

**Dawid Mucha, Tadeusz Ambroży,
Dariusz Mucha, Krzysztof Latinek,
Juliusz Piwowarski**

**Postawa ciała zawodnika klasy
mistrzowskiej w Ju-Jitsu, studium
przypadku**

Kultura Bezpieczeństwa. Nauka-Praktyka-Refleksje nr 22, 61-80

2016

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

KULTURA BEZPIECZEŃSTWA
NAUKA – PRAKTYKA – REFLEKSJE
Nr 22, 2016 (61–80)

POSTAWA CIAŁA ZAWODNIKA KLASY
MISTRZOWSKIEJ W JU-JITSU,
STUDIUM PRZYPADKU

BODY POSTURE OF A JU-JITSU
CHAMPION – A CASE STUDY

DAWID MUCHA, TADEUSZ AMBROŻY,
DARIUSZ MUCHA, KRZYSZTOF LATINEK
Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie,
Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu

JULIUSZ PIWOWARSKI
Wyższa Szkoła Bezpieczeństwa Publicznego i Indywidualnego APEIRON

ABSTRACT

The aim of the paper was to evaluate a sportsperson's body posture regarding spine position, foot arch as well as distribution of contact force on the ground of a champion training Ju-jitsu (a case study). A study of somatic characteristics has been carried out, namely height, body weight, length and width of feet and the area of foot sole. The level of longitudinal and transverse foot arch and balance of both feet has also been taken into account. The study of somatic characteristics and feet assessment have been carried out by the authors of the paper.

In order to assess the level of somatic characteristics (height, body weight and BMI index) and the area of feet and the level of foot arch, own research results have been compared with Lizis' results. DIERS Formetic III 4D sys-

tem, which enables to analyse body posture, namely spine and pelvis, in a non-invasive manner that is safe both to patients and medical personnel, has been used to assess spine and body posture.

The results are very accurate and thanks to rapid image transmission to computer software, data analysis has been carried out immediately after test performance.

KEY WORDS

body posture, ju-jitsu, foot assessment

ABSTRAKT

Celem pracy była ocena postawy ciała sportowca, w zakresie położenia kręgosłupa w przestrzeni, stanu wysklepienia stóp, a także rozkładu sił nacisku strony podeszwowej stóp na podłoże zawodnika klasy mistrzowskiej trenującego Ju-jitsu (studium przypadku). Wykonano badania cech somatycznych: wysokości ciała, masy ciała, długości i szerokości stóp oraz powierzchni ich stron podeszgowych. W ocenie stanu wysklepienia stóp wzięto pod uwagę poziom wysklepienia podłużnego i poprzecznego oraz stan równowagi w obrębie obu stóp. Badania cech somatycznych, a także ocena stóp zostały wykonane przez autorów pracy.

Dla oceny poziomu cech somatycznych (wzrostu, masy ciała i wskaźnika BMI) oraz w obszarze stóp dla cech morfologicznych i stanu wysklepienia stóp porównano wyniki badań własnych z wykonanymi przez Lizisa. W ocenie kręgosłupa i postawy wykorzystano system DIERS Formetric III 4D, który w sposób nieinwazyjny, a także bezpieczny dla pacjenta i personelu analizuje postawę ciała w obrębie kręgosłupa i miednicy.

Wyniki pomiaru są bardzo dokładne, a dzięki błyskawicznej transmisji obrazu do programu komputerowego, analiza danych następuje natychmiast po wykonaniu badania.

SŁOWA KLUCZOWE

postawa ciała, ju-jitsu, ocena stanu stóp



WSTĘP

Postawa ciała należy do zagadnień niezwykle obszernych i bardzo ważnych w kontekście zdrowia człowieka. Sformułowano wiele definicji dotyczących postawy ciała, a jedna z nich zawiera stwierdzenie, że prawidłową postawą nazywamy indywidualne ukształtowanie ciała i położenie poszczególnych odcinków tułowia oraz nóg w pozycji stojącej¹. Na postawę ciała mają wpływ nie tylko czynniki morfologiczne, ale także psychologiczne. Istotny jest również styl życia, codzienne nawyki, a także rodzaje podejmowanych aktywności fizycznych i uprawianych dyscyplin sportowych. W piśmiennictwie można znaleźć informacje o niekorzystnym wpływie na kręgosłup wielu dyscyplin uprawianych przez dłuższy okres czasu i o znacznej intensywności. W takich doniesieniach autorzy poruszają zarówno aspekt stymulujący jak i urazogenny. Do zwiększenia występowania postaw skoliozycznych, przyczyniają się szczególnie sporty o pracy asymetrycznej, a do tej grupy można zaliczyć sporty walki, w tym ju-jitsu². Każdy z zawodników ma swoją ulubioną technikę (tokui-waza) i często wykonuje ją na tzw. „lepszą stronę”. Poprzez jednostronny trening dochodzi często do zmniejszenia fizjologicznych krzywizn kręgosłupa przez nadmierne wzmocnienie mięśnia prostownika grzbietu, którego objawem towarzyszącym mogą być bóle w odcinku lędźwiowym kręgosłupa³. Powstało wiele prac dotyczących uwarunkowań morfologicznych, psychofizycznych i fizjologicznych w sportach walki. Brakuje jednak doniesień naukowych z opublikowanymi wynikami badań, w których scharakteryzowano postawę ciała kompleksowo, a więc kręgosłup i stan wysklepienia stóp u zawodników trenujących ju-jitsu.

Nie bez znaczenia w sportach walki, jest występowanie obrażeń w obrębie całego ciała. Naukowcy prowadzący badania w obszarze zróżnicowań dymorficznych w występowaniu kontuzji wskazują, iż częściej ulegają im

¹ T. Kasperczyk, *Wady postawy ciała: diagnostyka i leczenie*, Wydawnictwo Kasper, Kraków 2002. s. 9–10.

² E. Yard, C. Knox, Smith G., R. Comstock, *Pediatric martial arts injuries presenting to Emergency Departments, United States 1990–2003*, „Journal of Science and Medicine in Sport”, 2007, vol. 10, issue 4, s. 3–5. 219–22; M. McPherson, W. Pickett, *Characteristics of martial art injuries in a defined Canadian population: a descriptive epidemiological study*, „BMC Public Health” 2010, nr 10, s. 795–801.

³ G. James, W. Pieter, *Injury rates in adult elite judoka*, „Biology of Sport” 2003, vol. 20 No1, s. 25–32.

mężczyźni⁴. W sportach walki dominuje (niezależnie od płci) wysoka urazowość w obrębie kończyn dolnych, szczególnie często występują zwichnięcia, nadwyrężenia, złamania lub pęknięcia kości, co może przekładać się na zaburzenia funkcjonowania całego łańcucha biokinematycznego. Urazy dotyczą stawów funkcjonalnych kończyny dolnej, co może być kompensowane w obrębie kręgosłupa.

