

fizjoterapia polska

POLISH JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY

OFICJALNE PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZJOTERAPII

THE OFFICIAL JOURNAL OF THE POLISH SOCIETY OF PHYSIOTHERAPY

NR 3/2017 (17) KWARTALNIK ISSN 1642-0136

Ocena efektów rehabilitacji pierwotnej u pacjentów z efektem unikania

**The
assessment of
primary
rehabilitatio
n effects for
patients with
brain
stroke and
the evading
effect**

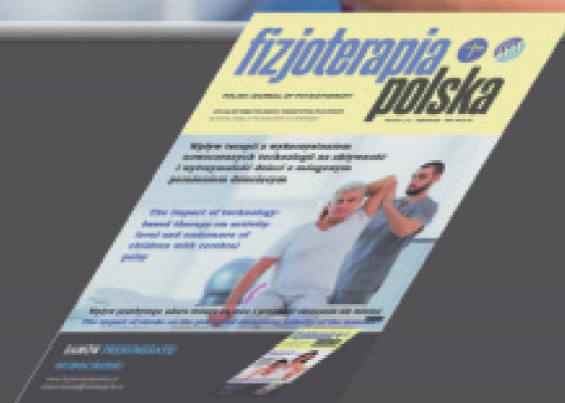
Fizjoterapia u chorych z wszczepionym układem stymulującym serce
Physiotherapy in patients with an implanted cardiac pacemaker

ZAMÓW PRENUMERATĘ!

SUBSCRIBE!

www.fizjoterapiapolska.pl

prenumerata@fizjoterapiapolska.pl



Analiza wybranych parametrów postawy ciała u zawodniczek uprawiających piłkę siatkową

Analysis of selected body posture parameters in female volleyball players

Agnieszka Książek-Czekaj^{1(B,D,E,F)}, Grzegorz Śliwiński^{2(C)}, Marek Wiecheć^{1(B)}, Piotr Tabor^{3(F)}, Marek Kiljański^{4,5,6(D,G)}, Zbigniew Śliwiński^{4(A,D,G)}

¹Markmed, Ostrowiec Świętokrzyski, Polska/Markmed, Ostrowiec Świętokrzyski, Poland

²Uniwersytet Techniczny w Dreźnie, Instytut Bioinżynierii Medycznej, Drezno, Niemcy/TU Dresden, Institute of Biomedical Engineering, Dresden, Germany

³Zakład Teorii i Metodyki Wychowania Fizycznego, AWF, Warszawa, Polska/

Department of Theory and Methods of Physical Education, Józef Piłsudski University of Physical Education in Warsaw, Poland

⁴Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu, Instytut Fizjoterapii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Polska/

Faculty of Medicine and Health Sciences, Institute of Physiotherapy, Jan Kochanowski University in Kielce, Poland

⁵Pabianickie Centrum Rehabilitacji, PCM Sp. z o.o., Pabianice, Polska/Rehabilitation Center in Pabianice, PCM Sp. z o.o., Pabianice, Poland

⁶Wyższa Szkoła Informatyki i Umiejętności w Łodzi, Polska/University of Computer Science and Skills, Lodz, Poland

Streszczenie

Wstęp. Postawa habitualna zawodników wysokiego wyczynu sportowego jest charakterystyczna w różnych dyscyplinach sportowych i ściśle związana ze specyfiką treningu sportowego. Celem pracy była ocena postawy i obciążenia stóp siatkarek zespołu KSZO Ostrowiec grającego w Orlen Lidze w porównaniu z grupą kobiet nietreningujących w podobnej grupie wiekowej. Materiał i metody. Badania siatkarek przeprowadzone zostały w latach 2014, 2015 na początku sezonu sportowego. Badanie przeprowadzono z zastosowaniem aparatu DIERS Formetric 4D. Uzyskane wyniki porównano do zdrowych, nietreningujących kobiet w tej samej grupie wiekowej.

Wyniki. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że kobiety zawodowo grające w piłkę siatkową charakteryzują się niższymi wartościami kąta lordozy odcinka lędźwiowego w porównaniu z grupą kontrolną. Statystycznie różnicujące są również wartości nachylenia tułowia względem pionu, które w grupie badanej osiągnęły wyższe wartości. W przypadku pozostałych analizowanych zmiennych dotyczących kifozy oraz obciążenia stóp nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic.

Wnioski.

Uzyskane wyniki opisujące postawę habitualną wskazują, że specyfika treningu sportowego może mieć wpływ na ukształtowanie postawy zawodniczek siatkówki.

Słowa kluczowe:

siatkówka, postawa ciała, DIERS Formetric 4D

Abstract

Introduction. Habitual posture of professional athletes is closely connected with the demands of sport training, and its characteristics depend on the type of sport involved. The purpose of this study was to assess the posture and foot loads of female volleyball players from the KSZO Ostrowiec team playing in the Orlen Liga (the Polish Women's Volleyball League) in comparison to women in a similar age group who do not play sports professionally.

Materials and methods. The study was conducted between 2014 and 2015, at the start of the volleyball season, and used the DIERS Formetric 4D analysis system. The results of the female volleyball players were compared with healthy women in the same age group who do not play sports professionally.

Results. The results obtained in this study indicate that female volleyball players have lower values of the lumbar lordosis angle in comparison to the control group. The values of the trunk inclination angle (relative to the vertical plane) were also significantly different between the two groups, with the analyzed group having higher values. With regard to the other analyzed variables i.e. kyphosis and foot loads, the study found no statistically significant differences between the groups.

Conclusion. The assessment of the habitual posture of female volleyball players conducted in the present study suggests that the demands of sport training can have an influence on how the body posture of professional athletes develops.

