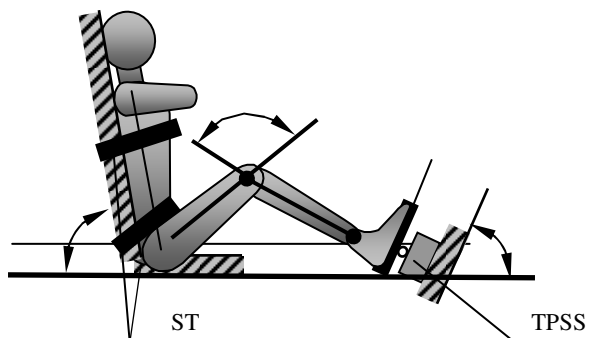
Symetria (gr.) w geometrii jest własnością figur, i dotyczy ich rozmieszczenia. W biologii, traktuje się ją jako jedną z cech organizmów żywych. W przyrodzie powszechnie występują postaci zwierząt i roślin, o budowie symetrycznej względem: punktu (postaci kuliste), względem wielu osi (postaci promieniste) oraz o budowie dwubocznej, gdzie symetrię stanowi płaszczyzna strzałkowa, biegnąca wzdłuż osi długiej organizmu. Ciało człowieka zbudowane jest zasadniczo w sposób symetryczny. Pomimo tej podstawowej symetrii, zauważyć można u każdego osobnika przejawy asymetrii. Nie wielkie na ogół różnice cech budowy ciała współwystępują z poważnymi różnicami o charakterze czynnościowym. Asymetria funkcjonalna człowieka, rozumiana jako ustalona przewaga jednej strony ciała, lub tylko jego jednej części nad drugą, znajdującą się po stronie przeciwnej, jest ogólnie znana i szeroko opisywana (1,2,3,4,5,6). Pomimo swej ponad wiekowej historii badań tego zjawiska, przyczyn jego powstawania jednoznacznie nie ustalono. Nie przedstawiono wystarczająco przekonujących dowodów, by ustalić czynniki ją wywołujące. Na pytanie, co przyczyniło się do tego w historii ewolucji człowieka, że ten „chętniej” używał jednej z kończyn, istnieje szereg hipotez. Według współczesnych teorii, stronne zróżnicowanie funkcjonalne obu par kończyn człowieka powstaje, kształtuje się i utrwała w wyniku oddziaływania czynników zarówno endogennych jak i egzogennych. Wpływ czynników endogennych jest źródłem różnic we wczesnych etapach ontogenezy człowieka. Obserwowane stronne zróżnicowanie w późniejszych etapach rozwoju osobniczego, są wynikiem wpływów czynników egzogennych lub połączonego wpływu obu. Asymetrię zauważamy w czynnościach życia codziennego. Szczególnie wyraźna jest ona w pracy obydwu par kończyn. Rozwój czynności ruchowych człowieka oparty jest na daleko posuniętej specjalizacji funkcji. Przewaga jednej kończyny nad drugą, przy jednoczesnej ruchowej ich koordynacji, pozwala na osiąganie wysokiego stopnia sprawności a zarazem ekonomii motorycznej.

Celem pracy było określenie dynamiki zmian asymetrii wybranych cech budowy ciała człowieka oraz asymetrii maksymalnej siły generowanej przez zespoły mięśniowe prostujące kończyny dolne.

MATERIAŁ

Badaniom poddano 684 osoby populacji żeńskiej oraz 607 chłopców i młodych mężczyzn w wieku 7-20 lat. Badanych osobników zakwalifikowano do 14 klas wieku. Założono, iż na tak dobranym materiale możliwe będzie określenie asynchronności rozwoju fizycznego, oraz wzajemnego oddziaływania cech budowy ciała, na poziom badanej asymetrii siły mięśniowej kończyn dolnych.

METODA



Rys.1. Pozycja badanego podczas pomiar

ST – stabilizacja, TPS – tensometryczny przetwornik siły

Pomiarów siły mięśniowej dokonywano w pozycji siedzącej, przy użyciu stanowiska (Rys.1), umożliwiającego prowadzenie badań w warunkach statyki.

Szczegółowy opis metody przedstawiono w pracy Dworak, Wojtkowiak 1994 (2). Pomiarów cech budowy ciała prowadzono, stosując standardy przyjęte w antropometrii.

WYNIKI

Asymetria w niniejszej pracy rozpatrywana jest jako różnica (wyrażona w %) poziomu siły badanych zespołów mięśniowych oraz obwodu uda lewej i prawej kończyny u dzieci i młodzieży obu płci, nie uprawiających sportu.