Mechanizm utrzymania osiowej równowagi kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej, tworzą silne więzadła wraz z układem mięśni, połączone z kręgosłupem osadzonym w miednicy. Powiązanie to można nazwać układem statyczno – dynamicznym, którego części składowe to: kręgosłupa – miednica – klatka piersiowa, a także kończyny dolne. Cały układ jest od siebie silnie zależny: mięśnie międzykręgowe pełnią rolę stabilizatorów kręgosłupa, mięśnie kończyn dolnych i miednicy stanowią połączenie w niższych segmentach oraz istnieje bezpośrednio, a także pośrednio połączenie kręgosłupa z miednicą. Mięśnie które odpowiadają za utrzymanie postawy stojącej z przodu, to: mięśnie szyi, klatki piersiowej, brzucha oraz czworogłowe ud, natomiast z tyłu, to: prostownik grzbietu, mięśnie pośladkowe i kulszowo-goleniowe. W zakresie diagnostyki i funkcjonowania kręgosłupa, co przekłada się na postawę ciała, nie bez znaczenia pozostaje ustawienie miednicy, której kąt nachylenia u mężczyzn wynosi 50–55°, a u kobiet odpowiednio 55–60°, jednakże odchylenie w granicach 10–15° należy zaliczyć do fizjologicznych⁵.

W postawie ciała istotną rolę pełnią także stopy, które są jednym z najważniejszych elementów układu ruchu człowieka⁶. Podparcie dla całego ciała wydaje się być najistotniejszą funkcją stopy, ale stopa jest także gwarantem prawidłowego chodu oraz podstawą utrzymania prawidłowej postawy ciała. Do głównych uwarunkowań stopy należą funkcje: amortyzacyjna, podporowa, a także realizacja zadań jako jednego z ogniw sensorycznych i napędowych. Patologie w obrębie tej części ciała to nie tylko dolegliwości bólowe stopy, łydki, stawu kolanowego, stawu biodrowego czy tułowia, ale także zaburzenia w motoryce chodu, które ujawniają się nie tylko w przypadku płaskostopia, ale również stopy wydrążonej.

⁴ *Ibidem*.

⁵ T. Kasperczyk, *Wady postawy ciała: diagnostyka i leczenie*, Wydawnictwo Kasper, Kraków 2002. s. 42–50.

⁶ S. Umbraško, J. Vētra, I. Dulevska, S. Boka, L. Gavricenkova, R. Zagare, *Specificities of foot growth among schoolchildren of Riga and Latvian regions*, "Papers Anthropol" 2007, vol 16, s. 283–292.

Celem pracy była ocena postawy ciała sportowca, w zakresie położenia kręgosłupa w przestrzeni, stanu wysklepienia stóp, a także rozkładu sił nacisku strony podeszwowej stóp na podłoże u zawodnika klasy mistrzowskiej trenującego Ju-Jitsu (studium przypadku).

Dla osiągnięcia celu sformułowano następujące pytania badawcze:

1. Jak kształtuje się wysokość, masa ciała i wskaźnik BMI badanego?
2. Jaka jest długość i szerokość stóp?
3. Czy powierzchnia stron podeszwowych stóp lewej i prawej różni się od siebie?
4. Jaki jest poziom wysklepienia podłużnego i poprzecznego stopy lewej i prawej?
5. Czy obciążenie stopy lewej i prawej jest jednakowe?
6. Czy występują różnice w obciążeniu przodostopia i tyłostopia stopy lewej i prawej?
7. Jakie jest położenie kręgosłupa w 3 anatomicznych płaszczyznach?

MATERIAŁ I METODA BADAŃ

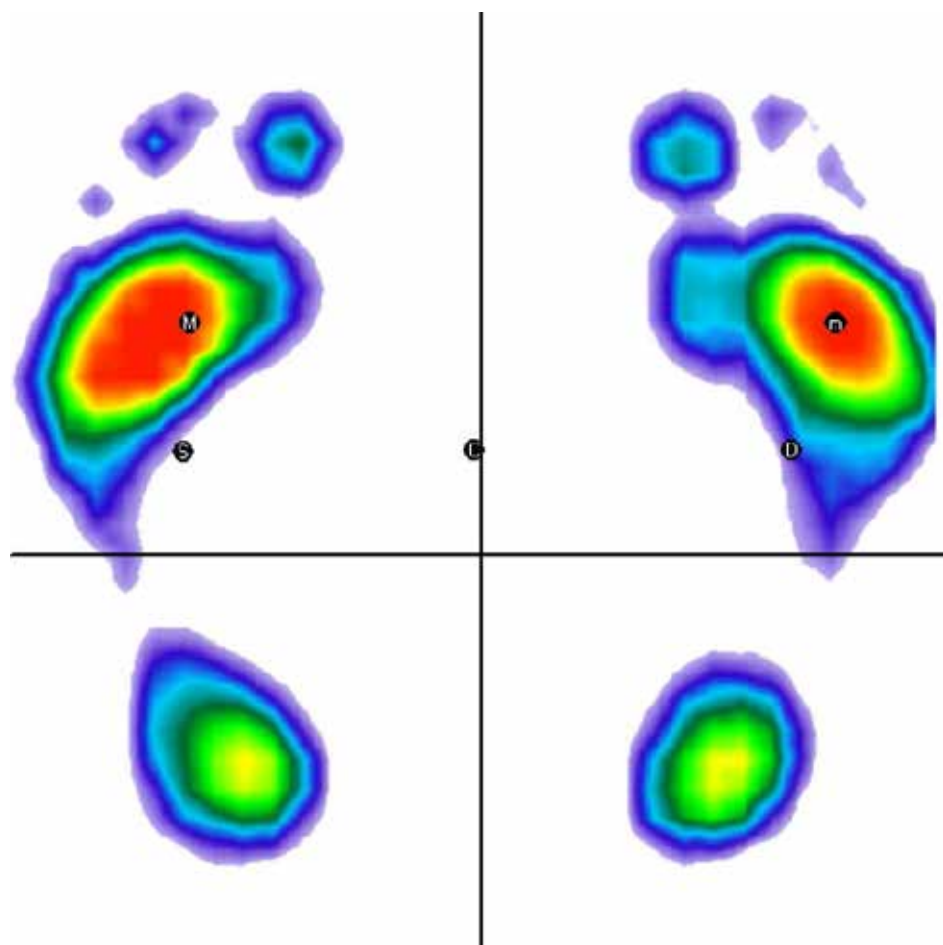
Badania zostały przeprowadzone w miesiącu marcu 2015 roku. Badanym był zawodnik w wieku 21 lat, klasy mistrzowskiej w Ju-jitsu, mistrz świata w swojej kategorii wagowej, trenujący sporty walki od 10 lat.

