

POSTAWA CIAŁA W OBSZARZE
KRĘGOSŁUPA U PŁYWAKÓW
SPECJALIZUJĄCYCH SIĘ
W STYLU KLASYCZNYM

BODYPOSTURE IN THE SPINE AREA
IN BREASTSTROKES SWIMMERS

DAWID MUCHA

Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

AGNIESZKA GODNIOWSKA

Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

ROBERT MAKUCH

Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny
im Kazimierza Pułaskiego w Radomiu

TOMASZ RIDAN

Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

ŁUKASZ PORĘBSKI

ABSTRACT

The aim of the paper was to evaluate a sportperson's (Polish National Team in breaststroke swimming) body posture regarding spine position. A study of somatic characteristics has been carried out (height, body weight and BMI index) and have been compared with Dziecko Krakowskie. Medi-Mouse, which enables to analyse body posture, namely spine, 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. On the basis of the conducted studies and the results analysis, it was stated that the level of the basic somatic characteristics that is, height and weight, as well as the BMI index of the swimmers is at a higher level than in peers who do not practice this sport. There are left-sided deviations of the spine from the anatomical axis in the frontal plane and hypermobility in parts of spine segments in the tested. The scope of the spine mobility at both planes in swimmers is at a very good level.

KEY WORDS

Body posture, swimmers, breast stroke, medimouse

ABSTRAKT

Celem pracy była ocena postawy ciała w obrębie kręgosłupa reprezentantów Polski klasy mistrzowskiej w pływaniu stylem klasycznym. Wykonano badania cech somatycznych: wysokości ciała i masy ciała, na których podstawie obliczony został wskaźnik BMI.

Dla oceny poziomu cech somatycznych (wzrostu, masy ciała i wskaźnika BMI) porównano wyniki badań własnych z badaniami Dziecko Krakowskie¹. W ocenie kręgosłupa i postawy wykorzystano system Medimouse, który w sposób nieinwazyjny, bezpieczny dla pacjenta i personelu, oraz powtarzalny analizuje postawę ciała w obrębie kręgosłupa.

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

Na podstawie przeprowadzonych badań i dokonanej analizy wyników stwierdzono, że poziom podstawowych cech somatycznych, tzn. wysokości i masy ciała, a także wskaźnika BMI trenujących pływanie jest na poziomie wyższym od rówieśników nietrenujących. U badanych występują lewostronne odchylenia kręgosłupa od osi anatomicznej w płaszczyźnie czołowej oraz hiper mobilność w części segmentów kręgosłupa. Zakres ruchomości kręgosłupa u pływaków w obu płaszczyznach jest na bardzo dobrym poziomie.

¹ M. Chrzanowska, S. Gołąb, R. Żarów, J. Sobiecki, J. Brudecki, *Dziecko Krakowskie 2000*, Studia i Monografie Nr 19, AWF Kraków 2002.

SŁOWA KLUCZOWE

Postawa ciała, pływacy, styl klasyczny, medimouse

WSTĘP

Zdrowy styl życia jest niezbędny dla zachowania prawidłowej postawy ciała i osiągania sukcesów sportowych. Pod tym hasłem kryje się: aktywność fizyczna, zbilansowana dieta, równowaga psychiczna, optymalna ilość snu i regeneracji, a także prawidłowa sylwetka. Często zapominamy o tym jak ważną rolę w życiu odgrywa postawa ciała, która jest indywidualnym ukształtowaniem ciała oraz ułożeniem poszczególnych odcinków tułowia i nóg w pozycji stojącej. Na postawę ciała „pracujemy” całe życie i mają na nią wpływ między innymi czynniki morfologiczne, fizjologiczne oraz psychologiczne, dlatego staje się ona wskaźnikiem prawidłowego rozwoju².

Z chwilą narodzin rodzice, a następnie każdy indywidualnie staje się odpowiedzialny za swoje zdrowie i ciało. W początkowych etapach życia ogromną rolę odgrywają rodzice, których zadaniem jest opieka, ale i nauka poznawania świata, siebie nawzajem, a także możliwości „własnego ciała”, a wszystkie wymienione czynności łączy ruch. W okresie dorastania należy poświęcić wiele uwagi na kształtowanie prawidłowych nawyków, które staną się fundamentem na całe życie. Warto zwrócić uwagę na ogromne znaczenie aktywności fizycznej jako elementu zdrowego stylu życia, która według Bejnarowicza³ ponosi w około 50% odpowiedzialność za zdrowie człowieka, natomiast wg Kozłowskiego⁴ nie ma nic ważniejszego dla zdrowia niż aktywność fizyczna. Wśród głównych determinantów zdrowia człowieka można wyróżnić czynniki genetyczne, środowiskowe, a także opiekę zdrowotną i styl życia. Aktywność ruchowa korzystnie wpływa m.in. na układy: mięśniowy, krążenia, oddechowy, nerwowy. Już w XVI wieku polski doktor medycyny i filozofii Wojciech Oczko głosił tezę, że ruch zastąpi każdy lek, podczas gdy wszystkie leki razem nie zastąpią ruchu. Brak aktywności fizycznej w wieku dojrzewania może przyczynić się do wielu chorób i zagrożeń w przyszłości, wśród nich można wymienić: otyłość, brak koncentracji umiejętności gospodarowania czasem,

