

Ocena ukształtowania fizjologicznych krzywizn kręgosłupa dziewcząt trenujących sport pływacki i nie uprawiających pływania

Assessment of physiological spine curvature in girls who trained competitive swimming versus non-swimming girls

WIOLETTA IZABELA ŁUBKOWSKA^{1, A-G}, TOMASZ ZDEB^{2, B, C, D}, BOŻENA MROCZEK^{3, A, D, E, F}

¹ Wydział Kultury Fizycznej i Promocji Zdrowia Uniwersytetu Szczecińskiego

² Zachodniopomorskie Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego w Szczecinie; Przychodnia Specjalistyczna

³ Zakład Nauk Humanistycznych w Medycynie Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego

A – przygotowanie projektu badania, **B** – zbieranie danych, **C** – analiza statystyczna, **D** – interpretacja danych, **E** – przygotowanie maszynopisu, **F** – opracowanie piśmiennictwa, **G** – pozyskanie funduszy

Streszczenie **Wstęp.** Środowisko wodne posiada właściwości odciążające stawy i kręgosłup oraz obniżające tonus mięśniowy całego gorsetu mięśniowego. Stwarza to nieocenione możliwości wprowadzania skutecznych i celowych działań o różnym charakterze.

Cel pracy. Dokonano oceny ukształtowania fizjologicznych krzywizn kręgosłupa pływaczek, pływających różnymi technikami, które porównano z wynikami dziewcząt nie uprawiających pływania z zastosowaniem zakresów normatywnych krzywizn kręgosłupa, pozyskanymi z literatury.

Materiał i metody. W badaniach uczestniczyło 91 dziewcząt trenujących pływanie (styl klasyczny – 26, delfin – 17, kraul – 25, kraul na grzbiecie – 23) w wieku od 11 do 15 lat (średnia 13,48 ± 2,47 lat). Średni staż treningowy pływaczek wynosił 4,47 ± 1,48 lat. Grupę kontrolną stanowiło 286 dziewcząt nie uprawiających pływania w wieku od 11 do 15 lat (średnia wieku wyniosła 13,21 ± 2,43 lat). Oceny fizjologicznych krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej dokonano z zastosowaniem sferosomatografu.

Wyniki. Uzyskane wartości wykazują różnice statystycznie istotne w kącie gamma, odpowiadającym nachyleniu odcinka lędźwiowego we wszystkich rozpatrywanych technikach pływania. W kącie beta, odpowiadającym dolnemu odcinkowi kręgosłupa piersiowego, tylko w kraulu i kraulu na grzbiecie stwierdzono różnice istotne statystycznie. Obie techniki pływania łagodzą łuk kifozy piersiowej w dolnym jej odcinku. W kącie alfa, odpowiadającym nachyleniu odcinka piersiowego górnego, pływanie stylem klasycznym, delfinem i kraulem wpływa istotnie statystycznie na zwiększenie kifozy piersiowej. Łuk lordozy lędźwiowej zmniejsza praca nóg do kraula na grzbiecie, stylu klasycznego, kraula i delfina.

Wnioski. W postępowaniu korekcyjnym, odbywającym się w środowisku wodnym, należy stosować ćwiczenia pływackie dobrane do konkretnego błędu/wady w postawie. W przypadku pleców okrągłych i wklęsło-okrągłych wskazane jest pływanie kraulem na grzbiecie lub stylem klasycznym (żabką) na plecach (tzw. gleich). W przypadku pleców płaskich wskazane jest pływanie stylem klasycznym i delfinem.

Słowa kluczowe: fizjologiczne krzywizny kręgosłupa, sport pływacki, pływanie korekcyjne.

Summary **Background.** Aquatic environment enables taking pressure off joints and spine, and lowering muscle tonus of the whole muscle core. It gives unlimited possibilities of introducing a broad range of effective and intentional activities.

Objectives. An assessment of physiological spine curvatures was made amongst female swimmers who swam various strokes; the assessment was then compared with results of non-swimming girls by means of normative curvature ranges obtained from the subject-matter literature.