Key words:

volleyball, body posture, DIERS Formetric 4D

Wstęp

Każda z dyscyplin sportowych wymaga od jej zawodników charakterystycznych cech somatycznych oraz charakterystycznej postawy. Kwalifikacja do danej dyscypliny odbywa się na podstawie występowania cech ponadprzeciętnych w stosunku do rówieśników [1, 2]. W przypadku siatkarek istotne są takie cechy jak: wysokość ciała, smukłość sylwetki oraz proporcje długości tułowia, kończyn górnych i kończyn dolnych. Charakterystyczne cechy treningowe w danej dyscyplinie sportowej mogą wpływać na zaburzenia w prawidłowym rozwoju postawy ciała [3, 4, 5, 6]. Zawodniczki trenujące piłkę siatkową zawodowo, stosunkowo często uskarżają się na dolegliwości bólowe w odcinku lędźwiowym kręgosłupa oraz w przejściu piersiowo-lędźwiowym. Związane jest to z asymetrycznym charakterem treningów oraz obciążaniem struktur w obrębie kręgosłupa związanych z działaniem sił reakcji podłoża w trakcie lądowania po wyskoku [6, 7]. Wpływ techniki ruchu na ukształtowanie postawy widoczny jest już u młodych zawodników piłki siatkowej. Wśród 15 i 16-letnich siatkarzy odnotowano odpowiednio 68% i 89% przypadków asymetrycznego ustawienia barków oraz 76% i 89% przypadków rotacji obręczy barkowej [8]. W tej samej grupie badanej stwierdzono już u 18% badanych obniżone wysklepienie podłużne lewej stopy i u 11% – prawej. Nie analizowano asymetrii wysklepienia [9]. Wydaje się, że dłuższy staż treningowy będzie potęgował negatywne zmiany w postawie ciała.

Celem pracy było ustalenie, w jaki sposób trening wpłynął na ukształtowanie postawy habitualnej oraz obciążenie stóp u zawodniczek grających w Orlen Lidze w porównaniu z populacją kobiet nieuprawiających zawodowo piłki siatkowej.

Material i metoda

Badania zawodniczek piłki siatkowej KSZO Ostrowiec grających w Orlen Lidze prowadzone były w latach 2014, 2015. Grupa liczyła 22 osoby a średnia wieku wynosiła 23,2 roku. Podstawowe charakterystyki badanych zawarto w tabeli 1.

Introduction

Every sport discipline requires a set of different somatic characteristics and a specific posture. Players are qualified to professional play when they exhibit above average characteristics that are relevant to that sport discipline [1, 2]. In the case of female volleyball players, these characteristics include: height, slenderness, and body proportions (trunk length and the length of lower extremities and upper extremities). The demands of sport training in a specific discipline can affect the proper development of body posture [3, 4, 5, 6]. Professional female volleyball players quite frequently complain about back pain in the lumbar region and in the transition region between the thoracic spine and the lumbar spine. The reason for this lies in the asymmetrical nature of volleyball training and in the spinal load caused by ground reaction forces during the landing stage of a jump [6, 7]. The influence of movement techniques on posture development is apparent even in young volleyball players. Assessments of 15- and 16-year-old male volleyball players have determined that 68% and 89% of them respectively show asymmetrical shoulder height and that 76% and 89% show shoulder girdle rotation [8]. The same study has also found that young male volleyball players exhibit lowered longitudinal foot arches – 18% in the left foot, and 11% in the right foot. The structural asymmetry of foot arches was not investigated, however [9]. Research also seems to suggest that the adverse changes in body posture will be more severe among experienced players.

The purpose of the present study was to determine how training influences habitual body posture and foot loads in female volleyball players playing in the Orlen Liga, in comparison to women who do not play volleyball professionally.

Materials and methods

The assessments of female volleyball players from the KSZO Ostrowiec team playing in the Orlen Liga were conducted in 2014 and 2015. The group included 22 participants with an average age of 23.2 years. Basic descriptive information about the participants is presented in Table 1.

Tab. 1. Charakterystyka grup badanej i grupy kontrolnej

Table 1. Basic descriptive information about the participants in the analyzed group and the control group

	Grupa badana (kobiety zawodowo trenujące piłkę siatkową) – grupa I (n=22) Analyzed group (professional female volleyball players) – group I (n=22)	Grupa kontrolna (kobiety nieuprawiające piłki siatkowej) – grupa II (n=22) Control group (women who do not play volleyball professionally) – group II (n=22)
Wiek Age	23.2 lata/years	25.6 lata/years
Staż treningowy Experience	9.6 roku/years	x
Masa Weight	69.5 kg	64.3 kg
Wysokość ciała Height	180.7 cm	165.5 cm

Badanie aparatem DIERS Formetric 4D przeprowadzono przed rozpoczęciem sezonu a po zakończeniu okresu przygotowawczego. Zawodniczki nie zgłaszały żadnych zastrzeżeń odnośnie dolegliwości bólowych bądź jakichkolwiek kontuzji (zawodniczki były po badaniu lekarskim).

Grupę kontrolną stanowiły 22 kobiety w podobnej grupie wiekowej (średnia wieku 25,6), które również zostały poddane badaniu postawy i obciążenia stóp w latach 2014-2015. Kobiety grupy kontrolnej nie zgłaszały żadnych dolegliwości bólowych oraz oceniały swój aktualny stan zdrowia, jako bardzo dobry. Badane z obu grup wyraziły zgodę na przeprowadzenie badania.

Wszystkie badania zostały przeprowadzone przy użyciu aparatu DIERS Formetric 4D w Centrum Rehabilitacji Markmed w Ostrowcu Świętokrzyskim. Badania wykonane były w tych samych warunkach dla każdego przebadanego pacjenta (ten sam gabinet, ta sama osoba wykonująca badanie).