² T. Kasperczyk, *Wady postawy w ciele*, Kasper, Kraków 2000.

³ J. Bejnarowicz, *Zmiany stanu zdrowia Polaków i jego uwarunkowania. Wyzwania dla promocji zdrowia*, Promocja Zdrowia, Nauki Społeczne i Medycyna 1994.

⁴ S. Kozłowski, K. Nazar, *Wprowadzenie do fizjologii klinicznej*, PZWL, Warszawa 1999.

wady postawy ciała, upośledzenie motoryczności i wydolności fizycznej, jednak to tylko kilka możliwych skutków spowodowanych hipokinezą.

Łacińska sentencja: w zdrowym ciele, zdrowy duch odnosi się do uzyskania harmonii między ciałem a duszą, chcąc to osiągnąć, człowiek dąży do poprawy kondycji – zdrowia fizycznego oraz stanu umysłu. Sport wychynowy jest formą udziału w kulturze fizycznej ludzi o należytych predyspozycjach somatyczno-motorycznych oraz z zamiarem rywalizacji. Oprócz tego sport wymaga od zawodników wielu wyrzeczeń i poświęceń często nieadekwatnych do osiąganego wyników. Pływanie jako forma rekreacji ruchowej ma korzystny wpływ na poprawę kondycji i zdrowia osób je uprawiających, dodatkowo można je traktować jako formę rehabilitacji ruchowej oraz zajęć terapeutycznych. Ponadto pływanie i ćwiczenia w wodzie oddziałują pozytywnie na proces korekcji wad postawy ciała, ponieważ środowisko wodne gwarantuje odciążenie kręgosłupa, rozluźnienie mięśni oraz elongację kręgosłupa⁵. Pływanie jako dyscyplina sportowa przyczynia się do wielu kontuzji oraz rozwoju wad postawy ciała u sportowców. Wynika to z obciążeń treningowych: ilości pokonywanych kilometrów na pływalni w ciągu jednego dnia, cykliczności treningów oraz z charakterystyki stylu pływackich, które często sprzyjają wadliwej postawie ciała.

Niezwykle istotna pozostaje kwestia profilaktyki, przez którą należy rozumieć diagnostykę postawy ciała. Wśród kompleksowej oceny zwraca się szczególną uwagę na ruchomość, położenie i fizjologiczne krzywizny kręgosłupa. Jest to niezwykle ważne u każdej osoby, nie tylko zawodników, ponieważ patologie w obrębie kręgosłupa mogą przyczyniać się do upośledzenia jego funkcji, do których zalicza się między innymi funkcję podporową, amortyzacyjną i kinetyczną. Podczas oceny postawy ciała istotna jest powtarzalność i rzetelność co w ogromnym stopniu umożliwiają nowoczesne metody diagnostyki, oferując jednocześnie możliwość dokumentacji. Wśród nich wyróżnia się metody kontaktowe, w których występuje element styczny do ciała badanego, a jego celem jest odwzorowanie m.in. krzywizn, zagłębień i wyniosłości kręgosłupa. W tym celu element kontaktowy narzędzia badawczego jest przesuwany po ciele badanego. Wśród metod bezkontaktowych z ciałem pacjenta, występują między innymi narzędzia badawcze wykorzystujące zdjęcia fotogramometryczne.

⁵ S. Owczarek, *Korekcja wad postawy. Pływanie i ćwiczenia w wodzie*, WSiP, Warszawa 1999.

Dzięki monitorowaniu postawy ciała jesteśmy w stanie zapobiec wielu wadom postawy oraz skorygować, a także skontrolować proces korekcji patologii już wykrytych.

Trening sportowy jest procesem długotrwałym, który ma na celu doskonalenie specjalistycznych elementów technicznych dyscypliny sportowej oraz rozwój umiejętności specjalnych zawodnika, które doprowadzą go do osiągnięcia optymalnych wyników sportowych, musi on współgrać z rozwojem biologicznym każdego zawodnika⁶.

