



Wojciech Seidel, Rafał Szafraniec, Piotr Pukalski-Pukała  
AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO WE WROCŁAWIU

## ANALIZA WYBRANYCH PARAMETRÓW ANTROPOMETRYCZNYCH PEŁNOSPRAWNYCH I NIEPEŁNOSPRAWNYCH PŁYWAKÓW

### ABSTRACT

Analysis of selected anthropometric parameters in able-bodied and disabled swimmers

**Background.** One of the elements considered in selecting people to play sports is a somatic construction of the athlete. In swimming, such elements as length and width measurements of various parts of the body objectified by anthropometric indicators may be helpful in predicting future sporting success. The aim of this study was to compare selected anthropometric characteristics of able-bodied and disabled swimmers, and to answer the question of whether there are somatic differences between the groups not directly resulting from disability. **Material and methods.** The study consisted of 3 groups: one consisted of eight high performance disabled athletes (average age was  $16 \pm 1.3$  years) and the other two included top able-bodied swimmers (aged 16) from two different Wrocław clubs. Three parameters were measured: arm, leg and trunk lengths in relation to the swimmers' heights multiplied by 100%. **Results.** Five disabled swimmers had the arm length parameter higher than the average in the control groups, whereas seven had the leg length parameter much lower than the average in the control group. In the case of trunk length parameter there was no rule. **Conclusions.** The results revealed that there are further possibilities of improving the selection process for people with disabilities to engage in swimming, but in this case the key was the type of dysfunction and functional assessment of a potential competitor.

**Key words:** anthropometric parameters, swimming, swimming with disabilities

### WPROWADZENIE

Ostatnia dekada XX w. to czas profesjonalnego rozwoju pływania osób niepełnosprawnych. Spowodowało to, że badania naukowe określające możliwości funkcjonalne niepełnosprawnych pływaków oraz doskonalenie procesu treningowego wykroczyły daleko poza rehabilitacyjne cele ich usprawniania [1–3]. Wzrost poziomu wyników w dużej mierze zależy od przedsięwzięć ukierunkowanych na poszukiwanie najbardziej utalentowanych zawodników, mogących w przyszłości odnosić znaczące sukcesy. W system szkolenia pływaków powinna więc być wkomponowana racjonalna selekcja. Wiadomo, że szczytowe sukcesy są możliwe do osiągnięcia wyłącznie przez sportowców bardzo utalentowanych, posiadających określoną budowę ciała, najwyższy poziom zdolności fizycznych i psychicznych oraz doskonale opanowaną technikę [4–6].

Podczas selekcji zawodników najczęściej brane były pod uwagę tempo dojrzewania biologicznego, stan zdrowia, zdolności motoryczne (szybkość, koordynacja ruchów), zdolności do opanowania skutecznej techniki i taktyki, odporności psychicznej, motywacji i zdolności do pracy, a także uwarunkowania genetyczne. Nie mniej ważną cechą była wysokość ciała. Za pomocą głównych wskaźników antropometrycznych oraz oceny wizualnej najczęściej określano predyspozycje zawodników do uprawiania pływania. Cechy somatyczne pożądane u pływaka to głównie proporcjonalna budowa ciała, niewielka masa ciała z mało widoczną rzeźbą mięśniową, wąskie kostki i nadgarstki, duże dłonie i stopy. Brak niektórych tych cech można rekompensować innymi, ponadprzeciętnymi cechami i zdolnościami [7–9].

Teoretycy pływania starają się określić wpływ poszczególnych elementów na rezultat sportowy, aby pomóc trenerom w podej-

