

## **Porównanie skoczności u zawodników trenujących piłkę siatkową, piłkę ręczną i koszykówkę** **Comparison of height of jump in volleyball, handball and basketball players**

**Krykant Patryk<sup>1</sup>, Buśko Krzysztof<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Student, Wydział Kultury Fizycznej, Zdrowia i Turystyki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz, Polska

<sup>2</sup> Zakład Anatomii i Biomechaniki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz, Polska

<sup>1</sup> MSc Student, Faculty of Physical Education, Health and Tourism, Kazimierz Wielki University, Bydgoszcz, Poland

<sup>2</sup> Department of Anatomy and Biomechanics, Kazimierz Wielki University, Bydgoszcz, Poland

**Adres do korespondencji:**

**Buśko Krzysztof, dr hab. prof. nadzw.**

**Zakład Anatomii i Biomechaniki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Sportowa 2, 85-091 Bydgoszcz**

**Tel. 52 3231706**

**[krzysztof.busko@ukw.edu.pl](mailto:krzysztof.busko@ukw.edu.pl)**

**Słowa kluczowe: koszykówka, siatkówka, piłka ręczna, skoczność**

**Keywords: volleyball, handball, basketball, height of jump**

**Streszczenie**

Celem pracy było porównanie wysokości wyskoku w wyskokach z miejsca (CMJ) i z nabiegu (SPJ) u koszykarzy, siatkarzy i piłkarzy ręcznych. W badaniach udział wzięło 15 siatkarzy, 15 koszykarzy i 15 piłkarzy ręcznych. Koszykarze byli istotnie wyżsi od siatkarzy. Siatkarze i piłkarze ręczni nie różnili się pod względem wysokości ciała. Każdy badany wykonał 3 maksymalne wysoki pionowe z miejsca i trzy z nabiegu. Nie stwierdzono istotnych różnic w wysokości wyskoku w wyskokach z miejsca i nabiegu między siatkarzami, koszykarzami i piłkarzami ręcznymi. Podsumowując, mimo istotnych różnic w wysokości ciała i zasięgu ramion wysokość wyskoku z miejsca i nabiegu nie różnicowała siatkarzy, koszykarzy i piłkarzy ręcznych.

**Abstract**

The aim of the study was to compare the height of the jump obtained in CMJ and SPJ jumps made by the basketball, volleyball and handball players. The study involved 15 volleyball

players, 15 basketball players and 15 handball players. The basketball players were significantly taller than the volleyball players. Volleyball players and handball players did not differ in body height. Each players performed 3 maximal counter-movement jump (CMJ) and 3 spike jump (SPJ) – a vertical jump which is performed with a 3-4 step run-up before the take-off. There were no significant differences in the height of jump in CMJ and SPJ between the volleyball players, basketball players and handball players. In conclusion, despite the significant differences in body height and arm range, the height of the jump in CMJ and SPJ did not differentiate between volleyball players, basketball players and handball players.

## **Wprowadzenie**

Wysiłek fizyczny wykonywany w zespołowych grach sportowych składa się z różnych proporcji obciążeń o charakterze tlenowym i beztlenowym. Od zawodników wymaga się dobrego przygotowania motorycznego i taktycznego [9, 17]. Koszykarze poruszają się po boisku zmiennym tempem o charakterze interwałowym. Wykonując dodatkowo zwody, obroty, drybling, rzuty z wyskoku, szybką zmianę kierunku biegu, bieg wolny, sprint, marsz zatrzymania na jedno i dwa tempa [6, 12, 13]. Podczas meczu zawodnik przebiega dystans od 3500 do 5000 m [10]. Piłkarze ręczni podczas meczu wykonują rzuty na bramkę z różnych pozycji. Wyniki badań dotyczących rzutów z miejsca, wyskoku i biegu pokazały, że najskuteczniejszą techniką jest rzut z wyskoku [14, 15]. Według Wagnera [18] 73-75% wszystkich rzutów oddanych w meczu stanowią rzuty z wyskoku. W piłce siatkowej podczas meczu zawodnik wykonuje serie, krótkich ale bardzo intensywnych wysiłków na które składają się wyskoki do ataku z nabiegu i miejsca oraz w obronie - wyskoki dosiężne do bloku. Częstotliwość i intensywność wyskoków w meczu siatkówki jest bardzo wysoka [4, 7].