Wykonano badania cech somatycznych: wysokości ciała (mierzonej w pozycji stojącej wyprostowanej od podstawy pomiaru – Basis – do punktu Vertex. Pomiaru wysokości ciała dokonano za pomocą antropometru typu Martina z dokładnością do 1 mm), masy ciała (mierzonej za pomocą wagi elektronicznej TANITA® TBF-662F), długości i szerokości stóp oraz powierzchni ich stron podeszwowych. W ocenie stanu wysklepienia stóp wzięto pod uwagę poziom wysklepienia podłużnego i poprzecznego oraz stan równowagi w obrębie obu stóp.

Dla oceny poziomu cech somatycznych (wysokości ciała, masy ciała i wskaźnika BMI) oraz wyników w obszarze stóp zastosowano porównanie wyników badań własnych z uzyskanymi przez Lizisa⁷ wśród 150 studentów Świętokrzyskiej Szkoły Wyższej w Kielcach w wieku $23,4 \pm 2,0$ lata. Położenie kręgosłupa w przestrzeni (w 3 płaszczyznach) oceniono na podstawie norm fizjologicznych.

⁷ P. Lizis, *Sklepienie stóp oraz ich związki z wybranymi cechami morfologicznymi i funkcjonalnymi studentów*, „Monografie” 2012, nr 9, s. 50–55.

Do oceny wybranych wskaźników stopy wykorzystano podoskop – skaner 2D z wbudowanymi czujnikami wraz z komputerem, zawierającym kompletne oprogramowanie do analizy obrazu uzyskanego ze skanera i matę tensometryczną wraz z komputerem zawierającym kompletne oprogramowanie do odczytu danych z maty.



Ze wskaźników oceniających budowę stóp, wyliczono za pomocą programu komputerowego następujące wartości:

1. Długość stopy prawej i lewej wyrażoną w mm (odległość między punktami akropodion a pterion na plantogramie).
2. Szerokość stopy prawej i lewej mierzoną w mm (odległość między punktami metatarsale fibulare a metatarsale tibiale na plantogramie).

3. Powierzchnię strony podeszwowej stopy prawej i lewej wyrażoną w cm^2 (powierzchnia plantogramu stopy) oraz rozkład obciążenia na stronie podeszwowej w cm^2 .
4. Poziom wysklepienia podłużnego stopy prawej i lewej, z wykorzystaniem następującego wskaźnika:
 - wskaźnik kątowy Clarke'a (CL) wyrażony w stopniach: kąt zawarty między prostą przechodzącą przez punkty metatarsale tibiale i najbardziej wewnętrzny na brzegu przyśrodkowym pięty a prostą łączącą punkt największego wgłębienia przodostopia i metatarsale tibiale.
5. Poziom wysklepienia poprzecznego stopy prawej i lewej ustalono za pomocą wskaźnika „W” Wejsfloga:
 - wskaźnik „W” Wejsfloga: stosunek długości stopy do jej szerokości, wyrażony w liczbach niemianowanych.

W ocenie kręgosłupa i postawy wykorzystano system DIERS Formetric III 4D, który w sposób nieinwazyjny, a także bezpieczny dla pacjenta i personelu analizuje postawę ciała w obrębie kręgosłupa i miednicy. Trójwymiarowa analiza kręgosłupa to rewolucyjna i przyszłościowa kombinacja najnowocześniejszej techniki optycznej i cyfrowego przetwarzania danych, dlatego może być alternatywą dla badania rentgenowskiego. To szybki i bezdotykowy, w większości przypadków również automatyczny – bez użycia markerów, pomiar oraz charakterystyka pleców i kręgosłupa pacjenta jak również ustawienia miednicy. Wyniki pomiaru są bardzo dokładne, dzięki błyskawicznej transmisji obrazu do programu.

DIERS Formetric III 4D, który został wykorzystany w badaniach kręgosłupa pozwala na fotogramometryczną ocenę grzbietu oraz jego połączenia z miednicą. Model kręgosłupa powstały w wyniku badania jest trójwymiarowy i niezwykle precyzyjny, a także uwzględnia anatomiczne i biomechaniczne obliczenie stałych punktów anatomicznych, przebiegu linii kręgosłupa oraz wynikające z tych wskaźników normy. Wśród nich można wyróżnić m.in.: skośność miednicy, rotację miednicy, odchylenie od pionu, a także wielkość kąta kifozy i lordozy.

Badanie położenia kręgosłupa odbywa się w następujący sposób: „pacjent stoi przed urządzeniem składającym się z cyfrowej kamery video i projektora. Projektor emituje równoległe linie pomiarowe na powierzchnię pleców, a cyfrowa kamera wideo przekazuje trójwymiarowy obraz do komputera. Program komputerowy natychmiast analizuje

dane i ustala cyfrowy obraz pleców, kręgosłupa oraz pozycję miednicy w przestrzeni trójwymiarowej”⁸.

WYNIKI

Analiza cech somatycznych

Każdego osobnika w każdym z okresów ontogenezy, można poddać analizie pod kątem procesów związanych z morfologią ciała, porównując do norm ustalonych przez badaczy dla danej kategorii wiekowej. Za pomocą wyników pomiarów ciała, przede wszystkim wysokości i masy ciała, a także obliczonego na ich podstawie wskaźnika BMI dokonuje się poziomu stanu rozwoju fizycznego osobnika i określa typ budowy ciała.

TAB. 1. CECHY SOMATYCZNE.

L.p.	N	Masa ciała [kg]	Wzrost [cm]	BMI [kg/m ²]
1. Badany	1	90,10	186,00	26,00

TAB. 2. SKŁAD CIAŁA.

Składowa	Tkanka tłuszczowa [%]	DCI [kcal]	Woda [%]	Masa mięśni [kg]	Masa kości [kg]
Poziom	14,70	4810	61,8	73,1	3,3

Lizis⁹ wśród badanych przez siebie studentów odnotował w zakresie wzrostu, masy ciała i wskaźnika BMI następujące wartości mediany:

- wysokość ciała – 180,0 cm,
- masa ciała – 77 kg,
- BMI – 23,79 kg/m².
- Brak jest natomiast danych porównawczych w zakresie składu ciała.