mowaniu decyzji dotyczących wyboru odpowiedniego wariantu procesu szkolenia sportowego [5, 7, 10]. Poszukiwania zależności między osiągnięciami w wybranej konkurencji pływackiej a wartością jednej bądź kilku cech antropometrycznych prowadzone są od dawna. Specyfika określonej konkurencji stawia przed uprawiającymi ją sportowcami ściśle określone wymagania. Za pomocą wskaźników antropometrycznych można prognozować potencjalne możliwości zawodników [11, 12]. Pomiary antropometryczne stosowane są również do oceny różnic fizycznych pomiędzy zawodnikami. Służą także do tworzenia różnych modeli mechanizmów pływackich. Jednak trendy w budowie ciała pływaka zmieniają się. Dobrym przykładem jest porównanie obecnych „żabkarek” z tymi, które startowały w igrzyskach w Barcelonie w 1992 r. Kiedyś specjalistki od stylu klasycznego były niskie, krępe, szerokie w ramionach. Potocznie mówiąc, małe, ale potężne. Obecnie obserwuje się zawodniczki wysokie i szczupłe, zresztą nie tylko w stylu klasycznym.

Niestety, dotychczasowe badania naukowe określające podstawowe parametry antropometryczne predysponujące do uprawiania pływania dotyczyły osób pełnosprawnych. Mając na uwadze różnorodność dysfunkcji oraz związane z tym możliwości funkcjonalne osób niepełnosprawnych, nie należy jednoznacznie odnosić wyników badań osób pełnosprawnych do wyników badań osób niepełnosprawnych. Nie można bowiem z całą pewnością stwierdzić, że parametry antropometryczne pływaków pełnosprawnych i niepełnosprawnych niewiele się różnią.

W celu wyjaśnienia problemu selekcji osób niepełnosprawnych do uprawiania pływania trzeba w pierwszej kolejności dokonać porównania podstawowych parametrów antropometrycznych pomiędzy pełno- i niepełnosprawnymi zawodnikami. Należy wziąć pod uwagę przede wszystkim te parametry, które warunkują osiągnięcie dobrego wyniku w pływaniu pełnosprawnych. Wielu autorów podkreśla, że w pływaniu sportowym takimi parametrami są wskaźniki długościowe kończyn oraz tułowia [7–9, 13, 14].

## CEL BADAŃ

Celem pracy była analiza wybranych parametrów antropometrycznych pływaków pełnosprawnych i niepełnosprawnych z trzech wrocławskich klubów pływackich oraz odpowiedź na pytanie, czy jedyną istotną zmienną różnicującą zawodników niepełnosprawnych był rodzaj i stopień dysfunkcji.

## MATERIAŁ I METODY BADAŃ

### Materiał badań

Badaniami objęto trzy grupy sportowców z wrocławskich klubów pływackich. Grupę eksperymentalną stanowiło 8 niepełnosprawnych zawodników płci męskiej klubu Start Wrocław, ze średnią wieku  $16 \pm 1,3$  roku, reprezentujących wysoki poziom sportowy. Każdy z nich był medalistą mistrzostw Polski lub zawodów wyższej rangi. Zawodnicy ci mieli następujące dysfunkcje:

1. P.J., amputacja prawego podudzia,
2. K.R., niedowidzący, wada wrodzona,
3. R.K., MPD, hemiplegia prawostronna, wada nabyta,
4. O.R., MPD, niedowład cztero kończynowy, wada wrodzona,
5. K.S., artrogrypoza, wada wrodzona,
6. K.D., niedowidzący, wada wrodzona,
7. N.N., polineuropatia czuciowo-ruchowa typu II, wada wrodzona,
8. M.G., niedowidzący, wada wrodzona.

Grupę kontrolną stanowili zawodnicy dwóch największych wrocławskich klubów pływackich, tj. Juventii i Śląska Wrocław. W obu badanych klubach grupy kontrolne utworzono z 10 zawodników płci męskiej w wieku 16 lat. Wszyscy reprezentowali wysoki poziom sportowy. Każdy z badanych był medalistą mistrzostw Polski juniorów.

