

Instytut Kultury Fizycznej, Uniwersytet Szczeciński

JASZCZANIN JAN, BURYTA RAFAL, BURYTA BEATA,  
KRUPECKI KRZYSZTOF, CIESZCZYK PAWEŁ

*The differences between circumference  
of lower limbs among young football players*

---

**Różnice obwodu mięśni kończyn dolnych u młodych piłkarzy nożnych**

System szkieletowy i mięśnie umożliwiają człowiekowi wykonywanie ruchów. Z tego też względu wszelkie informacje o strukturze oraz funkcji mięśnia, a także wyjaśnienie zjawisk wytrzymałości i siły mięśniowej będą pomocne w celu zrozumienia ograniczeń zdolności wysiłkowych podczas gry w piłkę nożną. Zasadniczy wysiłek podczas gry w piłkę nożną podejmują następujące mięśnie: w przedniej części ciała – mięsień czworogłowy uda, mięśnie przywodziciele oraz mięśnie przednie podudzia, natomiast w tylnej części ciała – mięśnie zginacze i mięśnie tylne podudzia (Bangsbo 1999).

Do skurczu mięśni dochodzi w różny sposób. Podczas odbierania piłki przeciwnikowi wślizgiem mięśnie nóg pracują izometrycznie – czyli długość mięśnia nie zmienia się. Przy uderzeniu piłki mięsień czworogłowy pracuje koncentrycznie, następuje skrócenie mięśnia. Mięsień czworogłowy uda pracuje zaś ekscentrycznie w momencie, gdy zawodnik stopuje wysoką piłkę udem. W tym wypadku długość mięśnia zwiększa się. Podczas skurczu ekscentrycznego generowana jest największa siła mięśniowa, natomiast izometryczna siła mięśniowa większa jest od siły koncentrycznej. Wraz ze wzrostem prędkości skurczu maleje siła koncentryczna. Przy prędkości skurczu podczas uderzenia piłki, mięsień czworogłowy uda zdolny jest wyzwolić siłę odpowiadającą, w przybliżeniu, zaledwie 10% siły generowanej podczas maksymalnego skurczu izometrycznego. Trudno jest ocenić siłę rozwijaną przez mięśnie w ruchach złożonych, ponieważ pracują one w sposób zróżnicowany. Na przykład, podczas uderzenia piłki niektóre mięśnie działają ekscentrycznie, inne koncentrycznie, a w jeszcze innych następuje skurcz izometryczny, zaś prędkość skurczu zmienia się w trakcie wykonywania ruchu (Talaga 1997). W badaniach przeprowadzonych wśród piłkarzy (Bangsbo 1999), przyrost wyniku testu uderzenia piłki okazał się niewielki, pomimo dużego wzrostu siły poszczególnych mięśni, jaki nastąpił po treningu siłowym. W trakcie badań piłkarzy angielskich stwierdzono, że ci, którzy mieli silniejsze kończyny dolne, ulegali urazom rzadziej, niż gracze fizycznie słabsi. Pomiar siły mięśniowej u piłkarzy, którzy przeszli operacje kolana dwa lata wcześniej wykazały, że średnia wartość siły mięśnia czworogłowego uda nogi operowanej, stanowiła zaledwie 75% siły mięśnia nogi zdrowej. Oznacza to, że proces odbudowy siły mięśniowej nie był odpowiedni oraz, że u tych piłkarzy istniało wysokie ryzyko wystąpienia kolejnego urazu.

W klubie sportowym „Stal Stocznia”, na zawodnikach którego zostały przeprowadzone badania, preferowany jest podział na etapy szkoleniowe przedstawiony przez Talagę [4,5].

a.) etap żywiołowego uprawiania piłki nożnej (6-9 rok życia)

- b.) etap nauczania wstępnego (10-11 rok życia)
- c.) etap nauczania podstawowego (12-14 rok życia)
- d.) etap trenowania (15-19 rok życia).

Każdy z tych etapów obejmuje: założenia ogólne, założenia szczegółowe i założenia w zakresie sprawności specjalnej.