Charakterystyka budowy stóp

Budowa morfologiczna stóp decyduje w znacznym stopniu o sprawności i wydolności stóp. Oprócz długości i szerokości stóp, w które to

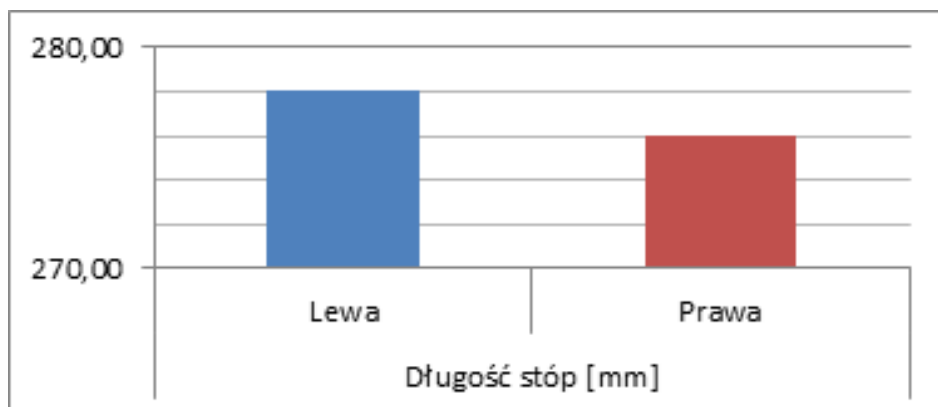
⁸ <http://www.mediprofit.pl/diers>, [dostęp: 24.06.2016 r.].

⁹ P. Lizis, *Sklepienie stóp oraz ich związki*, op. cit., s. 65–73.

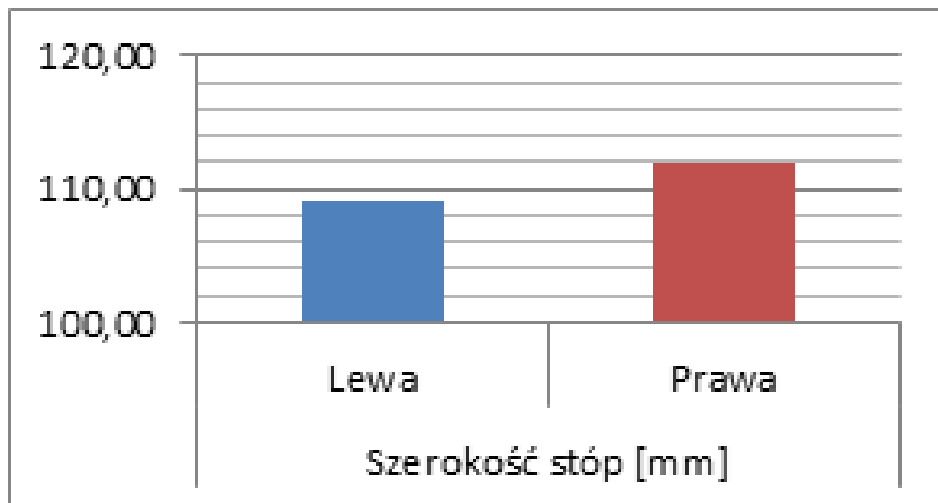
wymiary wpisuje się trójkąt podparcia, zbadano pole powierzchni stron podeszwywych stóp oraz stan wysklepienia podłużnego i poprzecznego.

TAB. 3. CECHY BUDOWY STÓP.

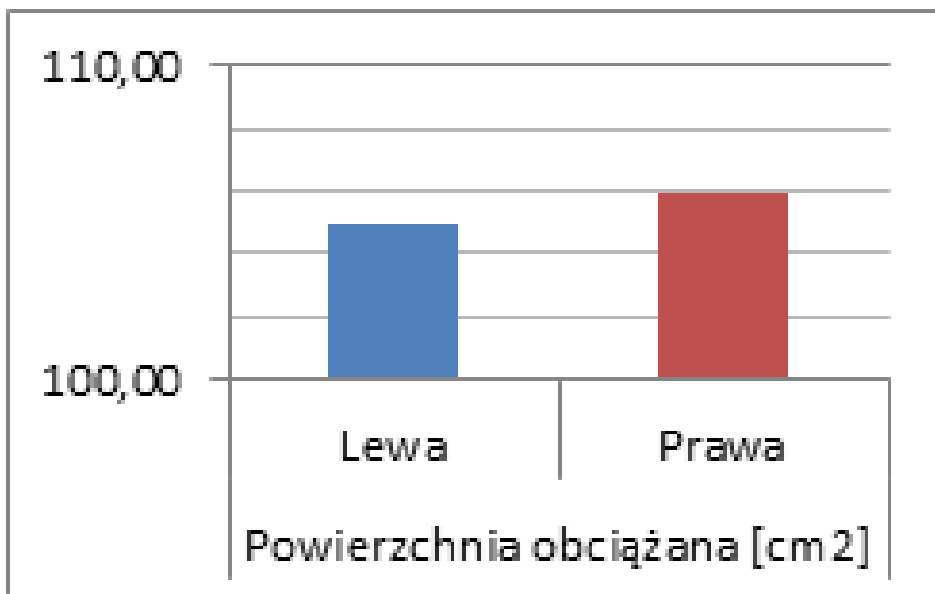
Stopa	Długość [mm]	Szerokość [mm]	Powierzchnia [cm ²]
Lewa	278,00	109,00	105,00
Prawa	276,00	112,00	106,00



Ryc. 1. Długość stóp [mm].



Ryc. 2. Szerokość stóp [mm].



Ryc. 3. Powierzchnia obciążana stóp [cm²].

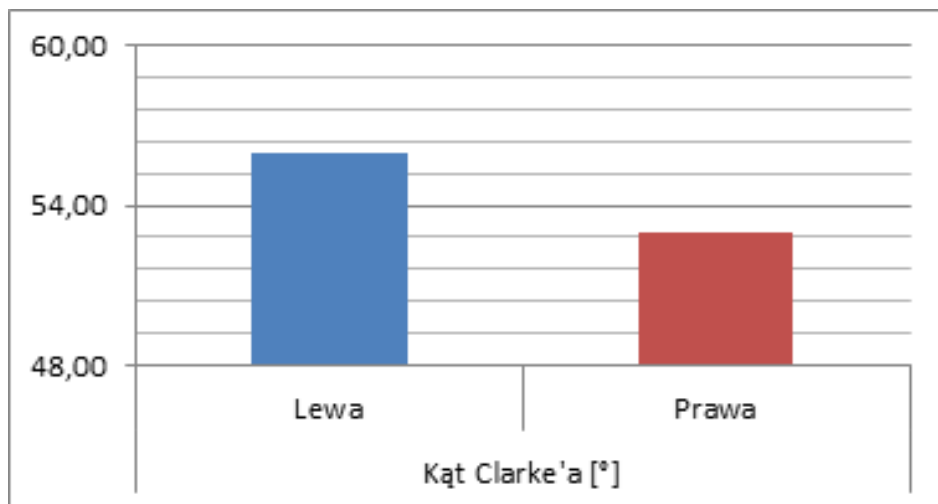
Lizis wśród badanych przez siebie studentów odnotował w zakresie długości i szerokości stóp następujące wartości mediany:

- długość stopy lewej – 27,5,
- długość stopy prawej – 27,5,
- szerokość stopy lewej – 10,8,
- szerokość stopy prawej – 10,7.