### Metody badań

W pracy określono parametry antropometryczne kończyny górnej i dolnej oraz tułowia we wszystkich grupach badanych. Wartości te, wyrażone liczbowo, uzyskano po podstawieniu wyników przeprowadzonych pomiarów do wzorów określających po-

szczególne parametry. Porównywano następujące parametry długościowe:

1. Parametr długościowy kończyny górnej. Wartość tego parametru była określana na podstawie ilorazu długości względnej kończyny górnej mierzonej od wyrostka barkowego łopatki (a) do opuszki trzeciego palca ( $da_{III}$ ) i wysokości ciała (B-v), pomnożonego przez 100%:

$$\frac{[a-da_{III}]}{[B-v]} \times 100\%.$$

2. Parametr długościowy kończyny dolnej. Wartość tego parametru była określana na podstawie ilorazu długości względnej kończyny dolnej mierzonej od kolca biodrowego przedniego górnego (is) do podłoża (B) i wysokości ciała (B-v), pomnożonego przez 100%:

$$\frac{[B-is]}{[B-v]} \times 100\%.$$

3. Parametr długościowy tułowia. Wartość tego parametru była określana na podstawie ilorazu długości tułowia mierzonej od górnego brzegu wcięcia jarzmowego rękojeści mostka (sst) do górnego brzegu spojenia łonowego w linii środkowej przedniej (sy) i wysokości ciała (B-v), pomnożonego przez 100%:

$$\frac{[sst-sy]}{[B-v]} \times 100\%.$$

Wartości wszystkich parametrów w każdym niepełnosprawnym zawodniku porównywano z średnią arytmetyczną w obu grupach kontrolnych.

Pomiary długościowe wykonano za pomocą antropometru typu Martina służącego do pomiarów wysokości ciała i cech długościowych w pozycji stojącej. Składał się on z czteroczęściowej metalowej rury z podziałką milimetrową, wzdłuż której przesuwała się głowica z iglicą wskazującą miejsce pomiaru i okienkiem z punktem odczytu wyniku. Dokładność odczytu wynosiła 1 mm. Wszystkie pomiary wykonane zostały zgod-

nie z zasadami przyjętymi w antropometrii sportowej.

## WYNIKI

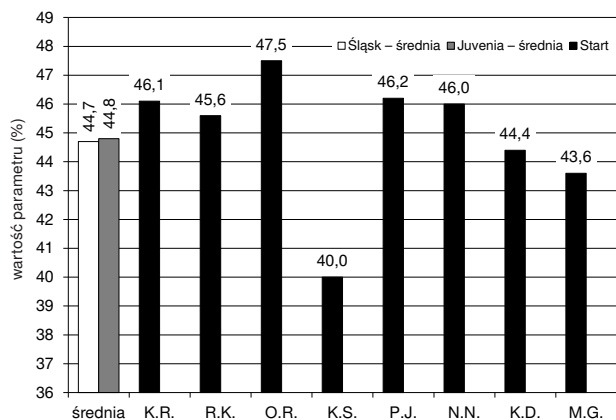
U 5 niepełnosprawnych zawodników wartość parametru długościowego kończyny górnej była wyższa od średniej uzyskanej w obu grupach zawodników pełnosprawnych (ryc. 1). Jeden z zawodników niepełnosprawnych (K.S.) charakteryzował się zdecydowanie najniższą wartością tego parametru. Przepuszczalnie wynikało to z jego dysfunkcji, która bezpośrednio dotyczyła kończyn górnych.

Odwrotną prawidłowość obserwowano w przypadku parametru długościowego kończyny dolnej – u 7 niepełnosprawnych zawodników wskaźnik ten był wyraźnie niższy niż średnie wartości zawodników pełnosprawnych (ryc. 2). Pod względem długości kończyn dolnych zdecydowanie dominowali zawodnicy Śląska Wrocław (ryc. 2).