Material and methods. 91 female swimmers aged 11–15 (average age: 13.48 ± 2.47 years) took part in the study (breaststroke – 26, butterfly – 17, crawl – 25, backstroke – 23). The average training experience of the subjects was 4.47 ± 1.48 years. The control group comprised of 286 non-swimming girls aged 11–15 (average age: 13.21 ± 2.43 years). A spheromatograph was used to assess the spinal curvature in sagittal plane.

Results. The obtained data highlighted statistically significant differences in the gamma angle, which represented a curve of the lumbar spine, in all of the analyzed swimming strokes. Statistically significant differences in the beta angle, which represented the lower thoracic spine, were observed only in crawl and backstroke. Both strokes reduced the arch of thoracic kiphosis in its lower part. As for the alpha angle, which represented the curve of the upper thoracic spine, breaststroke, butterfly stroke and crawl had statistically significant impact on increasing thoracic kiphosis. The arch of lumbar lordosis was reduced by leg work in backstroke, breaststroke, crawl and butterfly stroke.

Conclusions. In corrective exercises in aquatic environment, one should use swimming exercises suited to a particular type of bad posture. For rounded and concave-rounded back, it is advised to swim backstroke or so-called gleich (inverted breaststroke). Individuals with flat back should swim breaststroke and butterfly stroke.

Key words: physiological spine curvatures, competitive swimming, corrective swimming.

Wstęp

W kwestii epidemiologii wad w postawie ciała dzieci i młodzieży panują bardzo rozbieżne poglądy. Wyniki badań przeprowadzonych w różnych regionach kraju dotyczących oceny postawy ciała potwierdzają duże odsetki (od 32,5 do 93,2%) dzieci i młodzieży z wyraźnymi nieprawidłowościami w obrębie narządu ruchu i statyki ciała [1]. Powszechność zjawiska błędów i wad w postawie sprawia, że jest to problem leczniczy, ekonomiczny i społeczny [2]. Duże możliwości oddziaływania profilaktycznego, korekcyjnego oraz leczniczego stwarza środowisko wodne [3–5], które przez swoje właściwości odciąża stawy i kręgosłup oraz obniża tonus mięśniowy całego gorsetu mięśniowego. Powoduje to, iż nadmiernie napięte mięśnie ulegają rozluźnieniu, co ułatwia przyjęcie prawidłowej postawy [4, 6], sprzyja usprawnianiu oraz pracy terapeutycznej [7, 8].

Zespół Rotter i wsp. [9] wykazał, iż najlepszą formą terapii wad w postawie, według rodziców, jest pływanie i gimnastyka korekcyjna. Pływanie może kształtować postawę ciała. W literaturze przedmiotu spotykamy jednak zróżnicowane poglądy na ten temat. W opinii włoskich naukowców nie wszystkie stereotypowe ćwiczenia pływackie przynoszą korzyści korekcyjne [10, 11]. Badania Fajdasz i Zatoń [12] wykazały, że pływanie może wywierać negatywny wpływ na kształtowanie się krzywizn kręgosłupa. Z kolei zespół Czaprowskiego i wsp. [13] jest zdania, że nie ma dowodów naukowych pozwalających zalecać pływanie jako formę leczenia skoliozy.

Łukę oraz miejsce dla innowacji korekcyjnych stanowi nieskuteczny system monitorowania trajektorii ruchu, albo jej brak oraz trafność doboru i skuteczność oddziaływania zastosowanych form ruchu w środowisku wodnym. Poszczególne techniki pływania różnią się między sobą ułożeniem ciała w wodzie, przebiegiem ruchów napędowych oraz ruchami kończyn górnych i dolnych. Powoduje to, iż pływanie określonymi technikami pływackimi może mieć różny wpływ na kształtowanie się fizjologicznych krzywizn kręgosłupa.