Aparat DIERS Formetric 4D pozwala na fotogrametryczną rejestrację wideo powierzchni pleców z zastosowaniem technologii stereografii rastrowej. Zebrane dane pozwalają na analizę formy pleców, która służy do określenia postawy ciała [13-15]. Dzięki zastosowaniu zintegrowanego badania z zastosowaniem płyty podoskanowej możliwe było również jednoczesne badanie obciążenia stóp.

Poddane analizie parametry postawy ciała obliczone w trakcie badania DIERS Formetric 4D to:

- nachylenie tułowia (VP-DM); parametr ten ocenia w płaszczyźnie strzałkowej różnicę wysokości pomiędzy wyrostkiem kolczystym C7 (VP) a połową odległości pomiędzy kołcami biodrowymi tylnymi górnymi (DM). Im wyższa wartość tego parametru, tym wyrostek kolczysty C7 leży bardziej do przodu w płaszczyźnie strzałkowej niż środek szpary pośladkowej (wartość wyrażona w mm),
- odchylenie od pionu VP-DM; wartość tego parametru liczona w mm pokazuje odchylenie boczne VP od DM,
- skośność miednicy – odnosi się do różnicy wysokości kołców biodrowych tylnych górnych w odniesieniu do płaszczyzny poziomej (przekrój poprzeczny, wartość podawana w mm),
- skręcenie miednicy – wartość parametru podawana w stopniach, oblicza się ją ze wzajemnej torsji normalnych płaszczyzny na wysokości kołców biodrowych tylnych górnych,
- kifoza piersiowa – jest to maksymalny kąt kifozy, zmierzony pomiędzy stycznymi do powierzchni górnego punktu w pobliżu VP a piersiowo-lędźwiowym punktem przegięcia (parametr mierzony w stopniach),
- lordoza lędźwiowa - jest to wartość maksymalnego kąta lordozy zmierzona pomiędzy punktem przegięcia piersiowo-lędźwiowego a dolnym lędźwiowo-krzyżowym punktem przegięcia (pomiar również dokonywany w stopniach),
- obciążenie stóp – aparat DIERS Formetric 4D wraz z płytą podoskanową umożliwia dokonanie pomiaru rozkładu obciążenia ciężaru ciała na stopy z uwzględnieniem % rozkładu ciała na poszczególne części stopy.

Normy dla badania aparatem DIERS Formetric 4D zostały opracowane przez H. Harzmana i przedstawia je Tab. 2. [11,12].

Normalność rozkładów analizowanych zmiennych sprawdzono za pomocą testu Shapiro-Wilka. Poziom istotności różnic pomiędzy porównywanymi grupami oceniano za pomocą testu t-Studenta dla prób niezależnych. Poziom prawdopodobieństwa przyjęto $p < 0,05$.

The assessment was conducted using the DIERS Formetric 4D before the start of the season, but after the pre-season preparations. The participants did not report any pain or injuries (all of the players underwent a medical examination).

The control group included 22 women in a similar age group (the average age was 25.6 years) whose body posture and foot loads were assessed between 2014 and 2015. The participants in the control group did not report any pain and self-assessed their health as very good. Participants in both groups gave informed consent for the study.

All of the assessments were made with the DIERS Formetric 4D system in the Markmed Rehabilitation Center in Ostrowiec Świętokrzyski. Each participant was examined in the same conditions (in the same room and by the same person).

The DIERS Formetric 4D allows a photogrammetric video scanning method of the surface of the back by using rasterstereography. The obtained data can be used to conduct a form analysis of the back that allows for posture assessment [13-15]. By using an integrated pedoscan pressure plate, it was also possible to assess foot loads in the same procedure.

The relevant posture parameters calculated during the DIERS Formetric 4D assessments are as follows:

- trunk inclination angle (VP-DM) – this parameter calculates the difference between the C7 spinous process (VP) and half of the distance between the posterior superior iliac spines (DM) in the sagittal plane. The higher the value of this parameter (measured in millimeters) the further forward is the C7 spinous process moved in the sagittal plane than the center of the intergluteal cleft,
- deviation in the VP-DM plane – this parameter, measured in millimeters, signifies the lateral deviation of VP from DM,
- pelvic tilt – this parameter refers to the height difference between the posterior superior iliac spines relative to the horizontal plane (cross section, measured in millimeters),
- pelvic rotation – this parameter is measured in degrees and calculated from the mutual normal torsions of the plane at the height of the posterior superior iliac spines,
- thoracic kyphosis – maximal angle of kyphosis, measured between the tangent lines to the surface of the upper point near the VP and the thoraco-lumbar inflexion point (measured in degrees),
- lumbar lordosis – maximal angle of lordosis, measured between the thoraco-lumbar inflexion point and the lower lumbosacral inflexion point (measured in degrees),
- foot loads – the DIERS Formetric 4D equipped with the pedoscan pressure plate allows for the measurement of foot loads, including the percentage distribution of the load on each foot.

The normal values of the parameters in the DIERS Formetric 4D assessment were developed by H. Harzmann and are presented in detail in Table 2 [11, 12].