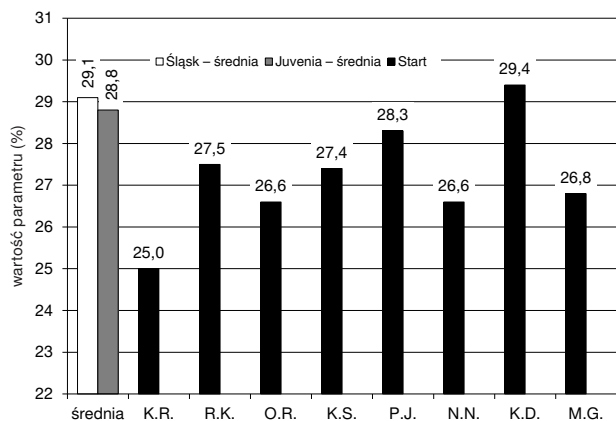
Wartość parametru długościowego tułowia wykazywała znaczne zróżnicowanie. Dwóch niepełnosprawnych zawodników Startu Wrocław (R.K. i O.R.) miało parametr długościowy tułowia nieco wyższy od średnich wartości pełnosprawnych zawodników Juvenii i Śląska. Natomiast u 4 zawodników Startu Wrocław (K.R., P.J., N.N. i M.G.) parametr ten był zdecydowanie niższy niż u pełnosprawnych pływaków. W przypadku 2 niepełnosprawnych zawodników wartość tego parametru była zbliżona do wartości średnich u zawodników pełnosprawnych (ryc. 3).

## DYSKUSJA

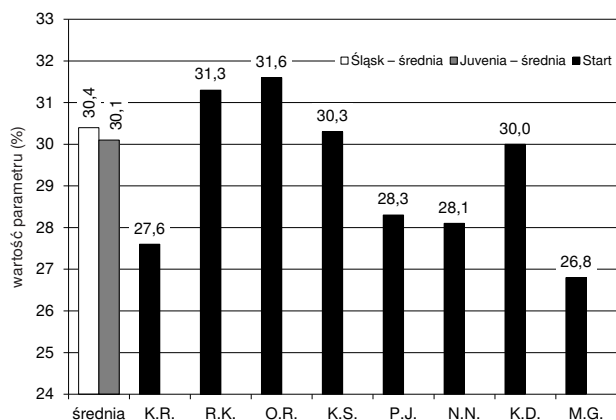
Oszacowanie wpływu podstawowych parametrów długościowych kończyn górnych, dolnych oraz tułowia na rezultaty sportowe stanowi istotny problem podczas selekcji do uprawiania pływania. Wiadomo, że niedostateczny poziom pewnych cech może być przeszkodą w osiągnięciu dobrego wyniku sportowego. Trudność w jednoznacznym rozwiązaniu tego problemu polega na tym, że niedobór pewnych cech antropometrycz-



Ryc. 1. Zestawienie parametrów długościowych kończyny górnej niepełnosprawnych i pełnosprawnych pływaków



Ryc. 2. Zestawienie parametrów długościowych kończyny dolnej niepełnosprawnych i pełnosprawnych pływaków



Ryc. 3. Zestawienie parametrów długościowych tułowia u niepełnosprawnych i pełnosprawnych

nych może być rekompensowany innymi, ponadprzeciętnymi zdolnościami lub cechami. Warto zaznaczyć, że istnieją również właściwości takie jak np. „czucie wody” czy „pływalność”, których niskiego poziomu nie da się zrekomensować w żaden inny

sposób [7, 11]. Należy też nadmienić, że na uzyskanie dobrego wyniku w pływaniu mają wpływ inne, podlegające wytrenowaniu cechy, takie jak: wydolność organizmu, szybkość, zdolność do regeneracji itd. Wynika z tego, że analiza parametrów antro-

metrycznych u pływaków wysokiej klasy sportowej może stanowić jedynie podpowiedź lub sugestię dotyczącą wyboru podstawowego stylu bądź techniki pływania, ale nie może być jedyną ocenianą przez trenerów podczas selekcji cechą. Wiadomo, że zawodnicy uprawiający pływanie charakteryzują się specyficznymi parametrami ciała, takimi jak wysokość ciała, wysokość w pozycji siedzącej oraz długość kończyn górnych i dolnych [7, 8, 12, 13, 15, 16].