Cel pracy

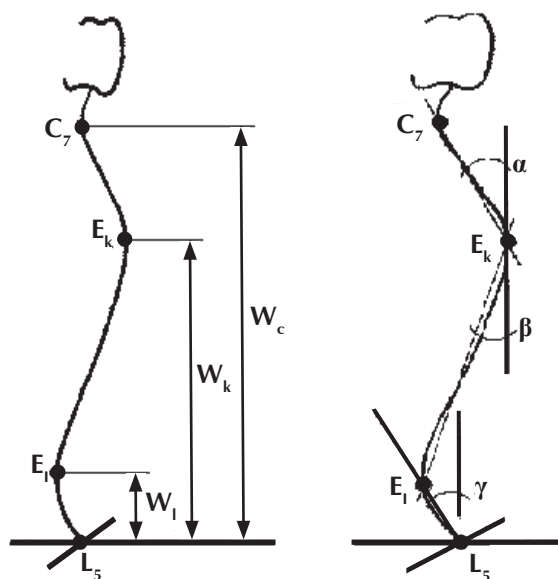
Wychodząc z powyższych przesłanek przeprowadzono badania nad wpływem oceny różnic ukształtowania fizjologicznych krzywizn kręgosłupa pływaczek, pływających różnymi technikami i dziewcząt nie uprawiających pływania z zastosowaniem zakresów normatywnych krzywizn kręgosłupa dla dzieci i młodzieży z uwzględnieniem wieku i płci.

Materiał i metody

Badaniami objęto wyselekcjonowaną grupę 91 szcześcińskich zawodniczek uprawiających pływanie w wieku od 11 do 15 lat (średnia wieku wyniosła $13,48 \pm 2,47$ lat) o stażu treningowym $x = 4,47 \pm 1,48$ lat. Parametry obciążenia rocznego (liczba godzin pracy) wszystkich badanych wynosiły podobnie: na etapie treningu ukierunkowanego – profilowanie potencjału ruchowego jako podłoża przyszłej specjalizacji (11–13 lat) – od 480 do 560 godzin pracy w roku, na etapie treningu specjalistycznego – osiągnięcie mistrzostwa sportowego w konkretnym stylu i na konkretnej długości dystansu (14–15 lat) – od 530 do 610 godzin pracy. Zawodniczki podzielono na cztery grupy – w zależności od specjalizowania się w danej technice pływania na: styl klasyczny ($n = 26$), delfin ($n = 17$), kraul ($n = 25$), kraul na grzbiecie ($n = 23$). Grupę kontrolną stanowiły dziewczęta nie uprawiające pływania w wieku od 11 do 15 lat (średnia wieku wyniosła $13,21 \pm 2,43$ lat).

Do pomiaru fizjologicznych krzywizn kręgosłupa zastosowano metodę sferosomatograficzną Iwanowskiego [3],

który skonstruował urządzenie pomiarowe, badał rzetelność pomiarową i opracował skalę błędu pomiarowego (ryc. 1).



Rycina 1. Zapis fizjologicznych krzywizn kręgosłupa oraz sposób wyznaczania kątów i wysokości poszczególnych odcinków kręgosłupa

C_7 – punkt odpowiadający wysokości siódmego kręgu szyjnego;
 L_5 – punkt odpowiadający wysokości piątego kręgu lędźwiowego, umownie przyjęty za początek szpary pośladowkowej;
 E_k – najdalej wysunięty punkt krzywizny piersiowej (ekstremum kifozy);
 E_l – najdalej wysunięty punkt lordozy lędźwiowej (ekstremum lordozy);
 W_c – wysokość kręgosłupa od $C_7(s)$ do C_7 ;
 W_k – wysokość kręgosłupa od $C_7(s)$ do ekstremum kifozy E_k ;
 W_l – wysokość kręgosłupa od $C_7(s)$ do ekstremum lordozy E_l ;
Kąt alfa – α – kąt nachylenia odcinka piersiowego górnego;
Kąt beta – β – kąt nachylenia odcinka piersiowego dolnego (piersiowo-lędźwiowego);
Kąt gamma – γ – kąt nachylenia odcinka lędźwiowego (lędźwiowo-krzyżowego).

Źródło: opracowanie własne za Iwanowski [3].