Pływanie angażuje różne grupy mięśniowe w czasie pracy, natomiast nie zawsze ma to pozytywny wpływ na poszczególne segmenty ciała. Biorąc pod uwagę setki, a czasem tysiące wykonywanych powtórzeń w czasie jednej jednostki treningowej, pływanie ma wpływ na postawę ciała⁷.

W czasie pływania stylem klasycznym ciało ułożone jest na piersiach, a prosta łącząca barki winna być równoległa do lustra wody. Pływanie „żabką” jest najwolniejszym stylem pływackim, wynika to z równoczesnych i cyklicznych ruchów ramion i nóg, co w konsekwencji prowadzi do nierównomiernego ruchu postępowego ciała osoby pływającej odbywającego się skokowo⁸. Obecnie wyodrębnia się dwa sposoby pływania stylem klasycznym: pływanie rekreacyjne oraz pływanie sportowe. Różnica między dwoma formami pływania polega na tym, iż w pierwszym przypadku wdech odbywa się zaraz na początku pracy ramion, natomiast w drugim wariantcie wdech następuje w czasie zakończenia pracy ramion, stąd nazwa „żabka z opóźnionym wdechem”. Ponadto pływanie sportowe stylem klasycznym cechuje się większą ilością ruchów ramion i nóg oraz skróceniem fazy poślizgu⁹.

W pracy ramion w stylu klasycznym widoczna jest kifotyzacja odcinka piersiowego przejawiająca się wysunięciem barków do przodu oraz oddaleniem łopatek w płaszczyźnie strzałkowej od kręgosłupa w fazie zagarnięcia. W przypadku pleców okrągłych i bocznych skrzywień kręgosłupa dochodzi do przykurczy mięśni zębatach przednich oraz mięśni piersiowych wielkich i małych. Wzmocnienie tych mięśni w pozycji zbliżonych przy-

⁶ Z. Naglak, *Metodyka trenowania sportowca*, AWF, Wrocław 1999.

⁷ S. Owczarek, *Korekcja wad postawy. Pływanie i ćwiczenia w wodzie*, WSiP, Warszawa 1999.

⁸ E. Bartkowiak, *Pływanie sportowe. Centralny Ośrodek Sportu, biblioteka trenera*, Warszawa 2009.

⁹ Ibidem.

czepów odbywa się w każdym ruchu ramion w stylu klasycznym. Opisana sytuacja sprzyja progresji wady a nie jej korekcji¹⁰. Kolejnym przykładem, gdzie można zauważyć sytuację niekorzystną dla korekcji wad kręgosłupa jest fakt, iż w czasie chwytu wody dochodzi do pracy mięśni czworobocznego i równoległobocznego w pozycji oddalonych przyczepów. Ułożenie to utrwała wadę. We wszystkich fazach stylu klasycznego brakuje momentu, gdzie dochodzi do prostowania odcinka piersiowego kręgosłupa, nawet w czasie poślizgu ramiona są poniżej linii tułowia¹¹. Badania przeprowadzone przez Iwanowskiego i Fecica¹² potwierdzają tezę, iż pływanie stylem klasycznym sprzyja kifotyzacji odcinka piersiowego kręgosłupa. W badaniach wzięły udział dziewczynki trenujące pływanie oraz nie pływające. Autorzy badań wykazali zwiększenie kifozy piersiowej u zawodniczek pływających stylami klasycznym i motylkowym.

Ruch kończyn dolnych w stylu klasycznym jest siłą napędową i odbywa się po torze półkolistym na zewnątrz i do tyłu. W fazie pierwszej dochodzi do zgięcia kończyn dolnych w stawach kolanowych oraz biodrowych. W czasie podciągnięcia stóp do pośladków na szerokość bioder następuje ugięcie w stawach kolanowych oraz ich odwiedzenie na zewnątrz, dodatkowo zgięciu ulegają stawy biodrowe, a stopy są zadarte na zewnątrz¹³. W fazie zasadniczej następuje ruch prostowania i przywodzenia w stawach biodrowych i kolanowych do tyłu i na zewnątrz, stopa podąża do wewnątrz. Jak podaje Owczarek¹⁴, ruch kończyn dolnych w czasie pracy nie przekracza fizjologicznej ruchomości w stawach biodrowych, a więc nie zwiększa wygięcia lordotycznego odcinka lędźwiowego kręgosłupa. Praca kończyn dolnych w pływaniu „żabką” uznawana jest za dobre ćwiczenie w czasie wady pleców wklęsłych oraz w przypadku skolioz. Badania przeprowadzone przez Iwanowskiego i Fecica¹⁵ dowodzą zmniejszenia lordozy

¹⁰ S. Owczarek, *Korekcja wad postawy. Pływanie i ćwiczenia w wodzie*, WSiP, Warszawa 1999.

¹¹ Ibidem.