Głównym **celem badań** prezentowanej pracy jest ocena różnicy w obwodzie mięśni uda, oraz mięśni podudzia kończyny dolnej lewej i prawej u młodych piłkarzy nożnych w trzech różnych grupach wiekowych. W związku z powyższym należałoby odpowiedzieć na następujące pytania:

- Jakie są różnice w obwodzie mięśni kończyny dolnej lewej i prawej u młodych piłkarzy nożnych?
- Jak różnice te kształtują się w poszczególnych grupach wiekowych?
- Czym są spowodowane powyższe różnice?

### METODY BADAWCZE

Badania przeprowadzono w sierpniu 2002 roku przed rozpoczęciem sezonu piłkarskiego 2002/2003, po powrocie z obozu szkoleniowego. Pomiaru obwodu uda i podudzia nogi lewej i prawej dokonano w jednakowych warunkach, w pierwszym dniu po powrocie z obozu.

Pomiar dokonany był w dwóch różnych odległościach od stawu kolanowego (od podstawy rzepki czyli brzegu górnego, oraz od zbiegu brzegu przyśrodkowego i bocznego czyli od wierzchołka rzepki) 10 i 15 cm na podudziu i na udzie.

### WYNIKI BADAŃ

Grupa objęta badaniami liczyła 39 zawodników, z czego 11 to piłkarze 11-letni, 15 zawodników 13-letnich, oraz 13 zawodników 15 letnich. Wszyscy są zawodnikami klubu sportowego „Stal” Szczecin.

Pierwsza grupa, najmłodsza (rocznik 1991), charakteryzowała się najmniejszą różnicą w obwodzie mięśni uda i podudzia.

Tabela 1. Dane pomiarów drużyny rocznika 1991

Lp	Inicjały	LN U 10	U 15	PU 10	PU 15	PN U10	U 15	PU 10	PU 15	L-P U 10	L-P U 15	L-P PU 10	L-P PU 15	N
1	B M	38	41	29,5	28,5	38	41	29,5	28,5	0	0	0	0	P
2	J M	39	43	32,5	31	39	43	32	31	0	0	0,5	0	P
3	K K	36,5	41	29,5	27,5	37,5	40	29,5	28	-1	1	0	-0,5	P
4	K R	37	41	29,5	26,5	38	42	29	28	-1	-1	0,5	-1,5	P
5	K P	37	39	29	26,5	35,5	38	29	25	1,5	1	0	1,5	L
6	K M	38	40,5	28,5	27,5	38	41	29	28	0	-0,5	-0,5	-0,5	P
7	L P	40	43	31	27	41	43	30,5	27,5	-1	0	0,5	-0,5	P
8	M K	36	39,5	30	29	35,5	39,5	29	29	0,5	0	1	0	P
9	N M	30,5	35	27	26	31	35,5	27	25	-0,5	-0,5	0	1	P
10	S M	41	45,5	31,5	31	42	46	32	31,5	-1	-0,5	-0,5	-0,5	P
11	S P	35,5	40	28	26	36	40,5	28	27	-0,5	-0,5	0	-1	P

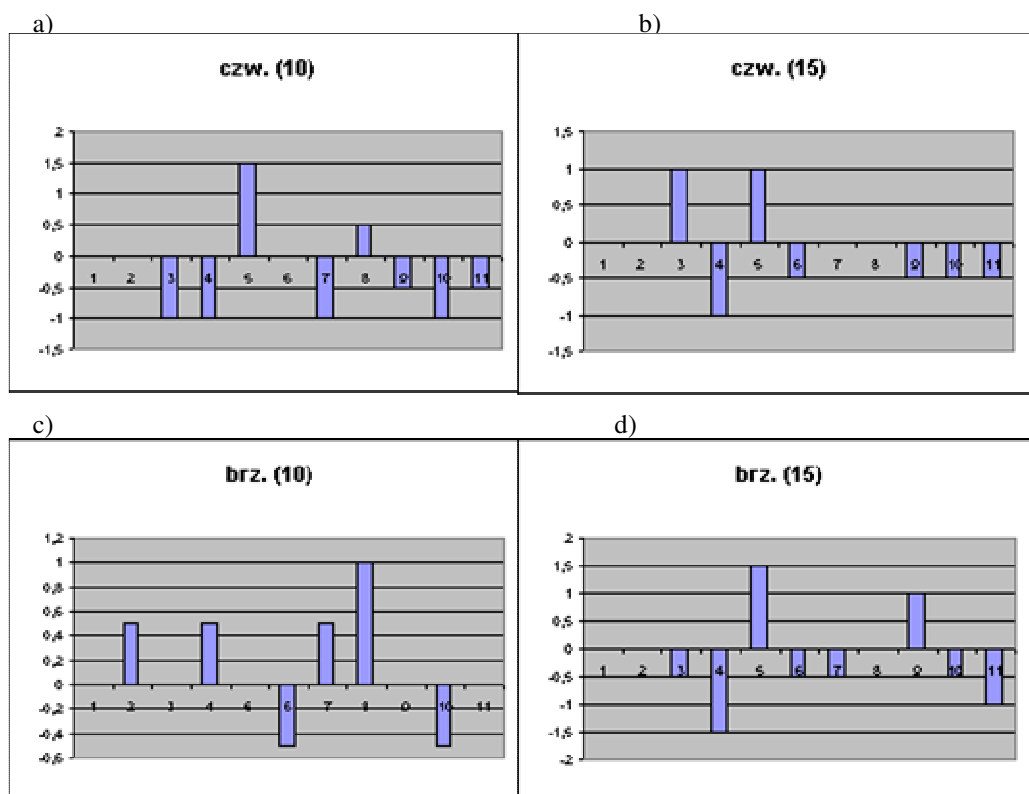
Legenda:

LN – lewa kończyna dolna; PN – prawa kończyna dolna; U – mięśnie uda; PU – mięśnie podudzia;

10 – mierzone w odległości 10 cm; 15 – mierzone w odległości 15 cm;

L-P – różnica między lewą, a prawą kończyną dolną

N – sprawniejsza kończyna dolna zawodnika

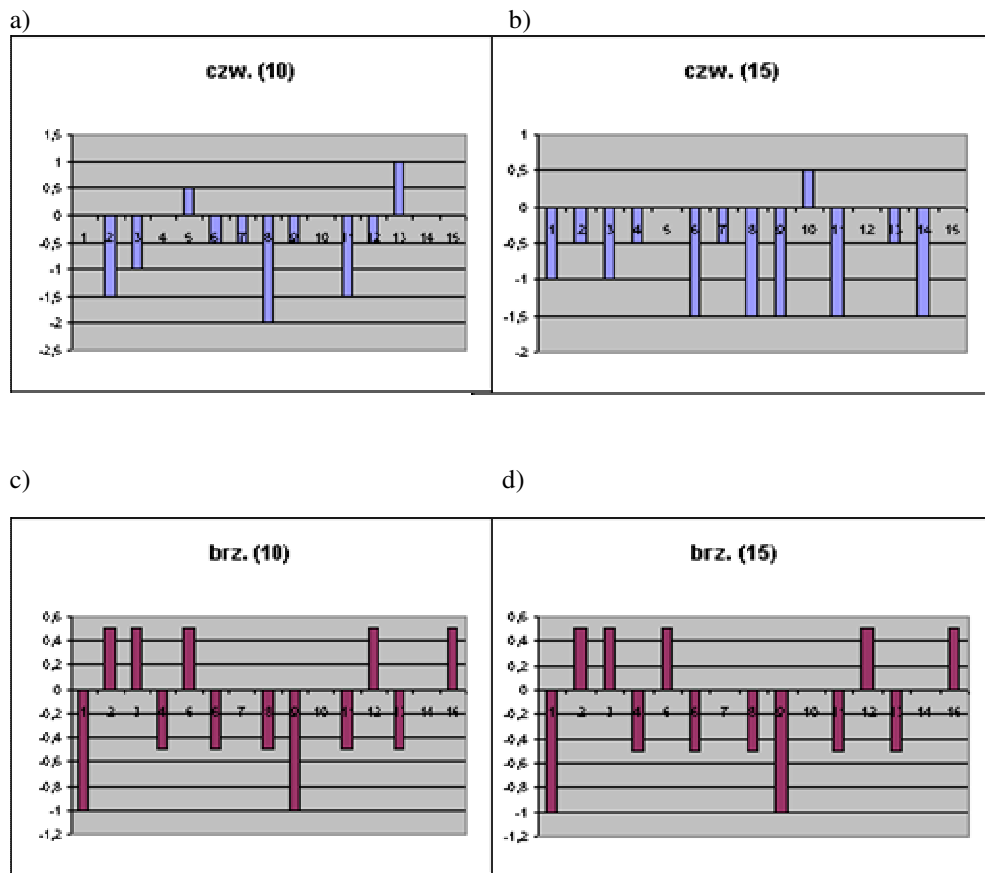


Ryc. 1. Różnica między lewą, a prawą kończyną dolną (L-P) a) mięśnie uda mierzone na 10 cm, b) mięśnie uda mierzone na 15 cm, c) mięśnie podudzia mierzone na 10 cm, d) mięśnie podudzia mierzone na 15 cm.