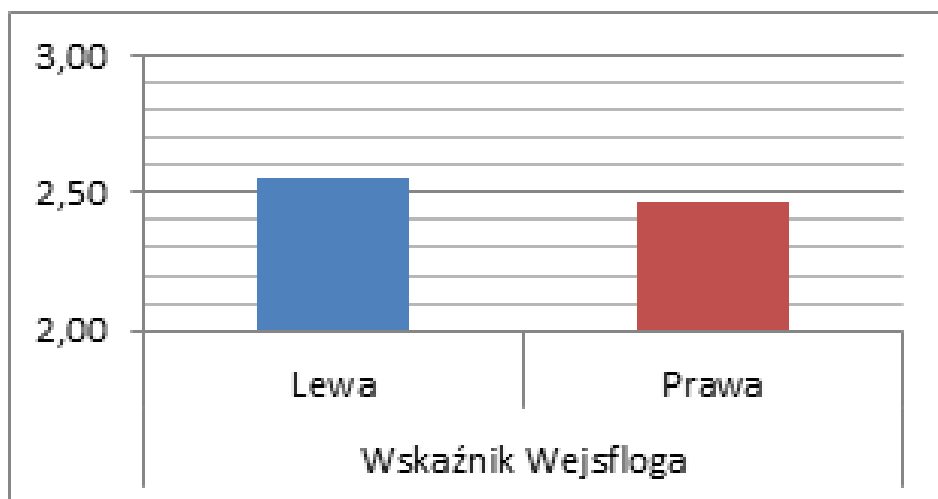
Brak jest natomiast danych porównawczych w zakresie powierzchni stóp.

TAB. 4. WYSKLEPIENIE PODŁUŻNE I POPRZECZNE STÓP.

Wysklepienie	Podłużne Kąt Clarke'a [°]		Poprzeczne Wskaźnik Wejsfloga	
	Lewa	Prawa	Lewa	Prawa
Badany	56	53	2,55	2,46



Ryc. 4. Kąt Clarke'a.



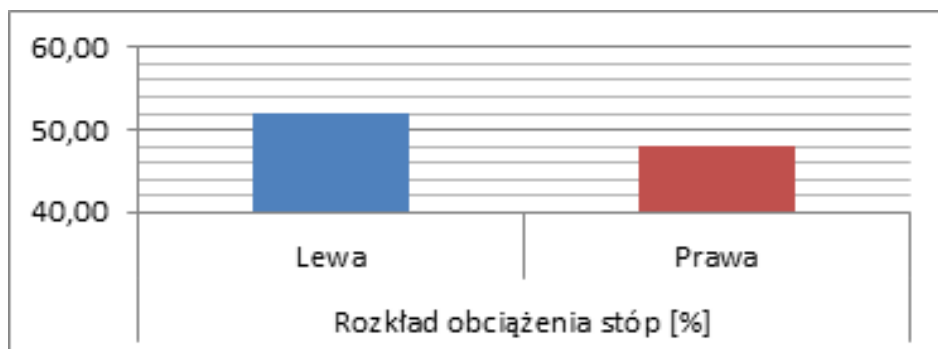
Ryc. 5. Wskaźnik „W” Wejsfloga.

Lizis wśród badanych przez siebie studentów odnotował w zakresie kąta Clarke'a i wskaźnika „W” Wejsfloga następujące wartości mediany i przedział pomiędzy Q1 a Q3:

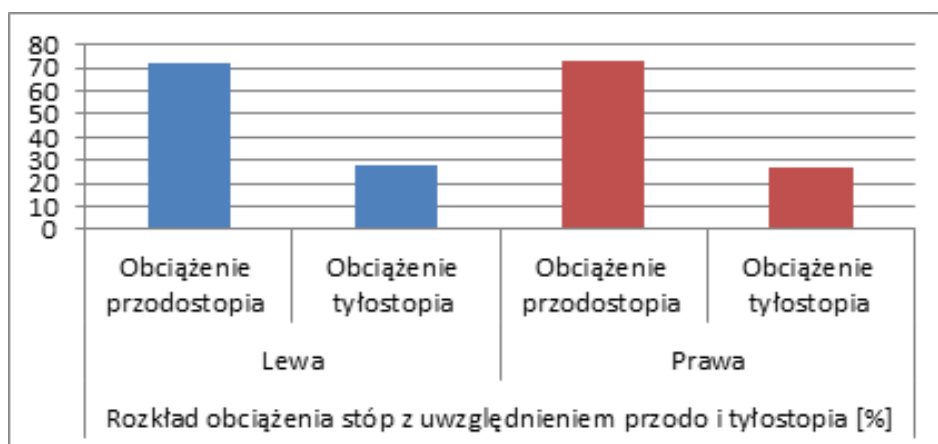
- sklepienie podłużne stopy lewej – 52(M) i Q1-Q3 (45,0-57,0),
- sklepienie podłużne stopy prawej – 52(M) i Q1-Q3 (45,0-58,0),
- sklepienie poprzeczne stopy lewej – 2,60(M) i Q1-Q3 (2,52-2,73),
- sklepienie poprzeczne stopy prawej – 2,58(M) i Q1-Q3 (2,50-2,69).

TAB. 5. ROZKŁAD OBCIĄŻENIA STÓP [%].

Stopa	Rozkład obciążenia L - P [%]	Przodostopie [%]	Tyłostopie [%]
Lewa	48,00	72,00	28,00
Prawa	52,00	73,00	27,00



Ryc. 6. Rozkład obciążenia stóp [%].

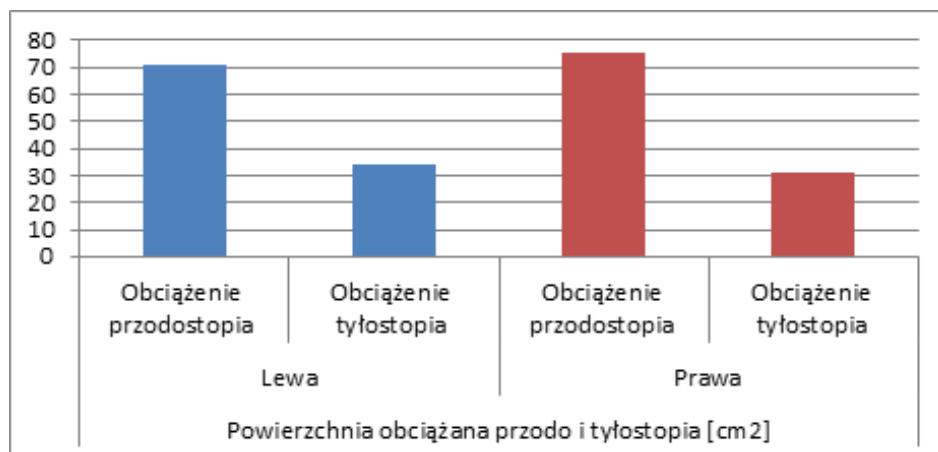


Ryc. 7. Rozkład obciążenia stóp z uwzględnieniem przodo i tyłostopia [%].