¹² W. Iwanowski., D. Fecica, *Wpływ sportu pływackiego na kształtowanie się fizjologicznych krzywizn kręgosłupa u dziewcząt wrocławskich*. Kult. Fiz. Nr 8, 1979.

¹³ E. Bartkowiak, *Pływanie sportowe. Centralny Ośrodek Sportu, biblioteka trenera*, Warszawa 2009.

¹⁴ S. Owczarek, *Korekcja wad postawy. Pływanie i ćwiczenia w wodzie*, WSiP, Warszawa 1999.

¹⁵ W. Iwanowski., D. Fecica, *Wpływ sportu pływackiego na kształtowanie się fizjologicznych krzywizn kręgosłupa u dziewcząt wrocławskich*. Kult. Fiz. Nr 8, 1979.

łędźwiowej u dziewcząt trenujących pływanie w odniesieniu do dziewcząt nie trenujących.

Definicji wad postawy ciała jest wiele, najczęściej definiuje się je jako odchylenie od ogólnie przyjętych cech postawy prawidłowej, zaburzenia przestrzennego ukształtowania ciała. Zmiany te są zauważalne w swobodnej pozycji ciała, które różnią się od budowy ciała typowych dla wieku, płci czy rasy, są to zmiany patologiczne¹⁶.

Istotą wad kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej jest pogłębienie lub zmniejszenie fizjologicznych krzywizn kręgosłupa i wyróżnia się cztery postacie tych zmian:

1. Plecy okrągłe.
2. Plecy wklęsłe.
3. Plecy okrągło-wklęsłe.
4. Plecy płaskie.

Natomiast wadą, która występuje we wszystkich trzech płaszczyznach w obrębie kręgosłupa jest skolioza.

CEL PRACY I PYTANIA BADAWCZE

Celem pracy była ocena postawy ciała w obrębie kręgosłupa reprezentantów Polski klasy mistrzowskiej w pływaniu stylem klasycznym.

Chcąc osiągnąć powyższy cel sformułowano następujące pytania badawcze:

1. Jaki jest poziom podstawowych cech somatycznych u osób trenujących pływanie?
2. Czy występują odchylenia kręgosłupa od osi anatomicznej w płaszczyźnie czołowej?
3. Jaki wpływ na fizjologiczne krzywizny kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej ma długoletni trening pływacki na poziomie mistrzowskim u „specjalistów” w stylu klasycznym?
4. Jaka jest ruchomość kręgosłupa w obu badanych płaszczyznach?

Materiał badawczy

Badania zostały przeprowadzone w miesiącu kwietniu w 2016 roku. W badaniu uczestniczyło 13 zawodników klasy mistrzowskiej z reprezentacji polski pływających stylem klasycznym w wieku 18–24 lat. Badani należeli do klubów: AZS AWF Kraków oraz SMS Kraków. Staż treningowy zawodników wynosi średnio 12 lat.

¹⁶ T. Kasperczyk, *Wady postawy w ciału*, Kasper, Kraków 2000.

METODY BADAŃ

Cechy somatyczne – wykonano pomiary wysokości i masy ciała:

1. Wysokość ciała (B-v) w cm., mierzono w pozycji stojącej wyprostowanej od podstawy pomiaru (Basis) do punktu Vertex. Pomiaru wysokości ciała dokonano za pomocą antropometru typu Martina z dokładnością do 1mm.
2. Masę ciała w kg., mierzono za pomocą wagi elektronicznej (TANITA® TBF- 662F – ryc. 2), zgodnie z metodologią badania urządzenia tzn. badany stawiał stopy na wyznaczonych do tego polach. Pomiaru dokonano z dokładnością do 100g., ponadto obliczono na podstawie powyższych danych wskaźnik wagowo-wzrostowy Body Mass Index (BMI) według wzoru:

$$\text{BMI} = \text{masa ciała (kg)}/\text{wysokość ciała (m)}^2$$

Ocena położenia kręgosłupa – bezinwazyjne pomiary krzywizn i ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej i strzałkowej poszczególnych zawodników wykonano przy użyciu innowacyjnego, szwajcarskiego przyrządu medycznego Medimouse (ryc.1).



Ryc. 1. Urządzenie Medimouse do badania ruchomości kręgosłupa (archiwum własne).