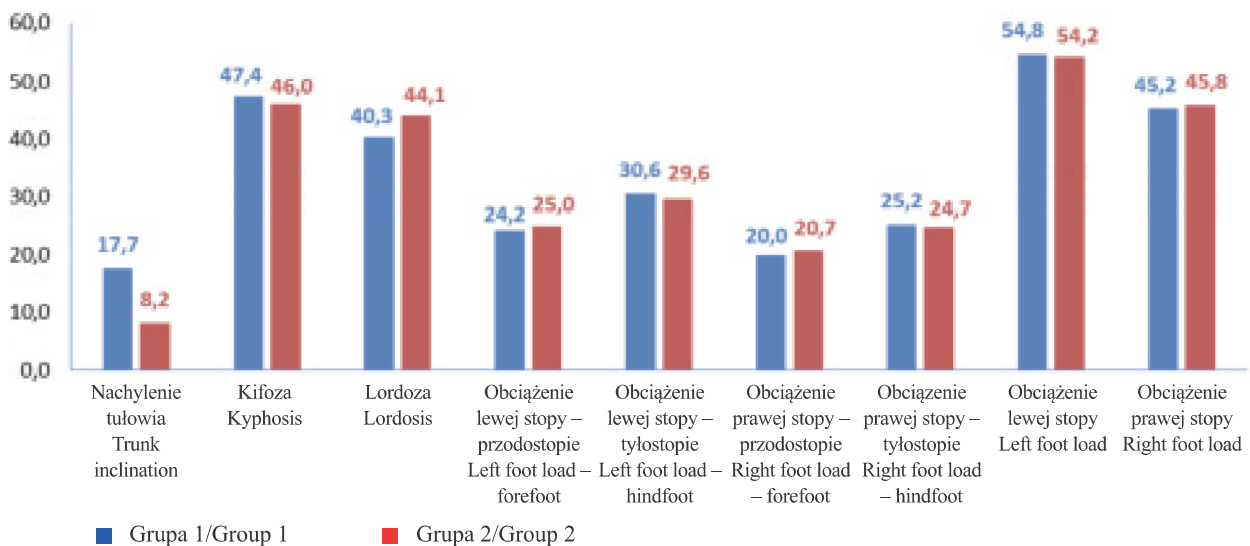
Normality of the distribution of the analyzed variables was assessed with the Shapiro-Wilk test. The statistical significance of the differences between the compared groups was assessed with the Student's t-test for independent samples. The study adopted a significance level of $p < 0.05$.

Tab. 2. Normy dla parametrów badania DIERS
Table 2. Normal values of the DIERS parameters

Parametr Parameter	NORMA (wg Harzmana) NORMAL VALUE (according to Harzmann)
1. Odchylenie od pionu VP-DM/Deviation in the VP-DM plane	+/- 7 mm
2. Skośność miednicy DL-D/Pelvic tilt DL-D	+/- 4 mm
3. Skręcenie miednicy DL-DR/Pelvic rotation DL-DR	+/- 2°
4. Rotacja powierzchni (rms)/ Surface rotation (rms)	Do 3°
5. Odchylenie boczne VP-DM (rms)/ Lateral deviation VP-DM (rms)	Do 4 mm
6. Kąt kifozy ICT-ITL (maks.)/Kyphosis angle ICT-ITL (max.)	45°-55°
7. Kąt lordozy ITL-ILS (maks.)/Lordosis angle ITL-ILS (max.)	32°-37° (mężczyźni/men), 40°-45° (kobiety/women)

Wyniki

Results



Ryc. 1. Rozkład parametrów poddawanych analizie w obydwu grupach
Fig. 1 Distribution of the analyzed parameters in both groups

W grupie badanych kobiet zawodowo trenujących piłkę siatkową średnie wartości parametru jakim jest nachylenia tułowia były wyższe niż w grupie kobiet nie trenujących (17,7 mm vs 8,2 mm, Ryc.2), dodatkowo różnica ta była istotna statystycznie. Współczynnik zmienności tego parametru w obydwu grupach był wysoki, jednakże w przypadku siatkarek zmienność ta była 2,6 razy niższa niż w przypadku kobiet nie trenujących aktywnie siatkówką. Możemy wnioskować, że parametr ten jest generalnie bardzo mocno zróżnicowany w populacji kobiet w wieku 18-34 jednakże specyfika treningu dyscypliny sportowej, jaką jest piłka siatkowa sprawia, że zawodniczki mają mniejsze zróżnicowanie wartości tego parametru. Średnia wartość kąta kifozy u kobiet zawodowo trenujących piłkę siatkową była w próbie wyższa niż kobiet z grupy 2 (Tab.3.), jednakże różnica ta nie była istotna statystycznie. Wyniki analizy statystycznej wartości obciążenia stóp zarówno pod kątem różnic w obciążeniu lewa/prawa stopa, jak i poszczególne wyniki w obciążaniu przodostopia i tyłostopia, w średnich wartościach tych zmiennych zostały uznane

In the group of female professional volleyball players, the mean values of trunk inclination were lower than in the control group (17.7 mm vs. 8.2 mm, see Fig. 2.) and the difference was statistically significant. The coefficient of variation for this parameter was high in both groups, but in the case of female volleyball players the variance was 2.6 times lower than among women who do not play sports professionally. This seems to indicate that there is much variation in the population of women aged 18-34 with regard to this parameter; however, the specific demands of volleyball training seem to reduce the amount of normally occurring variation. The mean kyphosis angle was higher in female volleyball players than in women from group 2 (see Table 3.); however, this difference was not statistically significant. The results of the statistical analysis of foot loads, with regard to the differences in both the left foot – right foot and the forefoot – hindfoot load distribution, did not reach the

za nieistotne statystycznie. Analizując dodatkowo współczynniki zmienności dla obciążenia stóp możemy stwierdzić, że były one około dwukrotnie niższe dla kobiet trenujących piłkę siatkową niż dla ich nietrenujących rówieśniczek, co oznacza, że specyfika treningu zmniejsza zróżnicowanie obciążenia stóp zawodniczek wysokiego wyczynu sportowego (Tab. 3.).

threshold of statistical significance. An analysis of the coefficient of variance for foot loads also revealed that there was twice as much variance with regard to this parameter in the group of women who do not play sports professionally, as compared to the group of female volleyball players. This means that the specific demands of sport training reduce the amount of variety for foot loads in professional athletes (see Table 3).