Uzyskane w niniejszej pracy wartości katowe fizjologicznych krzywizn kręgosłupa pływaczek porównano z wartościami katowymi fizjologicznych krzywizn kręgosłupa nie uprawiających pływania z zastosowaniem zakresów normatywnych krzywizn kręgosłupa, opracowanymi dla szcześcińskich dzieci i młodzieży z uwzględnieniem ich wieku i płci przy zastosowaniu tej samej metody badawczej [14]. Zostały one utworzone (na podstawie badań 1223 dzieci) zgodnie z zasadami norm rozwojowych [14].

W opracowaniu wyników zastosowano metodę statystyki matematycznej, wyliczając dla wartości katowych (kąt α , kąt β , kąt γ) średnią arytmetyczną (\bar{x}) oraz odchylenie standardowe (SD). Różnice między średnimi badanych cech w wyodrębnionych grupach oceniono stosując test *t*-Studenta, przyjmując poziom istotności zgodnie z przyjętymi w tym teście zasadami. Jako wysoce statystycznie przyjmowano różnicę na poziomie istotności $p \leq 0,001$, a istotną na poziomie $p \leq 0,05$.

Wyniki

Wyniki grupy dziewcząt trenujących pływanie porównane z grupą dziewcząt nie uprawiających pływania (tab. 1) wykazały istotne statystycznie różnice w kątach alfa i gamma. Zaobserwowano różnice między grupami: u pływaczek kąt alfa – kąt nachylenia odcinka piersiowego górnego – charakteryzował się większymi wartościami, natomiast kąt

Tabela 1. Porównanie wartości kątowych fizjologicznych krzywizn kręgosłupa pływaczek i nie uprawiających pływania z zastosowaniem zakresów normatywnych krzywizn kręgosłupa

Badana grupa	Wartości kątowe fizjologicznych krzywizn kręgosłupa								
	Kąt alfa		Ocena istotności <i>t</i>	Kąt beta		Ocena istotności <i>t</i>	Kąt gamma		Ocena istotności <i>t</i>
	\bar{x}	\pm SD		\bar{x}	\pm SD		\bar{x}	\pm SD	
Pływaczki <i>n</i> = 91	15,15	4,24	4,534**	7,25	2,91	n.s.	9,82	4,11	3,371**
Grupa kontrolna <i>n</i> = 286	10,92	3,79		9,04	3,49		13,24	3,96	

Legenda: kąt alfa – α – kąt nachylenia odcinka piersiowego górnego; kąt beta – β – kąt nachylenia odcinka piersiowego dolnego (piersowo-łędźwiowego); kąt gamma – γ – kąt nachylenia odcinka łędźwiowego (łędźwiowo-krzyżowego). ** Dla $p \leq 0,001$; n.s. – nieistotne statystycznie.

Tabela 2. Porównanie kształtów fizjologicznych krzywizn kręgosłupa pływaczek i nie uprawiających pływania z zastosowaniem zakresów normatywnych krzywizn kręgosłupa

Badana grupa	Kąty	Styl klasyczny <i>n</i> = 26			Delfin <i>n</i> = 17			Kraul <i>n</i> = 25			Kraul na grzbiecie <i>n</i> = 23		
		\bar{x}	\pm SD	Ocena istot. <i>t</i>	\bar{x}	\pm SD	Ocena istot. <i>t</i>	\bar{x}	\pm SD	Ocena istot. <i>t</i>	\bar{x}	\pm SD	Ocena istot. <i>t</i>
Pływaczki <i>n</i> = 91	alfa	16,82	4,32	5,738**	16,57	3,97	4,150**	16,43	5,04	5,273**	10,78	3,63	n.s.
Grupa kontrolna <i>n</i> = 286		10,92	3,79		10,92	3,79		10,92	3,79				
Pływaczki <i>n</i> = 91	beta	9,59	2,79	n.s.	9,19	3,12	n.s.	5,18	2,76	4,109**	5,04	2,97	5,234**
Grupa kontrolna <i>n</i> = 286		9,04	3,49		9,04	3,49		9,04	3,49				
Pływaczki <i>n</i> = 91	gamma	9,75	3,83	3,078**	10,21	4,57	3,004**	10,11	4,25	2,794*	9,21	3,79	5,069**
Grupa kontrolna <i>n</i> = 286		13,24	3,96		13,24	3,96		13,24	3,96				