Wyniki rejestrowane były w graficznej oraz tabelarycznej formie. Otrzymuje się dokładną informację w zakresie stanu krzywizn i ruchomości.

mości kręgosłupa w poszczególnych odcinkach jak i w całości. Niezwykle istotną jest wysoka korelacja zgodności urządzenia z obrazami rentgenowskimi, którą potwierdzają liczne badania naukowe¹⁷. Badany zawodnik stawał w pozycji swobodnej boso, badanie polegało na przesunięciu urządzenia Medimouse po linii wyrostków kolczystych na odcinku od siódmego kręgu szyjnego do kości krzyżowej. Kręgosłup badano w dwóch płaszczyznach i kilku pozycjach, kolejno w: wyproście, skłonie w przód, przeproście, skłonie bocznym w lewo i skłonie bocznym w prawo. Aparat poprzez połączenie bluetooth przesyłał w czasie rzeczywistym dane do komputera, które zostały przetworzone na podstawie algorytmu.

Wydruk badania zawierał w płaszczyźnie strzałkowej: obraz kręgosłupa i jego deformacji, model kręgosłupa 3D, wyniki badania w formie tabelarycznej wraz z wartościami referencyjnymi, charakterystykę postawy kręgosłupa w wyproście, w przeproście i w skłonie w przód, charakterystykę ruchomości kręgosłupa w przejściu z pozycji wyprost do przeprostu i przejściu z pozycji wyprost do skłonu w przód, informacje eksperckie: ocena postawy (odcinkowa i miejscowa), ocena ruchomości kręgosłupa (odcinkowa i miejscowa).

W płaszczyźnie czołowej zawierał natomiast: obraz kręgosłupa i jego deformacji, model kręgosłupa 3D, wyniki badania w formie tabelarycznej wraz z wartościami referencyjnymi, charakterystykę postawy kręgosłupa w wyproście, w skłonie w lewo i w skłonie w prawo.

ZASTOSOWANE METODY STATYSTYCZNE

Podstawowych obliczeń statystycznych (średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe, min, max) dokonano za pomocą programu Microsoft Excel.

WYNIKI

CHARAKTERYSTYKA CECH SOMATYCZNYCH

W tabeli 1 zawarto wyniki statystyki podstawowej wysokości ciała dla pływaków klasy mistrzowskiej i grupy porównawczej, natomiast na rycinie 4 pokazano wartości średnie odzwierciedlające wysokość ciała.

¹⁷ <http://www.mifiz.pl/medimouse/>(29.05.2016 r.).

TAB. 1. WYSOKOŚĆ CIAŁA BADANYCH I GRUPY PORÓWNAWCZEJ [CM].

L.p.	N	\bar{x}	MIN	MAX	S
1. Grupa badana	13	182,15	175,00	190,00	4,91
2. Grupa porównawcza	53	178,10	161,70	188,7	5,75

W tabeli 2 zawarto wyniki statystyki podstawowej wysokości ciała dla grupy mistrzowskiej w pływaniu w stylu klasycznym i grupy porównawczej, natomiast na rycinie 5 pokazano wartości średnie odzwierciedlające masę ciała.

TAB. 2. MASA CIAŁA BADANYCH I GRUPY PORÓWNAWCZEJ [KG].

L.p.	N	\bar{x}	MIN	MAX	S
1. Grupa badana	13	77,92	69,00	91,20	6,70
2. Grupa porównawcza	53	71,90	51,00	100,60	9,23

W tabeli 3 zawarte zostały wyniki statystyki podstawowej wskaźnika BMI dla pływaków klasy mistrzowskiej w stylu klasycznym i grupy porównawczej, z kolei na rycinie 6 ukazano wartości średnie odzwierciedlające wskaźnik BMI.

TAB. 3. WSKAŹNIK BMI BADANYCH I GRUPY PORÓWNAWCZEJ BMI [KG/M²].

L.p.	N	\bar{x}	MIN	MAX	S
1. Grupa badana	13	23,38	20,80	26,60	1,68
2. Grupa porównawcza	53	22,70	18,40	30,10	2,62

ANALIZA KRĘGOSŁUPA

TAB. 4. ODCHYLENIE KRĘGOSŁUPA OD OSI ANATOMICZNEJ W PŁASZCZYŹNIE CZOŁOWEJ [°].

Odchylenie lewostronne	N	\bar{x}	MIN	MAX	S
	13	5,77	3	8	1,42

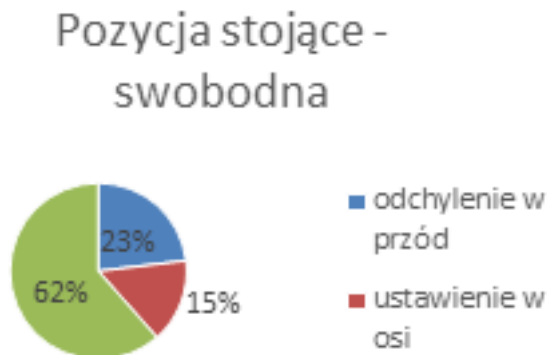
TAB. 5. ZAKRES RUCHOMOŚĆ KRĘGOSŁUPA W PŁASZCZYŹNIE CZOŁOWEJ [°].