Wyskok dosiężny jest często używany w praktyce szkoleniowej oraz w badaniach biomechanicznych do oceny skoczności [2, 16]. Trenerzy posługują się specjalistycznymi programami treningowymi poprawiającymi skoczność, które w głównej mierze bazują na zwiększaniu siły i mocy kończyn dolnych. W pracy Buśko i wsp. [3] porównano wyniki wyskoków CMJ i SPJ przeprowadzonych testami trenerskimi i laboratoryjnymi u siatkarzy.

W przypadku wyskoków z miejsca (CMJ) nie stwierdzono istotnych różnic w wysokości wyskoku. Dla wyskoku z nabiegu (SPJ) w teście trenerskim zanotowano istotnie wyższe rezultaty. W pracy Mazur-Różyckiej [11] wysokość wyskoku i moc rozwijana przez siatkarzy i koszykarzy nie różniły się istotnie. W pracy Buśko [2] stwierdzono, że istnieje istotna zależność między wysokością uniesienia środka masy ciała, a mocą maksymalną i mocą średnią w wyskoku CMJ i symulacji rzutu z wyskoku z miejsca u koszykarzy i koszykarek. Mazur-Różycka [11] również uzyskała zależność między mocą maksymalną i wysokością wyskoku. W literaturze przedmiotu najczęściej charakteryzuje się zawodników w obrębie danej dyscypliny. Rzadziej porównuje się przedstawicieli różnych gier zespołowych.

Celem pracy było porównanie wysokości wyskoku w wyskokach z miejsca (CMJ) i z nabiegu (SPJ) u koszykarzy, siatkarzy i piłkarzy ręcznych.

### **Material i metoda**

W badaniach udział wzięło 15 siatkarzy, 15 koszykarzy i 15 piłkarzy ręcznych. Uczestnicy byli poinformowani o celu badań i metodyce postępowania oraz możliwości rezygnacji z udziału w eksperymencie na dowolnym etapie realizacji badań. Charakterystykę badanych przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1.** Charakterystyka badanych zawodników (średnia±SD)

	Masa [kg]	Wysokość ciała [cm]	wiek [lata]	staż treningowy [lata]
Siatkarze	76,0±6,8	183,3±5,4	21,3±1,9	7,1±2,2
Koszykarze	90,3±10,1 <sup>a</sup>	189,6±6,4 <sup>a</sup>	24,3±3,3 <sup>a</sup>	10,7±2,8 <sup>a</sup>
Piłkarze ręczni	82,7±9,8 <sup>ab</sup>	185,9±6,2	21,1±1,9 <sup>b</sup>	8,1±2,9 <sup>b</sup>

średnie różnią się istotnie od siatkarzy,  $p < 0,05$ ; <sup>b</sup> - średnie różnią się istotnie od koszykarzy,  $p < 0,05$ .

Koszykarze byli istotnie ciężcy od siatkarzy i piłkarzy ręcznych. Piłkarze ręczni byli ciężcy od siatkarzy. Koszykarze byli istotnie wyżsi od siatkarzy. Siatkarze i piłkarze ręczni nie różnili się pod względem wysokości ciała.

Przed wykonaniem testu wyskoków dokonano pomiaru zasięgu kończyn górnych w pozycji stojąc w miejscu. Następnie każdy badany wykonał 3 maksymalne wyskoki pionowe z miejsca z przedmachem (odpowiednik wyskoku CMJ) i trzy z nabiegu tzw. wyskok do ataku (odpowiednik wyskoku SPJ). Od najwyższej wysokości uzyskanej w wyskoku odejmowano zasięg w pozycji stojąc w celu obliczenia wysokości wyskoku.

Do porównania rezultatów między zespołami użyto analizy wariancji ANOVA. Istotność różnic między średnimi oceniano post hoc – testem NIR Fischera. Wielkość efektów (ES) dla testu ANOVA oceniono dla eta kwadrat ( $\eta^2$ ) i interpretowano w następujący sposób:  $0,01 \leq \eta^2 < 0,06$  mały,  $0,06 \leq \eta^2 < 0,14$  średni i  $\eta^2 \geq 0,14$  duży [5]. W przeprowadzonych analizach statystycznych poziom wartości  $p < 0,05$  przyjęto jako istotny. Wszystkie obliczenia wykonano w programie STATISTICA™ (v. 12.0, StatSoft, USA).