Brak jest natomiast danych porównawczych w zakresie rozkładu obciążeń stóp.

TAB. 6. POWIERZCHNIA OBCIĄŻENIA PRZODOSTOPIA.

Stopa	Obciążenie przodostopia [cm ²]	Obciążenie tyłostopia [cm ²]
Lewa	71,00	34,00
Prawa	75,00	31,00

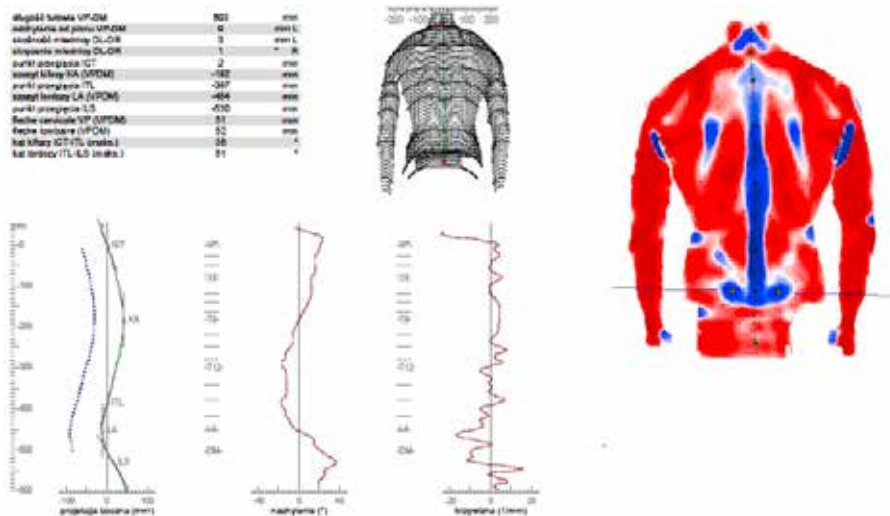
Ryc. 8. Powierzchnia obciążana przodo i tyłostopia [cm²].

Brak jest natomiast danych porównawczych w zakresie powierzchni obciążenia przodo i tyłostopia stóp.

Analiza położenia kręgosłupa

Położenie przestrzenne kręgosłupa ma wpływ na ogólną postawę ciała m.in. z powodów: diagnostyki, profilaktyki przeciążeń kolumny kręgosłupa i patologii klinicznej. Ocena postawy ciała dokonywana w 2 płaszczyznach, w których oceniane są krzywizny fizjologiczne i symetria w obrębie punktów kostnych, nie należy do problematycznych, natomiast w płaszczyźnie poprzecznej już tak. Jest to spowodowane trudnością uchwycenia zmian trójpłaszczyznowych i właściwej interpretacji wyników pochodzących z nowoczesnych urządzeń pomiarowych.

Płaszczyzna strzałkowa.



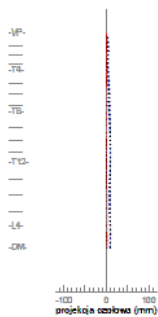
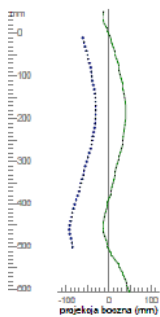
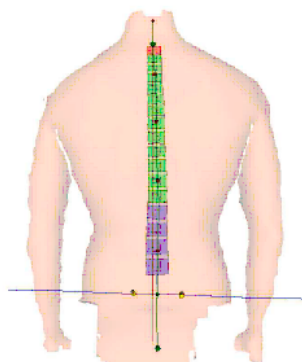
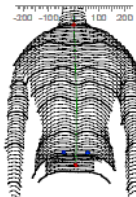
Ryc. 9. Położenie kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej.



Ryc. 10. Wielkość fizjologicznych krzywizn w płaszczyźnie strzałkowej.

Płaszczyzna czołowa.

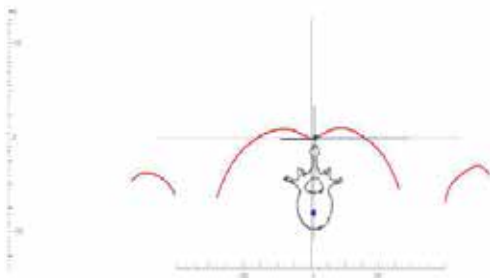
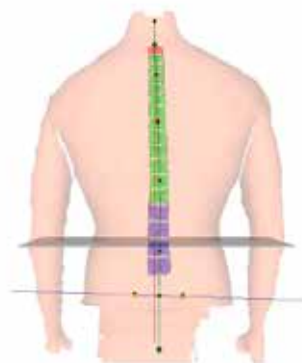
długość tułowia VP-DM	809	mm
odstęp doleczalszy DL-DR	96	mm
nachylenie tułowia VP-DM	0	°
nachylenie od pionu VP-DM	-1	mm L
skłonienie miednicy DL-DR	3	mm L
skłonienie miednicy DL-DR	1	° R
kąt klatki ICT-TL (maks.)	38	°
kąt torzozy ITL-LS (maks.)	51	°
nachylenie miednicy (linia symetrii)	22	°
rotacja powierzchni (+maks.)	2	° R -L1
rotacja powierzchni (-maks.)	3	° L -T1
odchylenie boczne VP-DM (+maks.)	4	mm R -T11
odchylenie boczne VP-DM (-maks.)	0	mm L -T8



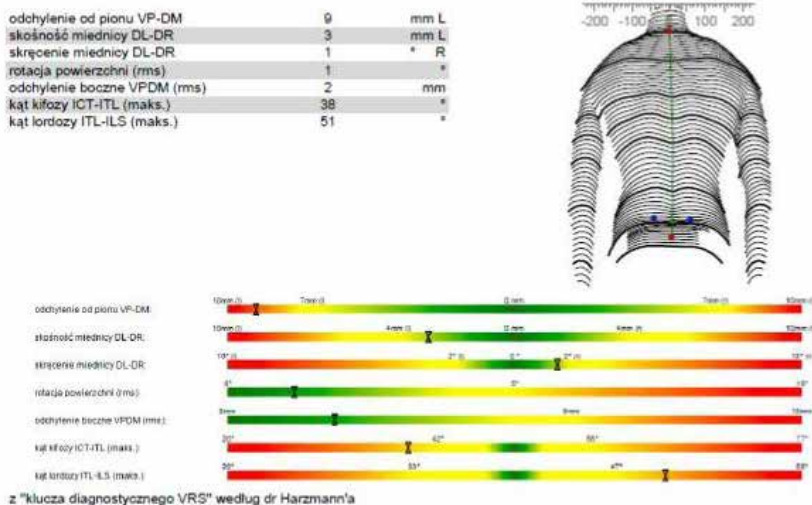
Ryc. 11. Położenie kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej.