Zakres ruchomości kręgosłupa	N	\bar{x}	MIN	MAX	S
1. Lewostronny	13	25,85	13	38	6,58
2. Prawostronny	13	27,38	15	37	6,85

TAB. 6. ODCHYLENIE KRĘGOSŁUPA OD OSI ANATOMICZNEJ W PŁASZCZYŹNIE STRZAŁKOWEJ W POZYCJI STOJĄCEJ – SWOBODNEJ [°].

L. p.	N	\bar{x}	MIN	MAX	S
1. Ustawienie w osi	2	0	0	0	0
2. Odchylenie w przód	3	2	1	3	1
3. Odchylenie w tył	8	-1,38	-1	-3	0,74

RYC. 2. ZESTAWIENIE PROCENTOWE POŁOŻENIA KRĘGOSŁUPA W PŁASZCZYŹNIE STRZAŁKOWEJ W POZYCJI STOJĄCEJ – SWOBODNEJ [%].



TAB. 7. ZAKRES RUCHOMOŚCI KRĘGOSŁUPA W PŁASZCZYŹNIE STRZAŁKOWEJ W POZYCJI STOJĄCEJ – SWOBODNEJ OD WYPROSTU DO SKŁONU [°].

Zakres ruchomości kręgosłupa	N	\bar{x}	MIN	MAX	S
1. W ustawieniu w osi	2	97	95	99	2,83
2. Odchylenie w przód	3	104,33	95	122	15,31
3. Odchylenie w tył	8	110,38	94	132	11,93

TAB. 8. ZAKRES RUCHOMOŚCI KRĘGOSŁUPA W PŁASZCZYŹNIE STRZAŁKOWEJ W POZYCJI STOJĄCEJ – SWOBODNEJ OD WYPROSTU DO SKŁONU W TYŁ [°].

Zakres ruchomości kręgosłupa	N	\bar{x}	MIN	MAX	S
1. Ustawienie w osi	2	22	13	31	12,73
2. Odchylenie w przód	3	24,33	17	31	7,02
3. Odchylenie w tył	8	28,88	7	42	8,97

TAB. 9. ZAKRES RUCHOMOŚCI KRĘGOSŁUPA W PŁASZCZYŹNIE STRZAŁKOWEJ W POZYCJI STOJĄCEJ – SWOBODNEJ OD PRZEPROSTU DO SKŁONU W PRZÓD [°].

Zakres ruchomości kręgosłupa	N	\bar{x}	MIN	MAX	S
1. Ustawienie w osi	2	118,5	111	126	10,61
2. Odchylenie w przód	3	128,67	113	147	17,16
3. Odchylenie w tył	8	139,25	126	157	9,30

DYSKUSJA

Dynamika rozwoju człowieka, a także stylu życia przejawia się coraz mniejszą dbałością o stan zdrowia a także postawę ciała. Takie zachowania mają wpływ na położenie kręgosłupa oraz jego ruchomość odcinkową. Schorzenia kręgosłupa stanowią coraz większy problem w wielu grupach wiekowych, oraz u sportowców różnych dyscyplin. Najnowsze doniesienie wielu badaczy w piśmiennictwie zagranicznym oraz krajowym, świadczą o istnieniu problemu w zakresie prawidłowego usytuowania krzywizn fizjologicznych kręgosłupa. Ograniczenie ruchomości poszczególnych odcinków przejawia się powstaniem licznych patologii takich jak zwyrodnienia czy przykurcze. Na postawę ciała istotny wpływ mają wszystkie czynności dnia codziennego, nawyki ruchowe oraz treningi sportowe. Pływanie jako forma rekreacji ma niezmiernie pozytywny wpływ na sylwetkę ciała, jednak regularne treningi mogą przyczyniać się do wystąpienia wady postawy, a także ich pogłębienia. Badania przeprowadzone przez Owczarka¹⁸wskazują na wysoką korelację pogłębienia kifozy piersiowej

¹⁸ S. Owczarek S, *Korekcja wad postawy. Pływanie i ćwiczenia w wodzie*, WSiP, Warszawa 1999.

u osób trenujących pływanie stylem klasycznym. XXI wiek to szybki rozwój elektroniki, a co za tym idzie licznych komputerowych metod pomiarowych, wśród których wyróżniamy metody nieinwazyjne i inwazyjne. Dzięki nowoczesnym metodą diagnostyki postawy ciała jesteśmy w stanie sposób szybki, rzetelny oraz powtarzalny ocenić m.in. kształt fizjologicznych krzywizn, a także ruchomość kręgosłupa¹⁹. Urządzenia z dużym powodzeniem mogą zostać wykorzystane dla potrzeb badań szkolnych oraz dla sportowców w celu monitoringu postępu leczenia, a także treningu. Dzięki programom komputerowym z łatwością można porównać stan aktualny położenia kręgosłupa w odniesieniu do stanu wyjściowego, co może w duży sposób przełożyć się na motywację badanego do ćwiczeń i dbania o prawidłową postawę ciała.