Celem pracy było porównanie wybranych parametrów antropometrycznych pływaków pełno- i niepełnosprawnych oraz odpowiedź na pytanie: „Czy jedyną istotną zmienną różnicującą zawodników niepełnosprawnych był rodzaj i stopień dysfunkcji?”. Na podstawie przeprowadzonej analizy należy domniemywać, że u części zawodników niepełnosprawnych dysfunkcja miała istotny wpływ na wartości parametrów antropometrycznych. Najczęściej dotyczyło to zawodników, u których dysfunkcja wpływała na wyniki pomiarów i w konsekwencji na wartość parametru. Nie można było jednak jednoznacznie stwierdzić, że rodzaj dysfunkcji był jedyną istotną różnicą. Świadczyło o tym chociażby to, że wartość parametru długościowego kończyny górnej była w większości wyższa u zawodników niepełnosprawnych. Jedynie zawodnik K.S. wykazywał niższe wartości. Było to spowodowane rodzajem jego dysfunkcji (artrogrypoza obwodowa). Polegała ona na ograniczeniu ruchomości oraz zniekształceniu obu kończyn górnych, które wykazywały wyraźne cechy nieprawidłowego rozwoju. Wyjaśnia to niskie wartości omawianego parametru u tego zawodnika.

Wartość parametru długościowego kończyny górnej wydaje się jednym z podstawowych czynników, które spełniają najważniejszą funkcję napędową w stylu dowolnym, grzbietowym i motylkowym. Częściowo potwierdziły to wyniki badań Zampagniego i wsp. [6], którzy stwierdzili, że kończyna górna odgrywała kluczową rolę napędową w stylu dowolnym. Dlatego też wyższa wartość tego parametru u zawodników niepełnosprawnych sugeruje, że pod tym względem mają oni lepsze predyspozycje do uprawiania pływania niż porównywani zawodnicy

pełnosprawni. Potwierdzeniem mogą być również osiągnięcia zawodników niepełnosprawnych, którzy mieli w swoim sportowym dorobku medale z mistrzostw Polski seniorów. Porównywani zawodnicy pełnosprawni zdobywali medale tylko na zawodach juniorskich.

W przypadku parametru długościowego kończyny dolnej można było stwierdzić, że występowało tutaj zjawisko odwrotne. Wartości uzyskane przez zawodników niepełnosprawnych były niższe od średnich zawodników grup kontrolnych. Szczególnie dotyczyło to zawodnika R.K., u którego wartości tego parametru były wyraźnie niższe od średnich wartości grup kontrolnych. Trudno było jednak jednoznacznie ocenić, czy niska wartość tego parametru wynikała z rodzaju dysfunkcji, albowiem był to zawodnik z mózgowym porażeniem dziecięcym charakteryzującym się hemiplegią prawostronną. W jego przypadku nie stwierdzono występowania zniekształceń kończyn dolnych, nie było więc podstaw do oceny wpływu rodzaju dysfunkcji na wartość parametru.

Parametr długościowy tułowia u 2 zawodników niepełnosprawnych był nieznacznie wyższy, u 4 wyraźnie niższy, a u 2 podobny do średnich w grupach kontrolnych. Wartość tego parametru nie wpływała bezpośrednio na wielkość siły napędowej w pływaniu, jednak większość autorów podkreślała, że długi tułów poprawia szybkość pływania. Trenerzy pływania mieli w tej kwestii podobne zdanie. Współczesny idealny pływak z boku powinien przypominać płaską deskę, a jedną z najważniejszych jego cech powinny być krótkie kończyny dolne i długi tułów. Oczywiście chodzi o proporcję między nimi. Jeden z najlepszych pływaków na świecie – Michael Phelps – często był porównywany przez swojego trenera Boba Bowmana do łódki z długim kadłubem, który wpływa na jej szybkość, bo pozwala lepiej ciąć wodę. I właśnie ta cecha zaczęła najbardziej interesować selekcjonerów przy doborze zawodników i prognozowaniu wyników.

Należy jednak pamiętać, że nie tylko budowa ciała ma znaczenie podczas selekcji. Jest to tylko jeden z wielu czynników, które wpływają na to, czy zawodnik będzie w przyszłości osiągał dobre wyniki czy nie. Jednak

na podstawie własnych obserwacji należy nadmienić, że selekcja przeprowadzana według wartości parametrów antropometrycznych w pływaniu osób niepełnosprawnych nie występowała. Trenerzy na podstawie własnych doświadczeń uważali, że w największym stopniu rodzaj dysfunkcji determinuje możliwości zawodników do osiągnięcia dobrego wyniku. Czy jest zatem sens prowadzenia tego typu analiz? Wydaje się, że jednak tak. Opracowania tego typu mogą stanowić dla trenerów sugestię, odpowiedź na temat konkurencji, w jakiej zawodnik może osiągnąć najlepszy rezultat [15]. Należy jednak być przy tym ostrożnym, ponieważ przy selekcji zawodniczej nie wolno wybiórczo analizować danych. Rozważyć trzeba także wzajemne współzależności wielu parametrów [15].