Tab. 3. Charakterystyka parametrów postawy i obciążenia stóp
Table 3. Characteristics of the parameters for posture and foot loads

Parametr Parameter	Grupa Group	Min.	Max.	SD	S(x)2	\bar{x}	V
Nachylenie tułowia Trunk inclination	1	-14.0	68.0	19.4	375.4	17.7	110%
	2	-23.0	60.0	23.7	562.5	8.2	290%
	1 + 2	-23.0	68.0	21.9	481.1	12.9	170%
Kifoza Kyphosis	1	33.0	67.0	8.2	67.9	47.4	17%
	2	29.0	62.0	9.0	80.5	46.0	20%
	1 + 2	29.0	67.0	8.5	73.0	46.7	18%
Lordoza Lordosis	1	21.0	51.0	7.0	49.5	40.3	17%
	2	27.0	57.0	8.2	66.9	44.1	19%
	1 + 2	21.0	57.0	7.8	60.6	42.2	18%
Obciążenie lewej stopy – przodostopie Left foot load – forefoot	1	19.4	29.5	2.7	7.5	24.2	11%
	2	14.7	33.0	5.4	29.5	25.0	22%
	1 + 2	14.7	33.0	4.3	18.2	24.6	17%
Obciążenie lewej stopy – tyłostopie Left foot load – hindfoot	1	23.5	36.1	3.1	9.6	30.6	10%
	2	20.2	44.4	5.4	29.3	29.6	18%
	1 + 2	20.2	44.4	4.4	19.3	30.1	15%
Obciążenie prawej stopy – przodostopie Right foot load – forefoot	1	15.1	24.1	2.3	5.3	20.0	12%
	2	10.8	30.5	4.9	24.4	20.7	24%
	1 + 2	10.8	30.5	3.8	14.6	20.4	19%
Obciążenie prawej stopy – tyłostopie Right foot load – hindfoot	1	19.5	30.0	2.8	7.6	25.2	11%
	2	15.6	31.9	5.2	27.4	24.7	21%
	1 + 2	15.6	31.9	4.1	17.2	25.0	17%
Obciążenie lewej stopy Left foot load	1	51.0	58.5	2.5	6.1	54.8	4%
	2	40.9	61.2	4.4	19.0	54.2	8%
	1 + 2	40.9	61.2	3.5	12.3	54.5	6%
Obciążenie prawej stopy Right foot load	1	41.5	49.0	2.5	6.1	45.2	5%
	2	38.8	59.1	4.3	18.8	45.8	9%
	1 + 2	38.8	59.1	3.5	12.3	45.5	8%

Średnia wartość kąta lordozy u kobiet zawodowo trenujących piłkę siatkową była w próbie niższa niż kobiet z grupy kontrolnej. Dodatkowo różnica ta okazała się istotna statystycznie. Analizując wartości tego parametru uzyskane przez obydwie grupy można powiedzieć, że w przypadku siatkarek zarówno wartość minimalna (21°) jak i maksymalna wartość (51°) są porównywalnie niższe niż w grupie kontrolnej (27° i 57°) (Tab.3.). Należy jednak dodać, że średnie wartości dla tego parametru dla grupy badanej i dla grupy kontrolnej mieściły się w przedziale określanym jako norma (Tab. 2. vs Tab. 3.)

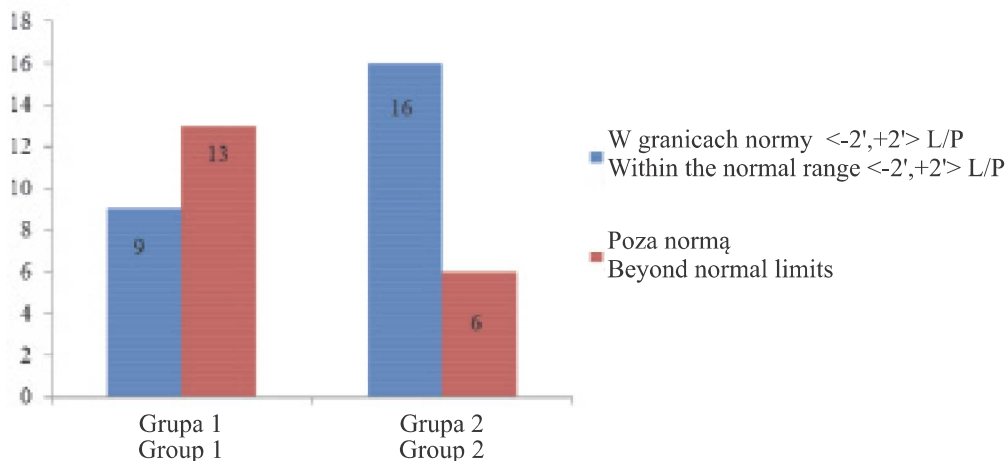
The mean lordosis angle was lower in female volleyball players than in women from the control group. The difference between the two groups was statistically significant. A closer analysis of the values for this parameter shows that the female volleyball players have a considerably lower minimal value (21°) and maximal value (51°) of the lordosis angle than the women in the control group (27° and 57° respectively) (Table 3). It should be noted, however, that the mean values of the lordosis angle were within a normal range in both groups (Table 2 vs. Table 3).

Badając odchylenia od normy, dla parametrów takich jak: skręcenia miednicy, odchylenie boczne i skośność miednicy w obydwu grupach możemy stwierdzić, że tylko dla skręcenia miednicy występowały istotne statystycznie różnice w grupie badanej i grupie kontrolnej (Tab. 5., Ryc.3., Tab. 6., Ryc.4.). W grupie badanej aż u 59% zawodniczek występowało odchylenie większe niż zakładane w normach wg H. Harzmana (Tab. 4. Ryc. 2).