W badanej grupie można zauważyć, że wysokość ciała zawodników jest wyższa niż w grupie porównawczej, jednak wartości te nie odbiegają w znaczny sposób od siebie. Masa ciała u zawodników klasy mistrzowskiej jest znacznie wyższa, średnio o 6kg co może być spowodowane licznymi treningami oraz większą masą mięśniową w stosunku do osób nietrenujących. Wskaźnik BMI w obu grupach jest zbliżony do siebie, jednak jest nieznacznie wyższy w grupie badanej, na co istotny wpływ może mieć wysokość ciała.

Odchylenie kręgosłupa od osi w płaszczyźnie czołowej może warunkować powstawanie licznych wad postawy, przede wszystkim skolioz. W badanej grupie odnotowano odchylenie od pionu w stronę lewą na poziomie $5,77^\circ$. Badani zawodnicy osiągnęli wysoki zakres ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej co najprawdopodobniej wynika z dużej mobilności kręgosłupa, znacznego rozciągnięcia mięśni, a także specyfiki treningów pływackich. Wartości odpowiednio dla strony lewej i prawej kształtują się następująco $25,85^\circ$ w stronę lewą i $27,38^\circ$ w stronę prawą.

W badaniu ruchomości i odchyień kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej dokonano podziału badanej grupy na osoby u których oś kręgosłupa znajdowała się w pionie, była lekko pochylona do przodu lub lekko pochylona do tyłu. Średnia wartość odchylenia od osi anatomicznej kręgosłupa u pływaków w przód wynosi 2° , pion uznano za 0° , natomiast odchylenie w kierunku przeprostu zaobserwowano na poziomie $1,37^\circ$.

¹⁹ J. Lewandowski, *Kształtowanie się krzywizn fizjologicznych i zakresów ruchomości odcinkowej kręgosłupa człowieka w wieku 3-25 lat w obrazie elektrogoniometrycznym*, AWF Poznań 2006.

Zakres ruchomości kręgosłupa zbadano w trzech pozycjach: od wyprostu do skłonu, od wyprostu do przeprostu i od przeprostu do skłonu. Największy zakres ruchomości w pierwszej pozycji widoczny jest u osób lekko pochylonych do tyłu i wyniósł on 110,3°, o ok 5% mniejsze odchylenie odnotowano u osób delikatnie pochylonych do przodu, natomiast dla sportowców, których kręgosłup znajdował się w pionie wartości były mniejsze o 12%. Badanie zakresu ruchomości w pozycji od wyprostu do przeprostu oraz od przeprostu do skłonu utrzymało istniejący trend, że osoby u których oś anatomiczna kręgosłupa jest delikatnie odchylna do tyłu cechują się większym zakresem ruchomości. Przeprowadzone badania wskazują na zależność zwiększenia mobilności kręgosłupa w przypadkach, gdy jego ustawienie w osi anatomicznej jest lekko pochylone do tyłu. Zaobserwowaną tendencję można uzasadnić wieloletnim stażem treningowym, a także specyfiką uprawianej dyscypliny sportowej. Zwiększona kifoza piersiowa może przyczynić się do powstania bólów w obrębie kręgosłupa co potwierdzają badania Capaci i wsp.²⁰ z których wynika, że u 33,3% „delfinistów” i 22,2% „żabkarzy” występują bóle kręgosłupa. Drori i wsp.²¹ zbadali, że 50% przypadków związanych z bólem kręgosłupa dotyka osób specjalizujących się w stylu motylkowym i 47% zawodników pływających stylem klasycznym. Fecica i Iwanowski²² potwierdzają tezę, iż pływanie stylem klasyczny sprzyja kifotyzacji odcinka piersiowego kręgosłupa u osób trenujących i nietrenujących. Badacze wykazali zwiększenie kifozy piersiowej u zawodniczek pływających stylami klasycznymi motylkowym. W literaturze polskiej można również odnaleźć badania Wojtysa i wsp.²³, przeprowadzone na 2270 trenujących osobach w wieku od 8 do 18 lat, które dotyczyły pogłębienia naturalnych krzywizn kręgosłupa. Wyniki badań wykazały pogłębienia naturalnych krzywizn u wszystkich badanych. Autorzy nie zauważyli natomiast zależności pogłębień krzywizn od wieku,

²⁰ K. Capaci, B. Ozcaldiran, B. Durmaz., *Musculoskeletal pain in elite competitive male swimmers*, Pain Clin. 14:229-234, 2002.