## Wyniki

Uzyskane wyniki badań (średnie $\pm$ SD) zamieszczono w tabeli 2. Nie stwierdzono istotnych różnic w wysokości wyskoku w wyskokach z miejsca i nabiegu między siatkarzami, koszykarzami i piłkarzami ręcznymi. Zaobserwowano jedynie tendencję, że najwyżej skakali siatkarze, później koszykarze a najniżej piłkarze ręczni.

**Tabela 2.** Średnie wartości ( $\pm$ SD) wysokości wyskoku osiągniętych przez siatkarzy, koszykarzy i piłkarzy ręcznych w wyskoku z miejsca poprzedzonym zamachem (B) i w wyskoku z nabiegu (A)

	Z <sub>M</sub> [cm]	Z <sub>B</sub> [cm]	Z <sub>A</sub> [cm]	h <sub>B</sub> [cm]	h <sub>A</sub> [cm]	R [cm]	R [%]

Siatkarze	231,9±7,2	297,4±10,1	304,5±10,7	65,5±7,7	72,6±8,9	7,1±2,5	10,9±3,8
Koszykarze	240,5±9,5 <sup>a</sup>	302,6±9,2	308,4±9,5	62,1±7,0	67,9±6,7	5,8±2,2	9,6±4,0
Piłkarze ręczni	231,9±11,4 <sup>b</sup>	293,6±9,5 <sup>b</sup>	300,4±9,3 <sup>b</sup>	61,7±6,1	68,5±5,7	6,8±2,1	11,2±4,0

Legenda:  $Z_M$  – zasięg z miejsca,  $Z_B$  – zasięg w wyskoku z miejsca,  $Z_A$  – zasięg w wyskoku z nabiegu,  $h_B$  – wysokość w wyskoku z miejsca ( $Z_B - Z_M$ ),  $h_A$  – wysokość w wyskoku z nabiegu ( $Z_A - Z_M$ ),  $R$  – różnica między  $h_A$  i  $h_B$ ; <sup>a</sup> – średnie różnią się istotnie od siatkarzy,  $p < 0,05$ ; <sup>b</sup> – średnie różnią się istotnie od koszykarzy,  $p < 0,05$ .

## Dyskusja

Celem pracy było porównanie wysokości wyskoku w wyskokach z miejsca (CMJ) i z nabiegu (SPJ) u koszykarzy, siatkarzy i piłkarzy ręcznych. Na podstawie otrzymanych wyników nie udało się potwierdzić postawionej hipotezy, że skoczność będzie istotnie różnicowała zawodników reprezentujących różne gry zespołowe. W badaniach przeprowadzonych przez Buśko i wsp. [3] siatkarze w teście trenerskim nie różnili się istotnie wysokością wyskoku do ataku (SPJ, 72,4 cm) w porównaniu z siatkarzami z naszej pracy (SPJ, 72,6 cm). Różnicę zaobserwowano w wyskoku z miejsca. W pracy Buśko i wsp. [3] oraz Goktepe i wsp. [8] siatkarze skakali w wyskoku CMJ na wysokość kolejno 47,6 cm i 48,1 cm, a w naszych badaniach na wysokość 65,5 cm. Niższe rezultaty u siatkarzy otrzymała również Mazur-Różycka [11] w wyskoku CMJ ( $53 \pm 6$  cm) i SPJ ( $62 \pm 9$  cm). W doniesieniu Buśko [2] wysokość uniesienia środka ciała koszykarzy w wyskoku z miejsca na platformie dynamometrycznej wyniosła 47,7 cm a w pracy Mazur-Różyckiej [11]  $51 \pm 6$  cm. Wynik ten różnił się od rezultatów naszej pracy (CMJ 62,1 cm). Goktepe i wsp. [8] badali wysokość w wyskokach z miejsca u piłkarzy ręcznych, siatkarzy i piłkarzy nożnych. Piłkarze ręczni skakali na wysokość 37,9 cm, co istotnie różni się od wyników jakie osiągnęli piłkarze ręczni w naszym badaniu w wyskoku z miejsca (CMJ 68,5 cm).