Płaszczyzna poprzeczna.

przewidywany odstęp do VP (-L1)	400.3	mm
przewidywana rotacja powierzchni	1.3	°
nachylenie tułowia VP-DM	-1	mm
odchylenie od pionu VP-DM	0	mm L
skłonienie miednicy DL-DR	3	mm R
skłonienie miednicy DL-DR	1	° R
konkrecja rotacji (maks.)	2	° L
kąt klatki ICT-TL (maks.)	38	°
kąt torzozy ITL-LS (maks.)	51	°
nachylenie miednicy (linia symetrii)	22	°
rotacja powierzchni (+maks.)	2	° R -L1
rotacja powierzchni (-maks.)	3	° L -T1
rotacja powierzchni (amplituda)	8	°
odchylenie boczne VP-DM (maks.)	2	mm
odchylenie boczne VP-DM (+maks.)	4	mm R -T11
odchylenie boczne VP-DM (-maks.)	0	mm L -T8



Ryc. 12. Przekrój na poziomie wyrostków poprzecznych.



Ryc. 13. Orzeczenie z klucza diagnostycznego VRS wg. systemu DIERS.

DYSKUSJA

Postawa ciała człowieka jest obszarem ciągłych badań, a położenie kręgosłupa oraz jego ruchomość odcinkowa stanowi coraz większy problem w różnych grupach wiekowych i u osób uprawiających sport wyczynowy. Wyniki badań wskazują problem w obszarze właściwego usytuowania krzywizn fizjologicznych kręgosłupa, ograniczeniu ruchomości poszczególnych jego odcinków, co przejawia się istnieniem różnego rodzaju patologii. W obecnym czasie istnieje wiele metod pomiarowych, zarówno inwazyjnych jak i nieinwazyjnych, które umożliwiają ocenę ruchomości kręgosłupa oraz kształt krzywizn fizjologicznych¹⁰. Dzięki istniejącym narzędziom diagnostycznym można dokonać dokładnej symulacji korekcji postawy ciała (nierówność kończyn dolnych, skrzywienia kręgosłupa i ustawienia miednicy). W ramach monitoringu postępu leczenia z łatwością można obrazowo porównać stan aktualny położenia kręgosłupa ze stanami wcześniejszymi czy badaniem wyjściowym, np. za pomocą urządzeń: podoskop 2D, maty tensometrycznej czy DIERS.

¹⁰ J. Lewandowski, *Kształtowanie się krzywizn fizjologicznych i zakresów ruchomości odcinkowej kręgosłupa człowieka w wieku 3–25 lat w obrazie elektrogoniometrycznym*, AWF Poznań, Poznań 2006, s. 35–45.

Okres ontogenezy w którym znajduje się badany cechuje się względną stałością i stabilnością mierzonych wskaźników w obrębie kręgosłupa i stóp.

Podstawowe wartości cech somatycznych badanego, tj. wysokość i masa ciała oraz wskaźnik BMI osiągają wyższe wartości niż u badanych z grupy porównawczej, tj. studentów z Kielc¹¹. Badany jest wyższy o 6 cm, ma większą masę ciała o 13,1 kg i wskaźnik BMI o 2,21 kg/m². Poziom każdej z tych wartości badanego lokuje się również powyżej Q3 grupy porównawczej, co można tłumaczyć oczywiście uwarunkowaniami genetycznymi i specyfiką uprawianej dyscypliny sportu ju-jitsu, w której masa mięśniowa może decydować o wyniku sportowym. Poziom tkanki tłuszczowej (14,7%), DCI (4810 kcal), wody (61,8%), masy mięśniowej (73,1 kg) i masy kości (3,3 kg), a przede wszystkim całości cech somatycznych jest typowy dla zawodników uprawiających sporty walki i podobny do wyników jakie uzyskali inni badacze¹².

W zakresie wartości podstawowych cech dotyczących stóp, badany zawodnik klasy mistrzowskiej trenujący Ju-jitsu ma zbliżony poziom do wartości median powyższych wskaźników grupy porównawczej z Kielc¹³, tj.:

- długość stopy lewej badanego jest o 3 mm większa (mieści się pomiędzy Q1a Q3 z grupy porównawczej), a długość stopy prawej jest o 1 mm większa (mieści się pomiędzy Q1 a Q3 z grupy porównawczej),
- szerokość stopy lewej jest o 1 mm większa (mieści się pomiędzy Q1 a Q3 z grupy porównawczej), a szerokość stopy prawej jest o 5 mm większa (mieści się pomiędzy Q1 a Q3 z grupy porównawczej),
- powierzchnia stóp wyniosła odpowiednio 105 cm² dla stopy lewej (71 cm² przodostopie – 34 cm² tyłostopie) i 106 cm² dla stopy prawej (75 cm² przodostopie – 31 cm² tyłostopie). Brak jest niestety danych porównawczych w literaturze.

¹¹ P. Lizis, *Sklepienie stóp oraz ich związki*, op. cit., s. 50–67

¹² I. Roziecka, S. Matusik, *Wpływ sportu wyczynowego na morfologię i wydolność stóp studentów i studentek Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie*, „Rocznik Naukowy”, 1990, t. 24, s. 273–288.

J. Pietraszewska, A. Burdukiewicz, A. Stachoń, K. Witkowski, J. Andrzejewska, T. Stefaniak, K. Chromik, D. Harmaciński, J. Maśliński, *Is the level of static strength and strength endurance a reflection of morphological differentiation among judo and ju-jitsu athletes?*, „Archives of budo science of Martian arts and extreme sports” 2014, Vol. 10, s. 67–73.

¹³ P. Lizis, *Sklepienie stóp oraz ich związki*, op. cit., s. 63–70.