Ocenę stopnia asymetrii siły prowadzono w celu zweryfikowania hipotezy, w której założono, że asymetria występuje w każdym wieku badanych, lecz nasila się w okresach życia, w których tempo rocznych przyrostów siły jest wysokie, i w których jednocześnie występuje asymetria pomiędzy obwodem uda kończyn dolnych.

Szczegółowe wyniki asymetrii, dotyczące obwodów uda i badanej siły mięśniowej, oraz liczebność badanych osób w poszczególnych klasach wieku, przedstawiono w tabeli 1.

Tab.1. Asymetria siły mięśniowej i obwodu uda kończyn dolnych badanych populacji męskiej i żeńskiej pomiędzy 7 a 20 rokiem życia

Wiek [lat]	populacja żeńska			populacja męska		
	Liczebność badanej grupy [n]	Asym. siły [%]	Asym. obwodu uda [%]	Liczebność badanej grupy [n]	Asym. siły [%]	Asym. obwodu uda [%]
7	43	3,1	-0,12	36	4,7	-0,31
8	56	4,5	0,05	34	4,6	-0,26
9	49	6,2	0,16	37	3,9	-0,15
10	43	7,7 *	0,38	36	4,6	-0,22
11	48	9,6 **	0,29	42	4,0	0,41
12	46	10,3 **	0,19	34	7,7 *	0,62 *
13	54	9,0 **	0,26	38	7,2 *	0,71 *
14	46	9,3 **	0,23	45	12,3 **	0,76 *
15	48	4,3	0,18	53	10,1 **	0,85 *
16	52	6,1	0,05	56	11,2 **	0,76 *
17	56	3,8	0,14	51	6,6	0,77 *
18	51	4,0	0,13	48	6,8	0,83 *

Wiek [lat]	populacja żeńska			populacja męska		
	Liczebność badanej grupy [n]	Asym. siły [%]	Asym. obwodu uda [%]	Liczebność badanej grupy [n]	Asym. siły [%]	Asym. obwodu uda [%]
19	50	4,3	0,16	49	7,4 *	0,74 *
20	42	4,5	0,05	48	4,4	0,63 *

legenda: * - $\alpha=0,05$ oraz ** - $\alpha=0,001$

Zgodnie z oczekiwaniami, asymetria siły mięśniowej kończyn dolnych występowała w każdej z wybranych do badań 14 grup wiekowych, przy czym zawsze – dla porównywanych wartości średnich, i dla obu płci - silniejszą była kończyna prawa. Nie zawsze, dla wartości uśrednionych, te różnice były duże. Istotną asymetrię dla tej cechy stwierdzono u chłopców w wieku 12-16 lat i u dziewcząt pomiędzy 10 a 14 rokiem życia. W odniesieniu do asymetrii obwodów uda kończyn dolnych u chłopców, w wieku 7-10 lat stwierdzono, dla wartości średnich, większe wartości po stronie lewej, lecz różnice te okazały się nieistotne statystycznie. U starszych chłopców (po 12 roku życia) i u młodych mężczyzn, większym obwodem charakteryzowała się kończyna prawa, a różnice były zawsze istotne ($\alpha=0,05$). W badanej populacji żeńskiej, większy obwód uda (wyjątek dziewczęta w wieku 7 lat) stwierdzono po stronie prawej, lecz różnice te okazały się nieistotne statystycznie. Przyjęta hipoteza o równoczesnym występowaniu asymetrii cech budowy ciała i siły mięśniowej, zweryfikowana została tylko częściowo, uwzględniając istotność różnic, i dotyczyła badanej populacji męskiej w wieku 12-16 lat.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Model symetrii dwubocznej, według którego jest zbudowane i funkcjonuje ciało człowieka, nie spełnia się w sposób doskonały. Wyniki własnych obserwacji, oraz dane z badań innych autorów, upoważniają do postawienia wniosku, że asymetria budowy ciała ludzkiego oraz asymetria siły mięśniowej objawia się w każdym wieku, z czasem zmienia się i odmiennie przejawia się u kobiet i u mężczyzn. W populacji męskiej przejawia się intensywniej. Koszczyk [3], badając asymetrię morfofunkcjonalną u dzieci klas I-IV szkoły podstawowej, podaje, że: „dzieci w młodszym wieku szkolnym osiągają wysoki stopień zlateralizowania – szczególnie w pomiarach cech funkcjonalnych z dużym akcentem na siłę mięśni”. W prezentowanych badaniach własnych oraz w badaniach wcześniejszych [2], u dzieci obu płci w wieku 7-10 asymetria siły mięśniowej kończyn dolnych była niewielka i z wiekiem zmieniała się progresywnie. Podobne informacje, w odniesieniu do asymetrii morfologicznej i funkcjonalnej, podają inni autorzy (1, 3). Lepsza sprawność jednej kończyny w porównaniu z drugą, przy jednoczesnej ruchowej ich koordynacji, przyczynia się do osiągnięcia wysokiego stopnia sprawności a zarazem ekonomizacji czynnościowej. Istnieją jednak podstawy do przypuszczeń, że jednostronne obciążanie kończyn może wywoływać niekorzystne zmiany dla zdrowia. Takie negatywne skutki stronnego obciążania ciała obserwowane są w wielu dyscyplinach sportu. U czołowych zawodników, wykonujących asymetryczne ćwiczenia sportowe, obciążające wyraźnie jedną stronę ciała, o długim stażu sportowym, stwierdza się hipertrofię roboczą, polegającą na wzmocnieniu (przerosnięciu roboczym) nadmiernie obciążanych części aparatu ruchu, co jest pozytywne, jeżeli nie narusza proporcji ciała (5). Umiejętność posługiwania się z równą sprawnością (siłą) obu kończynami, przydatna jest w życiu codziennym, wręcz wymagana jest na wielu stanowiskach pracy. Takie spojrzenie na stronne zróżnicowanie sprawności i budowy ciała podkreśla ważność symetrycznego kształcenia sprawności motorycznej człowieka, poprzez dobór i stosowanie ćwiczeń fizycznych na lekcjach wychowania fizycznego, w rekreacji i sporcie wyczynowym.