Legenda: kąt alfa – α – kąt nachylenia odcinka piersiowego górnego; kąt beta – β – kąt nachylenia odcinka piersiowego dolnego (piersowo-łędźwiowego); kąt gamma – γ – kąt nachylenia odcinka łędźwiowego (łędźwiowo-krzyżowego). ** Dla $p \leq 0,001$.

gamma, odpowiadający nachyleniu odcinka łędźwiowego, wykazywał mniejsze wartości. Kąt beta – kąt nachylenia odcinka piersiowego dolnego – okazał się najmniej labilnym, prawdopodobnie z racji swojej budowy anatomicznej.

Dalszej analizie poddano kształtowanie się przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa pływaczek w zależności od pływania poszczególnymi technikami (tab. 2).

Istotność statystyczna wskazuje na fakt wystąpienia różnic między grupami. Stwierdzono istotne statystycznie różnice w kącie gamma, odpowiadającym nachyleniu odcinka łędźwiowego, we wszystkich rozpatrywanych technikach pływania. W kącie alfa pływanie kraulem na grzbiecie nie powoduje istotnych zmian. Natomiast pływanie stylem klasycznym, delfinem i kraulem wskazuje różnice istotne statystycznie w kifozie górnego odcinka piersiowego.

W kącie beta tylko w kraulu i kraulu na grzbiecie stwierdzono różnice istotne statystycznie. Obie techniki pływania łagodzą łuk kifozy piersiowej w dolnym jej odcinku. W przypadku pływania stylem klasycznym i delfinem odnotowano niewielkie wzrosty wartości tego kąta, różnice nie są statystycznie istotne.

Dyskusja

Mimo, iż powszechnie znane jest wykorzystanie środowiska wodnego, jako jednej z form uzupełnienia postępowania korekcyjnego [3–6, 8, 9, 15], leczenie wad w postawie ciała przez zastosowanie postępowania hydrokinezyterapeutycznego jest nadal zasadniczym problemem dla fi-

zjoterapeutów, rehabilitantów, nauczycieli wychowania fizycznego, nauczycieli gimnastyki korekcyjnej. Jeżeli określony zostanie system działania, oparty na odpowiednio przeszkolonej kadrze, jasnym systemie kwalifikacji do grup korekcyjnych, zakładający zróżnicowanie grup w odniesieniu do błędów i wad w postawie, możliwe jest uniknięcie sprowadzenia działalności korekcyjnej do nauki pływania sportowego. Warto promować i wskazywać kierunek zasadnie podejmowanej korekcji tak, by podnosić jej efektywność i skuteczność.

Ponadto wskazane byłoby, aby osoby kwalifikowane do grup korekcyjnych posiadały umiejętność poruszania się w wodzie, co daje możliwość wyeliminowania czynnika stresu, związanego z brakiem tej umiejętności, kiedy dziecko wchodzi do basenu. Można wówczas wprowadzać celowy, skuteczny i sprawnie prowadzony cykl działań korekcyjnych, który który będzie realizował naukę pływackich ćwiczeń korekcyjnych dla konkretnego rodzaju błędu i wady w postawie.