Jedynym zawodnikiem znacząco różniącym się od pozostałych jest KP – zawodnik lewonozny. W tej grupie młodych piłkarzy nie ma znaczących różnic w obwodzie mięśni uda i podudzia kończyny dolnej lewej i prawej. Jest to spowodowane krótkim stażem treningowym. W większości chłopcy ci trenują od 1,5-2 lat.

Tabela 2. Dane pomiarów drużyny rocznika 1989

Lp	Inicjały	LN U 10	U 15	PU 10	PU 15	PN U10	U 15	PU 10	PU 15	L-P U 10	L-P U 15	L-P PU 10	L-P PU 15	N
1	B D	45	49	35	33	45	50	36	35	0	-1	-1	-2	P
2	D M	35,5	40,5	28	26	37	41	27,5	25,5	-1,5	-0,5	0,5	0,5	P
3	D Ł	34,5	39	28,5	26,5	35,5	40	28	26,5	-1	-1	0,5	0	P
4	K Ł	36,5	39,5	30,5	30	36,5	40	31	30,5	0	-0,5	-0,5	-0,5	P
5	K B	37	41	31	31	36,5	41	30,5	30,5	0,5	0	0,5	0,5	P
6	K P	37,5	41	30,5	30	38	42,5	31	30	-0,5	-1,5	-0,5	0	P
7	L P	41	45,5	34,5	32,5	41,5	46	34,5	33	-0,5	-0,5	0	-0,5	P
8	L K	38	42,5	32	31	40	44	32,5	31	-2	-1,5	-0,5	0	L
9	M M <sub>1</sub>	36	39,5	30	29,5	36,5	41	31	30,5	-0,5	-1,5	-1	-1	P
10	M M <sub>2</sub>	43	47,5	33	32	43	47	33	32	0	0,5	0	0	P
11	M M <sub>3</sub>	46,5	51,5	38	37	48	53	38,5	37	-1,5	-1,5	-0,5	0	P
12	O M	46,5	50,5	36,5	35,5	47	50,5	36	35,5	-0,5	0	0,5	0	L
13	S M	40	43,5	31	30,5	39	44	31,5	30	1	-0,5	-0,5	0,5	P
14	T P <sub>1</sub>	43	47,5	35,5	33	43	49	35,5	33	0	-1,5	0	0	P
15	T P <sub>2</sub>	34	37,5	28,5	29	34	37,5	28	28	0	0	0,5	1	P