²¹ A. Drori, G. Mann, N. Constantini., *Low back pain in swimmers: is the prevalence increasing?* In: The 12th International Jerusalem Symposium on Sports Injuries; Tel Aviv 1996.

²² W. Iwanowski, D. Fecica., *Wpływ sportu pływackiego na kształtowanie się fizjologicznych krzywizn kręgosłupa u dziewcząt wrocławskich*. Kult. Fiz. Nr 8. 1979.

²³ E. Wojtys, J. Ashton- Miller, L. Huston, P. Moga., *The Association Between Athletic Training Time and the Sagittal Curvature of the Lumbar Spine*; Am J Sports Med July 2000 vol. 28 no. 4, 490-498, 2000.

płci i dyscypliny uprawianej przez badanych. Trenerzy oraz opiekunowie zawodników, powinni wykazać się dużą czujnością w zakresie wyrównywania dystonii mięśniowych, a także kompensacją wad. W rocznym cyklu treningowym powinno się znaleźć czas na zajęcia, których celem było by wyrównanie obciążeń powstałych podczas specyficznych treningów dla danej dyscypliny.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań i dokonanej analizy wyników postawiono następujące wnioski:

1. Poziom podstawowych cech somatycznych, tzn. wysokości i masy ciała, a także wskaźnika BMI trenujących pływanie jest na poziomie wyższym od rówieśników nietrenujących.
2. Występują lewostronne odchylenia kręgosłupa od osi anatomicznej w płaszczyźnie czołowej, zarówno w odcinku piersiowym jak i lędźwiowym.
3. Długoletni trening pływacki na poziomie mistrzowskim ma wpływ na fizjologiczne krzywizny kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej powodując hipermobilność w części segmentów.
4. Zakres ruchomości kręgosłupa pływaków w obu płaszczyznach jest na bardzo dobrym poziomie.

BIBLIOGRAFIA

1. Chrzanowska M., Gołąb S., Żarów R., Sobiecki J., Brudecki J., *Dziecko Krakowskie 2000*. Studia i Monografie Nr 19, AWF, Kraków 2002.
2. Kasperczyk T., *Wady postawy w ciała*, Kasper, Kraków 2000.
3. Bejnarowicz J., *Zmiany stanu zdrowia Polaków i jego uwarunkowania. Wyzwania dla promocji zdrowia*, Promocja Zdrowia, Nauki Społeczne i Medycyna 1994.
4. Kozłowski S., Nazar K., *Wprowadzenie do fizjologii klinicznej*, PZWL, Warszawa 1999.
5. Owczarek S., *Korekcja wad postawy. Pływanie i ćwiczenia w wodzie*, WSiP, Warszawa 1999.
6. Naglak Z., *Metodyka trenowania sportowca*, AWF, Wrocław 1999.
7. Bartkowiak E., *Pływanie sportowe*, Centralny Ośrodek Sportu, biblioteka trenera, Warszawa 2009.

8. Iwanowski W., Fecica D., *Wpływ sportu pływackiego na kształtowanie się fizjologicznych krzywizn kręgosłupa u dziewcząt wrocławskich*. Kult. Fiz. Nr 8, 1979.
9. <http://www.mifiz.pl/medimouse/>(29.05.2016 r.)
10. Lewandowski J., *Kształtowanie się krzywizn fizjologicznych i zakresów ruchomości odcinkowej kręgosłupa człowieka w wieku 3-25 lat w obrazie elektrogoniometrycznym*, AWF, Poznań 2006.
11. Capaci K, Ozcaldiran B, Durmaz B., *Musculoskeletal pain in elite competitive male swimmers*, Pain Clin. 14:229-234, 2002.
12. Drori A, Mann G, Constantini N., *Low back pain in swimmers: is the prevalence increasing?* In: The 12th International Jerusalem Symposium on Sports Injuries; Tel Aviv 1996.
13. Wojtys E., Ashton- Miller J, Huston L., Moga P., *The Association Between Athletic Training Time and the Sagittal Curvature of the Istature Spine*; Am J Sports Med July 2000 vol. 28 no. 4, 490-498.

Dawid Mucha, Student AWF Kraków, Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu

Agnieszka Godniowska, Studentka AWF Kraków, Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu

Robert Makuch, dr Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Zakład Kultury Fizycznej

Tomasz Ridan, dr AWF Kraków, Wydział Rehabilitacji Ruchowej.

Łukasz Porębski, mgr Rehabilitacji, prywatna praktyka.