Przeprowadzona analiza różnic ukształtowania fizjologicznych krzywizn kręgosłupa pod wpływem systematycznie odbywających się ćwiczeń pływackich skłania do stwierdzenia, że analizowane kąty, określające przednio-tylny kształt kręgosłupa ukazują znaczne różnice między badanymi grupami. U przebadanych szcześcińskich pływaczek zwiększeniu uległ kąt nachylenia odcinka piersiowego górnego, natomiast kąt odpowiadający nachyleniu odcinka łędźwiowego uległ zmniejszeniu. Powszechnie przyjęte zatem sugestie o korzystnym wpływie stylu klasycznego na ko-

rekcję wad w postawie ciała nie potwierdziły się. Styl klasyczny, podobnie zresztą jak delfin, istotnie wpływa na powiększenie się kifozy piersiowej. A zatem pływanie stylem klasycznym w przypadku pleców okrągłych czy też wklęsło-okrągłych może przyczynić się do powiększenia już istniejącej wady. W podobnym tonie utrzymane są wnioski z włoskich badań [10], gdzie autor konkluduje, iż styl klasyczny nie powinien być stosowany u osób ze zwiększoną kifozą piersiową.

Podobne tendencje zauważa się w kraulu. Dodatkowo biorąc pod uwagę fakt, iż w kraulu występuje silna rotacja kręgosłupa, zwłaszcza w odcinku piersiowym ze względu na asymetryczną pracę kończyn górnych, pływanie tą techniką ma znikome zastosowanie w procesie korygowania postaw nieprawidłowych. Jednostronny sposób oddychania w kraulu może przyczynić się do asymetrii tułowia [11]. Praca kończyn górnych w tej technice pływania może mieć zastosowanie jedynie w przypadku pleców płaskich, natomiast praca samych kończyn dolnych może znaleźć zastosowanie w przypadku pleców wklęsłych i wklęsło-okrągłych.

Kraul na grzbiecie wyraźnie zmniejsza lordozę lędźwiową oraz kifożę piersiową w dolnym odcinku. Pływanie tą techniką winno być zalecane dla osób z plecami okrągłymi, plecami wklęsłymi oraz wklęsło-okrągłymi. Podobnie, jak w kraulu, również w pływaniu kraulem na grzbiecie występuje asymetryczna praca kończyn górnych, którą należałoby zastąpić pracą symetryczną. Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki badań, iż lordozę lędźwiową zmniejsza w kolejności praca nóg do kraula na grzbiecie, stylu klasycznego, kraula i delfina należałoby zalecać pływanie tzw. gleichem, czyli styl klasyczny na plecach z pracą kończyn górnych oburącz. Należałoby tutaj zwrócić uwagę na poprawność techniczną pływania nogami do stylu klasycznego, bowiem tylko pływanie poprawne technicznie będzie przynosiło korzyści korekcyjne [3, 10].

Obecnie brak jest w literaturze, z wyjątkiem badań przeprowadzonych przez Iwanowskiego [3], jakichkolwiek badań analitycznych w tym zakresie, tak by zaistniała możliwość porównania dotychczas uzyskanych wyników.

Hydrokinezyterapia jest jednym z wielu sposobów profilaktyki i leczenia wad w postawie ciała. Jednak by mogła przynieść pozytywne efekty, należy precyzyjnie postawić rozpoznanie oraz ustalić przyczyny wystąpienia błędu i wady w postawie, a następnie rozpocząć systematyczne ćwiczenia w ramach pływania korekcyjno-leczniczego, zgodnie z opracowaną metodyką postępowania oraz systematyką ćwiczeń typową dla korekcji danej wady. Współdziałanie w tym zakresie z lekarzem kierującym jest wielce istotne.

Wnioski

1. Pływanie sportowe wpływa na zmiany fizjologicznych krzywizn kręgosłupa i może być stosowane w przypadku korygowania błędów i wad w postawie ciała.
2. W postępowaniu korekcyjnym odbywającym się w środowisku wodnym należy stosować ćwiczenia pływackie dobrane do konkretnego błędu i wady w postawie.
3. W przypadku pleców okrągłych i wklęsło-okrągłych wskazane jest pływanie kraulem na grzbiecie lub stylem klasycznym (żabką) na plecach (tzw. gleich).
4. W przypadku pleców płaskich wskazane jest pływanie stylem klasycznym i delfinem.
5. W przypadku pleców wklęsłych lordozę lędźwiową zmniejsza w kolejności praca nóg do kraula na grzbiecie, stylu klasycznego, kraula i delfina.
6. Zastosowanie pływania kraulem w pływaniu korekcyjnym ma niewielkie zastosowanie ze względu na silną rotację kręgosłupa, zwłaszcza w odcinku piersiowym wywołaną asymetryczną pracą kończyn górnych.