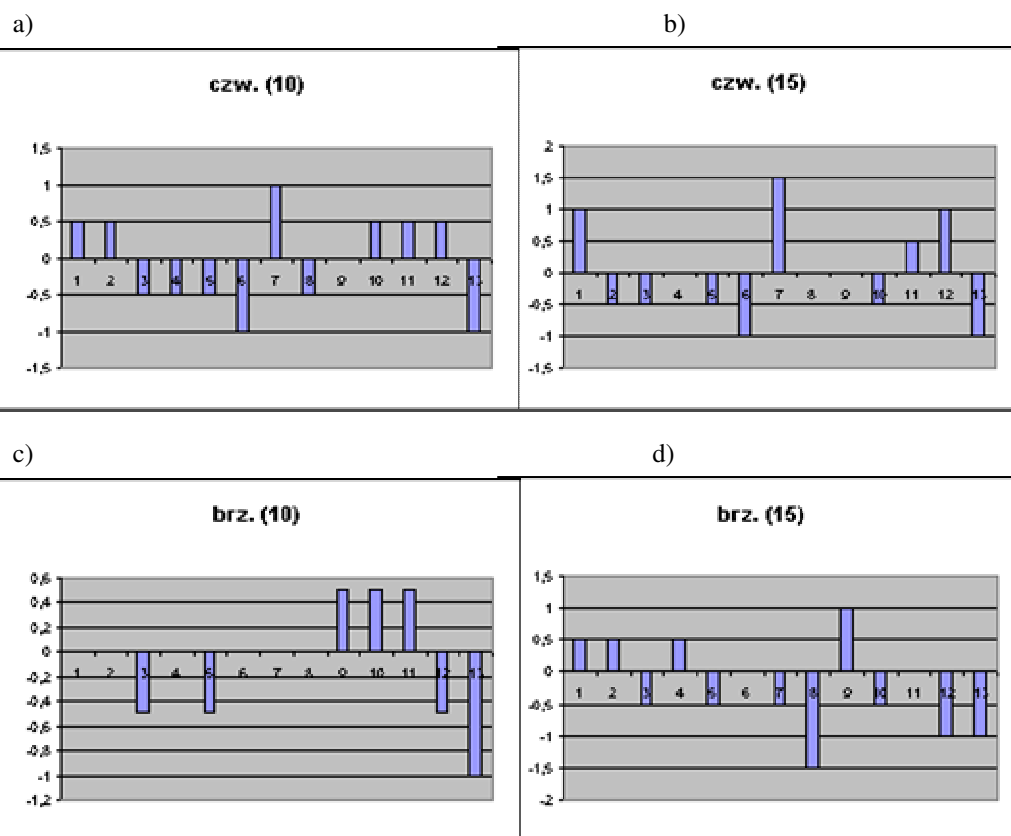


Ryc. 2. Różnica między lewą, a prawą kończyną dolną (L-P) a) mięśnie uda mierzone na 10 cm, b) mięśnie uda mierzone na 15 cm, c) mięśnie podudzia mierzone na 10 cm, d) mięśnie podudzia mierzone na 15 cm.

Grupa druga (rocznik 1989), charakteryzowała się największą różnicą w obwodzie mięśni uda i podudzia między kończyną dolną lewą i prawą, co spowodowane jest szybkim przemianom charakterystycznym dla tego okresu tj. szybki rozwój układu mięśniowego, oddychania i sercowo-naczyniowego, postępujący proces kostnienia, zwiększona siła więzadeł. Nie ma już tak dużej różnicy między zawodnikami lewo- i prawonożnymi jak w młodszej grupie.

Tabela 3. Dane pomiarów drużyny rocznika 1987

Lp	Inicjały	LN U 10	U 15	PU 10	PU 15	PN U10	U 15	PU 10	PU 15	L-P U 10	L-P U 15	L-P PU 10	L-P PU 15	N
1	B R	37,5	41	32	32	37	40	32	31,5	0,5	1	0	0,5	P
2	C M	43	46,5	35	35,5	42,5	47	35	35	0,5	-0,5	0	0,5	P
3	D D	32,5	36	27	26	33	36,5	27,5	26,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	P
4	K M	46	51	37	37	46,5	51	37	36,5	-0,5	0	0	0,5	L
5	K D	43	47,5	36	35,5	43,5	48	36,5	36	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	P
6	K B	39,5	43	30	27,5	40,5	44	30	27,5	-1	-1	0	0	P
7	K D	40,5	44,5	33	30,5	39,5	43	33	31	1	1,5	0	-0,5	P
8	M P	38	43,5	32	29	38,5	43,5	32	30,5	-0,5	0	0	-1,5	P
9	S F	43,5	47	34	33,5	43,5	47	33,5	32,5	0	0	0,5	1	L
10	W A	41	44,5	34	32	40,5	45	33,5	32,5	0,5	-0,5	0,5	-0,5	P
11	W Ł	40,5	45	34	33,5	40	44,5	33,5	33,5	0,5	0,5	0,5	0	L
12	W J	36,5	40,5	28	25,5	36	39,5	28,5	26,5	0,5	1	-0,5	-1	P
13	W M	39,5	44	34	33,5	40,5	45	35	34,5	-1	-1	-1	-1	P



Ryc. 3. Różnica między lewą, a prawą kończyną dolną (L-P) a) mięśnie uda mierzone na 10 cm, b) mięśnie uda mierzone na 15 cm, c) mięśnie podudzia mierzone na 10 cm, d) mięśnie podudzia mierzone na 15 cm.