The analysis of pelvic rotation, lateral deviation, and pelvic tilt has produced statistically significant differences only with regard to pelvic rotation in the analyzed group and in the control group (Table 5, Fig. 3, Table 6, and Fig. 4). In the analyzed group, as much as 59% of the volleyball players exhibited a deviation from the normal values proposed by H. Harzmann (Table 4, Fig. 2).

Tab.4. Charakterystyka parametrów skręcenia miednicy
Table 4. Characteristics of pelvic rotation

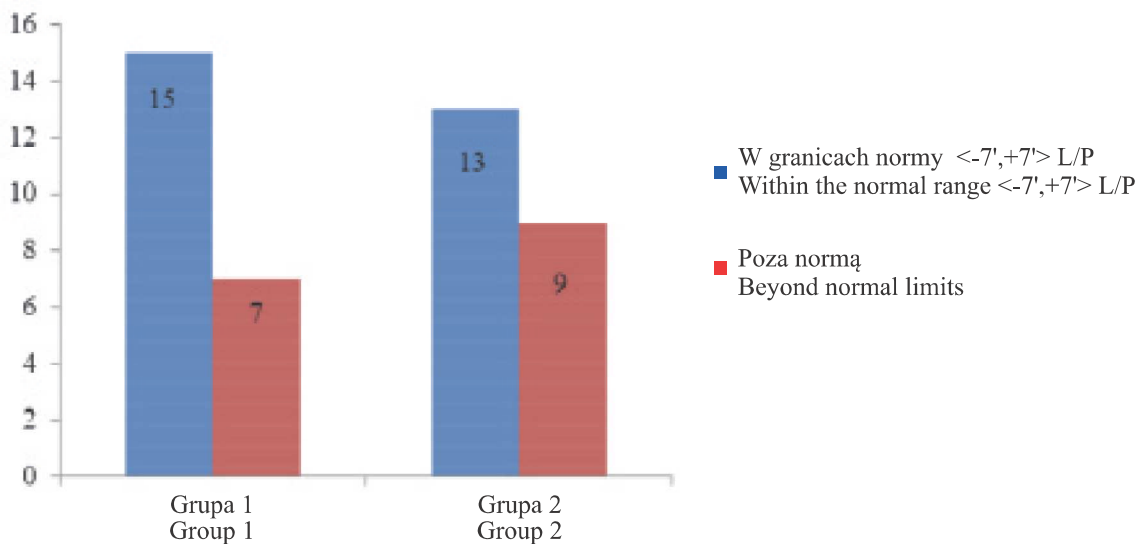
Skręcenie miednicy, norma: <-2',+2'> L/P Pelvic rotation, Normal values: <-2',+2'> L/R	Grupa 1/Group 1		Grupa 2/Group 2		Razem/Total	
	[#]	[%]	[#]	[%]	[#]	[%]
W granicach normy Within the normal range	9	41%	16	73%	25	57%
poza normą Beyond normal limits	13	59%	6	27%	19	43%
Razem Total	22	100%	22	100%	44	100%



Ryc. 2. Skręcenie miednicy: rozkład zmiennej w dwóch analizowanych grupach
Fig. 2. Pelvic rotation: distribution of the variable in the two groups

Tab. 5. Wartości odchylenia od pionu z uwzględnieniem normy dla tego parametru
Table 5 Deviation from the vertical plane and the normal range of the parameter

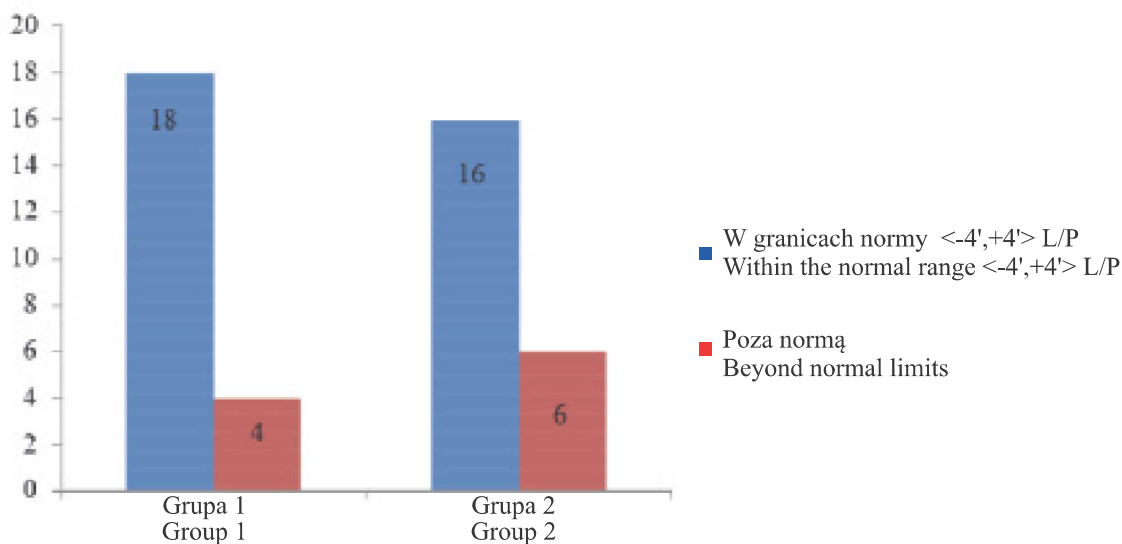
Odchylenie od pionu norma: <-7mm ,+7mm> L/P Deviation from the vertical plane Normal values <-7mm ,+7mm>	Grupa 1/Group 1		Grupa 2/Group 2		Razem/Total	
	[#]	[%]	[#]	[%]	[#]	[%]
W granicach normy Within the normal range	15	68%	13	59%	28	64%
poza normą Beyond normal limits	7	32%	9	41%	16	36%
Razem Total	22	100%	22	100%	44	100%