Źródło finansowania: Praca sfinansowana z dotacji podmiotowej projektu Nr 503-1200-230459.

Konflikt interesów: Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.

Piśmiennictwo

1. Łubkowska W, Szark-Eckardt M, Żukowska H, et al. Body posture of girls aged 7–15 in relation to their Body Mass Index. *Sports Sci Health* 2015; 5(1): 5–15.
2. Mrozkowiak M, Poślusznny M, Szark-Eckardt M, et al. *The correlations among the complex of spine-pelvis traits and the feet traits in girls aged 4 to 6 years*. In: Krška P, ed. *Aktuálne problémy telesnej výchovy a športu*. Ružomberk: KU; 2015: 152–159.
3. Iwanowski W. *Pływanie korekcyjno-lecznicze w przypadkach bocznych skrzywień kręgosłupa*. Szczecin: WN US; 1997.
4. Pasek J, Wołyńska-Ślężyńska A, Ślężyński J, i wsp. Znaczenie pływania korekcyjnego i ćwiczeń w wodzie w fizjoterapii. *Fizjoterapia* 2009; 17(1): 53–59.
5. Łubkowska W, Paczyńska-Jędrycka M, Eider J. The significance of swimming and corrective exercises in water in the treatment of postural deficits and scoliosis. *Centr Eur J Sport Sci Med* 2014; 6(2): 93–101.
6. Barczyk K, Skolimowski T, Zawadzka D. Changes in body posture in children with first-degree scoliosis taking part in corrective exercises in a water environment. *Ortop Traumatol Rehabil* 2005; 7(2): 180–185.
7. Nonn-Wasztan S. Zdrowie kobiety i mężczyzny w aspekcie metod rehabilitacji w wodzie. *Now Lek* 2012; 81(4): 404–411.
8. Łubkowska W. The concept of treatment of scolioses employing asymmetrical aquatic exercises. *Centr Eur J Sport Sci Med* 2015; 9(1): 55–64.
9. Rotter I, Wicher J, Żułtak-Bączkowska K, et al. Profilaktyka i korekcja wad postawy u dzieci w wieku przedszkolnym w opinii rodziców. *Fam Med Prim Care Rev* 2009; 11(3): 471–472.
10. Guidi FC. Corrective gymnastics or swimming? *Medicin Sport* 1999; 16(4): 57–58.
11. Marugo L. La scoliosi questa sconosciuta. *Technica del Nuoto* 2007; 27(1): 23–25.
12. Fajdasz A, Zatoń K. Ukształtowanie kręgosłupa u młodzieży trenującej pływanie. *Med Sport* 2000; 108: 23–26.
13. Czaprowski D, Kotwicki T, Durmała J, i wsp. Fizjoterapia w leczeniu młodzieńczej skoliozy idiopatycznej – aktualne rekomendacje oparte o zalecenia SOSORT 2011. *Post Rehab* 2014; 1: 23–29.
14. Łubkowska W. Zakresy normatywne fizjologicznych krzywizn kręgosłupa dla szczecińskich dzieci i młodzieży. *ZN US. Prace IKF* 2012; 771(28): 89–98.
15. Barczyk-Pawelec K, Zawadzka D, Sidorowska M, et al. The influence of exercises in the water on the mobility of the chest and shape of spine in sagittal plane of children with scoliosis I. *Acta Bio-Opt Inform Med* 2012; 18(1): 9–14.

Adres do korespondencji:

Dr Wioletta Izabela Łubkowska

Wydział Kultury Fizycznej i Promocji Zdrowia US

Al. Piastów 40B, blok 6, 70-067 Szczecin

Tel.: 91 444-27-49, e-mail: wioletta.lubkowska@univ.szczecin.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 10.06.2015 r.

Po recenzji: 27.06.2015 r.

Zaakceptowano do druku: 04.07.2015 r.