W najstarszej grupie (rocznik 1987) również nie ma znaczącej różnicy pomiędzy piłkarzami lewo- i prawonożnymi. Ponownie zanikają różnice między kończyną dolną lewą i prawą.

## DYSKUSJA I WNIOSKI

Różnice pomiędzy poszczególnymi grupami wiekowymi spowodowane są różnymi formami treningu, oraz różnym rozwojem biologicznym w wieku 11, 13 i 15 lat.

Etap nauczania wstępnego - to okres od 10 do 11 roku życia.

Założenia ogólne dla tego etapu obejmują stopniowe przejście do początków nauczania specjalistycznego. Należy unikać przeciążeń organizmu poprzez długotrwałe, statyczne ćwiczenia. Nowe elementy łatwiej są opanowywane dzięki wszechstronniejszemu i kompleksowemu ruchowi.

Założenia w zakresie sprawności specjalnej na tym etapie rozwoju są bardzo ważne. Dzieci w tym wieku charakteryzują się doskonałą wyobraźnią uczonego ruchu. Posiadają zdolność do naśladowania trudnych technicznie ruchów z piłką.

Etap nauczania podstawowego obejmuje rozwój fizyczny dziecka między 12 a 14 rokiem życia. W okresie tym wzrasta wydolność organizmu, oraz zwiększa się szybkość powrotu tętna do normy. Ma to w sporcie ogromne znaczenie. Założenia ogólne obejmują nauczanie trudnych elementów techniki.

Szybkość i zręczność kształtować trzeba na początku tego etapu, w późniejszej fazie zaś siłę i wytrzymałość zachowując odpowiednie normy.

Ostatni etap szkolenia dzieci i młodzieży w piłce nożnej obejmuje ćwiczących w przedziale 15 –19 lat, oraz zawodników powyżej 19 roku życia (seniorów) i jest to etap trenowania.

Jednym z ważniejszych punktów tego etapu jest przygotowanie organizmu do reżimu treningowego. Stopniowo należy do form zajęć, które stosuje się w treningu dorosłych. W oparciu o wszechstronną sprawność, oraz opanowane podstawy techniki w etapie trenowania należy kształcić cechy wolicjonalne i w dalszym ciągu doskonalić technikę.

W grupie drugiej, czyli 13-latków możemy zauważyć wyraźną przewagę obwodu mięśni uda nogi prawej w stosunku do kończyny dolnej lewej.

## WNIOSKI

Na podstawie zebranych wyników wyciągnąć można następujące wnioski:

1. Trenerzy winni zwrócić szczególną uwagę na odpowiedni dobór ćwiczeń obciążający jednakowo obie kończyny dolne, szczególnie w wieku 12-14 lat.
2. Grupa najmłodsza (rocznik 1991), charakteryzowała się najmniejszą różnicą w obwodzie mięśni uda i podudzia co może być spowodowane najkrótszym uprawianiem piłki nożnej w klubie piłkarskim.
3. Druga grupa (rocznik 1989), charakteryzowała się największą różnicą w obwodzie mięśni uda i podudzia, co spowodowane jest szybkim wzrostem organizmu w tym wieku.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bangsbo J. : „Sprawność fizyczna piłkarza”. Biblioteka trenera. Warszawa 1999.
2. Bochenek A. : „Anatomia człowieka”. PZWL Warszawa 1999.

3. Grottel K., Celichowski J. : „Organizacja mięśnia i sterowanie ruchem”. AWF Poznań 2000.
4. Talaga J. : „ABC młodego piłkarza”. Sport i Turystyka. Warszawa 1980.
5. Talaga J. : „Trening piłki nożnej”. Biblioteka trenera. Warszawa 1997.

#### **SUMMARY**

Skeletal system and muscle make possible executing of movements by people. All information about structure and function of muscle, and also explanation of endurance and muscular powers will be helpful in aim of understanding of effort limitations during football playing. Principle effort during football playing, undertake the following muscle: in front of parts of the body – muscle quadriceps of thigh, front muscle of shank, instead in back parts of the body – flexors muscle, and back muscle of shank.

Aim of this article is estimation of difference in circuit muscle of thigh, and muscle of shank of left and right lower limbs of young footballers in three different ancient groups, and of the reasons their formations.