Otrzymane różnice rezultatów z danymi z piśmiennictwa mogły wynikać z zastosowanych metod badawczych. W pracy Bartosiewicza i Wita [1] wykazano, że wysokość uniesienia środka masy ciała była niższa o 5 cm od zasięgu ręki odczytanego ze śladu na tablicy. Na platformie dynamometrycznej wysokość uniesienia środka masy ciała jest obliczana z sił reakcji podłoża. W wyskoku dosiężnym miarą jest różnica między wysokością dosiężną ręki w pozycji stojąc a zasięgiem w fazie lotu. Na podstawie wyników uzyskanych w tej pracy można stwierdzić, że skoczność nie różnicuje istotnie zawodników gier zespołowych. Może to wynikać ze specyfiki dyscyplin, które rozwijają skoczność na tym samym poziomie i z faktu, że w sportach zespołowych trenerzy wykorzystują ćwiczenia plyometric do poprawy skoczności. Podobieństwo może wynikać też z powtarzalności wyskoków podczas meczów czy treningów.

### **Wnioski**

Mimo istotnych różnic w wysokości ciała i zasięgu ramion wysokość wyskoku z miejsca (CMJ) i nabiegu (SPJ) nie różnicowała siatkarzy, koszykarzy i piłkarzy ręcznych.

### **References**

1. Bartosiewicz, G., Wit A. Skoczność czy moc. *Sport Wyczynowy* 1985; 6: 7-14.
2. Buśko K. An attempt at the evaluation of the lower extremities power during a vertical jump on a dynamometric platform. *Biology of Sport* 1988; 5(3): 219-225.
3. Buśko K., Szulc A., Kamiński M. Height of jump and maximal power output of the lower limbs in volleyball players. *Journal of Education, Health and Sport* 2015; 5(9): 747-753.
4. Chamari K., Ahmaidi S., Blum J., Hue O., Temfemo A., Hertogh C., Mercier B., Préfaut C., Mercier J. Venous blood lactate increase after vertical jumping in volleyball athletes. *European Journal of Applied Physiology* 2001; 85(1-2): 191-194.

5. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
6. Delextrat A, Cohen D. Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2009; 23(7): 1974–1981.
7. Driss T, Vandewalle H, Monod H. Maximal power and force-velocity relationships during cycling and cranking exercises in volleyball players. Correlation with the vertical jump test. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 1998; 38(4): 286-293.
8. Goktepe M., Gunay M., Bezci S., Bayram M., i Ozkan A. Correlations between different methods of vertical jump and static balance parameters in athletes. *Turkish Journal of Sport and Exercise* 2016; 18(1): 147-152.
9. González C., Ureña A., Llop F., Garcia J.M., Martin A., Navarro F.: Physiological characteristics of libero and central volleyball players. *Biology of Sport* 2005; 22(1):13-27.
10. Janeira MA, Maia J. Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coaching and Sport Science Journal* 1998; 3: 26–30.
11. Mazur-Różycka J. Comparison of biomechanical parameters obtained during various types of vertical jumps in volleyball and basketball players. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017; 7(7): 304-310.
12. Meckell Y, Casorla T, Eliakim A. The influence of basketball dribbling on repeated sprints. *International Journal of Coaching Science* 2009; 3(2): 43–56.

13. Metaxas T, Koutlianos N, Sendelides T, Mandroukas A. Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2009; 23(6): 1704–1713.
14. Pori, P., Bon, M. and Sibila, M. Jump shot performance in team handball. A kinematic model evaluated on the basis of expert modeling. *International Journal of Fundamental and Applied Kinesiology* 2005; 37: 40-49.
15. Sibila, M., Pori, P. and Bon, M. Basic kinematic differences between two types of jump shot techniques in handball. *Acta Universita Palacki Olomuc* 2003; 33: 19-26.
16. Struzik A., Pietraszewski B., Bober T., Relationship between H/Q ratio and variables describing CMJ and DJ jumps. *Mitteilungen Klosterneuburg* 2016; 66 (2): 123-133.
17. Viitasalo J.T., Rusko H., Pajala O., Rahkila P., Ahila M., Montonen H. Endurance requirements in volleyball. *Canadian Journal of Sport Sciences-Revue Canadienne Des Sciences Du Sport* 1987; 12(4): 194-201.
18. Wagner H. Müller E. Motor learning of complex movements. The effects of applied training methods (differential and variable training) to the quality parameters (ball velocity, accuracy and kinematics) of a handball throw. *Sports Biomechanics* 2008; 7: 54-71.