## WNIOSKI

1. Badani niepełnosprawni zawodnicy wykazali się dłuższymi kończynami górnymi i krótszymi kończynami dolnymi niż pływacy pełnosprawni. W indywidualnych przypadkach rodzaj dysfunkcji wpływał na wartości analizowanych parametrów.

2. Parametry antropometryczne powinny stanowić wskazówkę w procesie selekcji osób niepełnosprawnych podczas wyboru optymalnej konkurencji oraz techniki pływania.

## BIBLIOGRAFIA

[1] Kikolski W., Sport niepełnosprawnych – wyczyn czy rehabilitacja?, *Kultura Fizyczna*, 2000, 7–8, 28–30. [2] Kosmol A., Molik B., Morgules N., Maniak M., Ruch paraolimpijski na początku

XXI wieku – oczekiwania i zagrożenia, *Sport Wyczynowy*, 2004, 5–6, 105–115. [3] McCann C., Sports for the disabled: the evolution from rehabilitation to competitive sport, *Br J Sports Med*, 1996, 30 (4), 279–280. [4] Colwin C., Breakthrough swimming, *Human Kinetics*, Champaign 2002. [5] Opyrchał C., Karpiński R., Sachnowski K., Proces wieloletniego szkolenia pływaków wysokiej klasy, *Sport Wyczynowy*, 2005, 9–10, 57–67. [6] Zampagni M., Casino D., Benelli P., Visani A., Maricci M., De Vito G., Anthropometric and strength variables to predict freestyle performance times in elite master swimmers, *J Strength Cond Res*, 2008, 22 (4), 1298–1307. [7] Sachnowski K., Opyrchał C., Karpiński R., Wybrane problemy selekcji w procesie wieloletniego szkolenia pływaków wysokiej klasy, *Sport Wyczynowy*, 2005, 11–12, 5–15. [8] Pelayo P., Wille F., Sidney M., Berthoin S., La-voie J.M., Swimming performances and stroking parameters in non skilled grammar school pupils: relation with age, gender and some anthropometric characteristics, *J Sport Med Phys Fitness*, 1997, 37 (3), 187–193. [9] Pernak P., Budowa ciała pływaków uczestników Igrzysk Olimpijskich w Atlancie, *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 1998, 3, 49–60. [10] Karpiński R., Sachnowski K., Opyrchał C., Zmiany w szkoleniu pływaków najwyższej klasy, *Sport Wyczynowy*, 2005, 5–6, 25–32. [11] Avlonitou E., Somatometric variables for pre-adolescent swimmers, *J Sports Med Phys Fitness*, 1994, 34 (2), 185–191. [12] Taiar R., Lodini A., Estimation of swimmers anthropometric parameters and surface areas in real swimming conditions, *Acta Bioeng Biomech*, 2005, 7 (1), 85–95. [13] Leco G., Grcić-Zubcević N., Selecting children for swimming school – the case of Croatia, *Kinesiology*, 2004, 36 (2), 192–205. [14] Wells G.D., Schneiderman-Walker J., Plyley M., Normal physiological characteristics of elite swimmers, *Pediatr Exerc Sci*, 2006, 17 (1), 30–52. [15] Ostrowska B., Domaradzki J., Rożek-Mróż K., Discriminatory analysis of anthropometric characteristics in young swimmers, *Med Sport*, 2005, 9 (1), 16–21. [16] Piechaczek H., Lewandowska B., Orlicz B., Morfolo-giczna ocena doboru dzieci do klas sportowych, *Wychowanie Fizyczne i Sport*, 1995, 3, 21–28.