PIŚMIENNICTWO

1. Drabik J. 1982. „Stronne zróżnicowanie sprawności siłowo-szybkościowej kończyn górnych i dolnych u dzieci i młodzieży”, Wychowanie Fizyczne i Sport nr 3-4, Warszawa, 27-41.
2. Dworak L., Wojtkowiak T. 1994. „Strength asymmetry of muscles extending lower limbs among males in the aspects of age and different physical activity patterns”, [w:] Proceedings of the 3rd International Conference “Sport Kinetics '93”, Osiński W. , Starosta W. (red.), AWF Poznań, Instytut Sportu Warszawa, 121-125.

3. Koszczyk T. 1991. „Asymetria morfofunkcjonalna dzieci w młodszym wieku szkolnym”, Antropomotoryka nr 6, PWN Kraków, 87-104.
4. Loga A. 2002. „Asymetria funkcjonalna 16-letnich chłopców uprawiających piłkę koszykową”, [w:] Wychowanie Fizyczne i Sport w Badaniach Naukowych, red. S. Drozdowski, T. Wojtkowiak, AWF Poznań, 113-117.
5. Starosta W. 1990. „Symetria i asymetria ruchów w sporcie”, Instytut Sportu, Zeszyt 15, Warszawa.
6. Spionek H. 1961. „Powstawanie orientacji w prawej i lewej stronie ciała”, PWN, Warszawa.

STRESZCZENIE

Asymetria morfologiczna i funkcjonalna człowieka, to ustalona przewaga jednej strony ciała nad drugą. Niewielkie na ogół różnice budowy po obu stronach ciała, współwystępują z poważnymi różnicami o charakterze czynnościowym. Szczególnie wyraźne są w pracy obu par kończyn. Ocenę stopnia asymetrii siły mięśniowej przeprowadzono w celu zweryfikowania hipotezy, w której założono, że asymetria występuje w każdym wieku badanych, lecz nasila się w tych okresach życia, gdzie tempo rocznych przyrostów siły jest wysokie, przy jednoczesnym występowaniu asymetrii cech budowy kończyn dolnych. Różnica pomiędzy lewą i prawą kończyną u obu płci, w odniesieniu do siły mięśniowej i cech budowy kończyn dolnych, zaobserwowano w każdym wieku - o najwyższym nasileniu pomiędzy 10 i 14 rokiem życia w populacji żeńskiej oraz 12-16 lat u chłopców.

ABSTRACT

Morphological and functional asymmetry of the people is a difference between one side of the body and the other one. Usually small differences in body built on sides at the body co-exist with great differences in functional character. They are particularly visible for working pair at limbs. It was assumed in the paper that asymmetry appears at every age at researched ones and grows especially in those periods at life when the speed at increasing strength is high for simultaneous appearance at asymmetry at lower limb structure. To verify this hypothesis the investigation at the asymmetry level of lower limb muscle strength of both sexes was conducted. The greatest differences between left and right lower limb muscles strength for boys of (12-16) years and girls of (10-14) was observed.