Ryc. 3. Odchylenie od pionu: rozkład zmiennej w dwóch analizowanych grupach
 Fig. 3 Deviation from the vertical plane. Distribution of the variable in the two groups

Tab.6. Charakterystyka parametrów skośności miednicy
 Table 6 Characteristics of pelvic tilt

Skośność miednicy, norma: <-4mm ,+4mm> L/P Pelvic tilt, normal values <-4mm ,+4mm> L/R	Grupa 1/Group 1		Grupa 2/Group 2		Razem/Total	
	[#]	[%]	[#]	[%]	[#]	[%]
W granicach normy Within the normal range	18	82%	16	73%	34	77%
poza normą Beyond normal limits	4	18%	6	27%	10	23%
Razem Total	22	100%	22	100%	44	100%



Ryc. 4. Skośność miednicy: rozkład zmiennej w dwóch analizowanych grupach
 Fig. 4. Pelvic tilt. Distribution of the variable in the two groups

Dyskusja

Analizując wyniki parametrów uzyskanych w trakcie badania obydwu grup założyliśmy, że cechy charakteryzujące postawę habitualną nie będą różniły się od siebie w sposób istotny statystycznie. Taka sytuacja ma miejsce w przypadku młodych siatkarki porównując ich postawę z grupą nietrenujących rówieśników [8]. Analiza statystyczna pokazała, że tylko w przypadku dwóch wartości wyniki okazały się zróżnicowane w sposób istotny statystycznie. Parametry te to nachylenie tułowia oraz kąt lordozy w odcinku lędźwiowym kręgosłupa.

Kobiety zawodowo trenujące piłkę siatkową są mocniej wychylone do przodu w płaszczyźnie strzałkowej (nachylenie tułowia) w porównaniu z nietrenującymi rówieśniczkami. Związane jest to ze sposobem wykonania podstawowych elementów technicznych m.in. z pozycją gotowości do ataku i odbicia piłki [16]. Jednocześnie konsekwencją takiego wychylenia tułowia do przodu jest zmniejszenie wielkości lordozy lędźwiowej (Tab.3). U badanych siatkarek wartości kąta lordozy mieściły się w normie ale były istotnie mniejsze niż w przypadku kobiet nietrenujących. Dane dostępne w literaturze potwierdzają tę obserwację. W badaniach Grabary, opartych na pomiarach za pomocą metody moiré, dotyczących młodych siatkarek zaobserwowano nieznaczne spłaszczenie lordozy w stosunku do nietrenujących rówieśniczek [17]. Natomiast ta sama autorka we wcześniejszych opracowaniach wykorzystujących plurimetr Rippsteina, doszła do podobnych wniosków [18].

Średnia wartość kąta kifozy jest wyższa w przypadku kobiet trenujących piłkę siatkową niż w grupie kontrolnej. Jest to związane ze specyfiką treningu, gdyż pozycja, którą najczęściej przyjmują zawodnicy trenujący piłkę siatkową sprzyja nadmiernej kifotyzacji kręgosłupa. Wartość ta jednak nie jest istotna statystycznie.

W zakresie oceny postawy ciała w płaszczyźnie czołowej uzyskane wyniki nie znajdują potwierdzenia w literaturze. U badanych kobiet trenujących piłkę siatkową znacznie rzadziej występowała asymetria tułowia niż u nietrenujących kobiet. Natomiast wśród 20-letnich czeskich i słowackich siatkarek odnotowano częste (w ponad 50% przypadków) występowanie skoliozy funkcjonalnej [19].

Wnioski

1. Trening wysokiego wyczynu sportowego może mieć wpływ na postawę habitualną zawodniczek trenujących piłkę siatkową.
2. Parametry postawy różnicujące w sposób istotny statystycznie zawodniczki od kobiet w tej samej grupie wiekowej, to: wartość kąta lordozy w odcinku lędźwiowym kręgosłupa, nachylenie tułowia oraz skręcenie miednicy.
3. Wartość kąta kifozy u kobiet trenujących piłkę siatkową była wyższa niż w przypadku nietrenujących rówieśniczek, jednak różnica ta okazała się nieistotna statystycznie.
4. Różnica w obciążaniu stóp w obydwu grupach okazała się być nieistotna statystycznie, jednak na uwagę zasługuje fakt, że w przypadku kobiet trenujących piłkę siatkową współczynniki zmienności są około dwukrotnie niższe niż dla ich nietrenujących rówieśniczek, co oznacza, że specyfika treningu zmniejsza zróżnicowanie obciążenia stóp zawodniczek wysokiego wyczynu sportowego.

Discussion

When analyzing the results of the assessments, this study adopted a null hypothesis, which states that there are no statistically significant differences between the groups with regard to habitual posture. The validity of this assumption is further confirmed by studies comparing the posture of young volleyball players to their peers who do not play sports professionally [8]. Statistical analysis conducted in the present study has shown that the assessment of only two parameters i.e. trunk inclination and lumbar lordosis angle did not produce significant results.

Female volleyball players are more inclined forward in the sagittal plane (trunk inclination) in comparison to women who do not play sports professionally. This greater trunk inclination in volleyball players is caused by repeated training of proper technique, for example for maintaining a ready position for offensive and defensive plays [16]. An increase in trunk inclination is also followed by a decrease in lumbar lordosis (Table 3). Although the values of the lordosis angle in the female volleyball players were within the normal range, they were significantly lower than those in the group of women who do not play sports professionally. These findings are also corroborated by the currently available literature on the topic. The study by Grabara, which used the moiré method, has shown that young female volleyball players exhibit slight straightening of the spinal lordosis in comparison to peers who do not play sports professionally [17]. In her previous studies, which used the Rippstein plurimeter, Grabara reached a similar conclusion [18].