Analizując poziom wysklepienia podłużnego stopy lewej – 56° i prawej – 53°, a także wysklepienia poprzecznego stopy lewej – 2,55 i prawej – 2,46 należy stwierdzić, że jest on prawidłowy. Lizis¹⁴ badając 150 mężczyzn w wieku $23,4 \pm 2,0$ lata zaobserwował płaskostopie podłużne zaledwie u 11% mężczyzn, stopy wydrążone podłużnie u 44% mężczyzn, stopy wydrążone poprzecznie u 25% mężczyzn, a stopę prawidłowo wysklepioną u 45% mężczyzn, stosując kryterium dla normy $x \pm 1s$. Stan wysklepienia badanego zawodnika mieści się w granicach Q1-Q3 dla wartości wszystkich wskaźników, oprócz wysklepienia poprzecznego stopy prawej (0,04) poniżej Q1. Wartość tego wskaźnika, na poziomie 2,46 mieści się jednak w normie (2,44-3,0) dla tego wskaźnika przyjętego przez Kasperczyka (2002) dla wysklepienia poprzecznego stopy prawej i lewej. Badany zawodnik w większym stopniu obciąża stopę prawą (52%) od lewej (48%) i przodostopie od tyłostopia (72% – 28% stopa lewa, 73% – 27% stopa prawa).

System DIERS Formetric, którym diagnozowano położenie kręgosłupa jest szczególnie ważny przy badaniu i różnicowaniu skolioz. Najważniejszymi wskaźnikami do różnicowania postawy ciała są: skośność miednicy, odchylenie boczne (root mean square, rms) i rotacja (rms). Liczbowe wartości graniczne¹⁵ są zdefiniowane w następujący sposób:

- skolioza: skośność miednicy (wartość wskaźnika większa niż 5 mm, odchylenie boczne),
- (rms – większe niż 5 mm), rotacja (rms – większa niż 5°).

Do dalszego różnicowania używa się również wskaźników: odchylenia od pionu i skręcenia miednicy. O odchyleniu od stanu fizjologicznego świadczy odchylenie od pionu większe niż 7,5 mm, skręcenie miednicy większe niż 2°. Określone są również w instrukcji narzędzia badawczego DIERS, wartości obszaru normy dla kątów kifozy i lordozy: kąt kifozy (47°–50°), kąt lordozy (38°–42°).

Na podstawie uzyskanych wyników badań z obszaru kręgosłupa i powyższych wartości wskaźników diagnostycznych, można stwierdzić, że badany zawodnik klasy mistrzowskiej w Ju-Jitsu ma pogłębioną lordozę w odcinku lędźwiowym (kąt 51°) i nieznacznie odchylony kręgosłup od

¹⁴ *Ibidem*.

¹⁵ <http://www.diers.com> [dostęp: 24.06.2016 r.].

pionu. Są to niewielkie odchylenia od stanu fizjologicznego i można je uznać za typowe dla zawodników uprawiających sporty walki¹⁶.

WNIOSKI

Przeprowadzona analiza wyników badań pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków, które są odpowiedzią na postawione pytania badawcze.

1. Wysokość i masa ciała, a także wskaźnik BMI badanego są na poziomie wyższym od rówieśników.
2. Długość i szerokość stóp jest porównywalna z rówieśnikami z grupy porównawczej.
3. Powierzchnia stron podeszwowych stopy lewej i prawej różnią się od siebie nieznacznie.
4. Poziom wysklepienia podłużnego i poprzecznego stóp lewej i prawej mieści się w granicach normy.
5. Obciążenie stopy lewej i prawej nie jest jednakowe.
6. Występują różnice w obciążeniu przodostopia i tyłostopia stopy lewej i prawej.
7. Stan kręgosłupa w ułożeniu przestrzennym, tj. w płaszczyznach: strzałkowej, czołowej i poprzecznej wykazuje niewielkie odchylenia od stanu fizjologicznego.

BIBLIOGRAFIA

1. Halabchi F, Ziaee V, Lotfian S., *Injury profile in women Shotokan Karate Championships in Iran (2004-2005)*, "Journal of Sports Science and Medicine" 2007, nr 6, s. 52–57.
2. James G., Pieter W., *Injury rates in adult elite judoka*, "Biology of Sport", 2003, vol. 20 No1, s. 25–32.
3. Kasperczyk T., *Wady postawy ciała: diagnostyka i leczenie*, Wydawnictwo Kasper, Kraków 2002.
4. Lewandowski J., *Kształtowanie się krzywizn fizjologicznych i zakresów ruchomości odcinkowej kręgosłupa człowieka w wieku 3–25 lat w obrazie elektrogoniometrycznym*, AWF Poznań, Poznań 2006.

¹⁶ J. Pietraszewska, A. Burdukiewicz, A. Stachoń, K. Witkowski, J. Andrzejewska, T. Stefaniak, K. Chromik, D. Harmaciński, J. Maśliński, *Is the level of static strength and strength endurance a reflection s.5-8, op. cit.*

5. Lizis P., *Sklepienie stóp oraz ich związki z wybranymi cechami morfologicznymi i funkcjonalnymi studentów*, „Monografie” 2012, nr 9.
6. McPherson M., Pickett W., *Characteristics of martial art injuries in a defined Canadian population: a descriptive epidemiological study*, “BMC Public Health” 2010, nr 10, s. 795–801.
7. Mosca V.S., *Flexible flatfoot in children and adolescent*, “J Child Orthop” 2010, nr 4(2), s. 107–121.
8. Pietraszewska J., Burdukiewicz A., Stachoń A., Witkowski K., Andrzejewska J., Stefaniak T., Chromik K., Harmaciński D., Maśliński J., *Is the level of static strength and strength endurance a reflection of morphological differentiation among judo and ju-jitsu athletes?*, “Archives of budo science of Martian arts and extreme sports” 2014, Vol. 10., s. 67–73.
9. Przybylski J., *Typy krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa*, „Przegląd antropologiczny”, 1965.
10. Puszczalowska-Lizis E., *Związki wysklepienia podłużnego z architekturą poprzeczną i przednią strefą podparcia stopy u młodzieży akademickiej*, „Fizjoterapia” 2011, t. 19, nr 3, s. 3–8.
11. Roziecka I., Matusik S., *Wpływ sportu wyczynowego na morfologię i wydolność stóp studentów i studentek Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie*, „Rocznik Naukowy” 1990, t. 24, s. 273–288.
12. Rykała J, Snela S, Drzał-Grabiec J, Podgórska J, Nowicka J, Kosiba W., *Ocena wysklepienia podłużnego i poprzecznego stóp w warunkach odciążenia i obciążenia masą własną u dzieci w wieku 7–10 lat*, „Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie” 2013, nr 2, s. 183–193.
13. Umbraško S., Vētra J., Dulevska I., Boka S., Gavricenkova L., Zagare R., *Specificities of foot growth among schoolchildren of Riga and Latvian regions*, “Papers Anthropol” 2007, vol 16, s. 283–292.
14. Yard E., Knox C., Smith G., Comstock R., *Pediatric martial arts injuries presenting to Emergency Departments, United States 1990–2003*, “Journal of Science and Medicine in Sport” 2007, vol. 10, issue 4, s. 219–22.