The mean kyphosis angle is higher in the women who play volleyball professionally than in the control group. This is connected with the specific demands of volleyball training, as the ready position adopted by the players facilitates hyperkyphosis. However, this result was not statistically significant.

With regard to the assessment of body posture in the frontal plane, the results of the present study seem to contradict the findings found in the literature. The female volleyball players exhibited less trunk asymmetry than women who do not play sports professionally. In contrast, a posture assessment of 20-year-old Czech and Slovak female volleyball players has revealed frequent cases (over 50% of the entire analyzed group) of functional scoliosis [19].

Conclusions

1. Professional sport training can have an impact on the habitual posture of female volleyball players.
2. The study found statistically significant differences between female volleyball players and women in the same age group who do not play sports professionally with regard to the following posture parameters: lumbar lordosis angle, trunk inclination, and pelvic rotation.
3. The mean kyphosis angle was lower in women who play volleyball professionally than in the control group; however, the difference was not statistically significant.

Agnieszka Książek-Czekaj

Markmed Rehabilitacja Ruchowa
Ul. Kopernika 14, Ostrowiec Świętokrzyski
e-mail: agnieszka-ksiazek@o2.pl

4. The difference in foot loads did not reach the threshold of statistical significance in neither group. Nevertheless, it is worth noting that the coefficient of variation was twice as low in the female volleyball players as in the control group, which seems to suggest that the demands of sports training influence the variation of foot loads in female professional athletes.

Piśmiennictwo/ References

1. Pietraszewska J. Budowa somatyczna i skład tkankowy młodych sportowców. W: Malinowski A, Tatarczuk J, Asienkiewicz R. Ontogeneza i promocja zdrowia w aspekcie medycyny, antropologii i wychowania fizycznego. Uniwersytet Zielonogorski 2002; 353-358.
2. Superlak E, Wołyniec J. Zależność pomiędzy dyspozycjami motorycznymi a cechami budowy ciała u młodych siatkarzy. W: Kuder A, Perkow
3. Hawrylak A, Skolimowski T, Barczyk K, Bieć E. Assymetry of trunk in athletes of different kind of sports. *Pol J Sports Med* 2001; 17: 232-235.
4. Sławińska T, Rożek K, Ignasiak Z. Body asymmetry within trunk at children of early sports specialization. *Pol J Sports Med* 2006; 22 (2): 97-100.
5. Vařekova R, Vařeka I, Janura M, Svoboda Z, Elf mark M. Evaluation of Postural Asymmetry and Gross Joint Mobility in Elite Female Volley ball Athletes. *JHK* 2011; 29: 5-13.
6. Grabara M, Hadzik A. Postawa ciała dziewcząt trenujących siatkówkę. *Wychowanie Fizyczne i Sport* 2009a; 53(4): 211-216.
7. Henne S. Volleyball and physiotherapy. Part I: Thoracic vertebral column. *Coach* 1999; 1: 28-31.
8. Olszewska E, Trzcińska D, Tabor P. Body posture of male volleyball players aged 15-16. [in:] Górniak K., Lichota M. (ed.) Correction and compensation of physical development disorders in children and youth. Białopodlaska 2008; 89-98.
9. Tabor P., Trzcińska D., Olszewska E. Selected podometric parameters in male volleyball players aged 15-16. [in:] Górniak K., Lichota M. (ed.) Correction and compensation of physical development disorders in children and youth. Białopodlaska 2009; 169-180.
10. Olszewska E, Trzcińska D. Nachylenie odcinków kręgosłupa względem pionu u dzieci w wieku 8-11 lat. *Medycynasportowa* 2008; 24 (2): 108-116.
11. Harzmann, H. Stellenwert der Videorasterstereografie als schulärztliche Screeningmethode von skoliotischen Fehlhaltungen und strukturellen Skoliosen. Dissertation. München: Ludvig-Maximilians-Universität, Medizinischen Fakultät, 2000.
12. Harzmann, H., Methode und Klinische Einsatzmöglichkeiten der dreidimensionalen Rückenoberflächenvermessung mit der Videorasterstereografie (VRS). Individuelle Gesendheitsleistungen (IGEL) in der Orthopädie. 2001:81-104.
13. <http://mediprofit.pl/pl/diers>. 19.05.2017.
14. Schüle, S. Evaluierung der Intertester-Reliabilität der Rasterstereographie "formetric 3D/4D" hinsichtlich Rumpflänge, Rumpfeigung, Lotabweichung, Kyphose- und Lordosewinkel bei postoperativen idiopathischen Skoliosepatienten. Praca magisterska 2010.
15. DIERS formetric Badanie kręgosłupa I postawy ciała 3D/4D. Skutki terapii. Przykłady z praktyki, DIERS International GmbH 2014.
16. Uzarowicz J. Siatkówka – Co jest grane? BK 2001.
17. Grabara M. Comparison of posture among adolescent male volleyball players and non-athletes. *Biology of Sport*, 2015;32:79-85.
18. Grabara M. Anteroposterior curvatures of the spine in adolescent athletes, *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 2014, 27:513–519.
19. Renata Vařeková R., Vařeka I., Janura M., Svoboda Z., Elfmark M. Evaluation of Postural Asymmetry and Gross Joint Mobility in Elite Female Volleyball Athletes. *Journal of Human Kinetics* volume 2011, 29:5-13.