

ANALIZA ROZKŁADU TEMPA NA DYSTANSIE 50 M KRAULEM METODĄ TOTAL IMMERSION ZAWODNIKÓW W WIEKU 9–12 LAT

ANALYSIS OF PACE DISTRIBUTION OVER A 50 M CRAWL DISTANCE USING TOTAL IMMERSION METHOD FOR COMPETITORS AGED 9–12 YEARS OLD

Tsyhanovska N.¹, Kreft P.^{2,3}, Skalski D. W.^{2,4}

¹ *Charkowska Państwowa Akademia Kultury, m. Charków, Ukraina*

² *Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku, Polska*

³ *Lwowski Państwowy Uniwersytet Kultury Fizycznej im. Iwana Boberskiego, Ukraina*

⁴ *Narodowy Uniwersytet Gospodarki Wodnej i Zarządzania Zasobami Naturalnymi, m. Równe, Ukraina*

¹ ORCID: 0000-0001-8168-4245

² ORCID: 0000-0002-6474-0601

³ ORCID: 0000-0003-3280-3724

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2025.19.3.14>

Streszczenia

Celem pracy było ustalenie, które zmienne antropometryczne, takie jak masa i wysokość ciała oraz długość kończyn, mają największy wpływ na prędkość pływania na dystansie 50 m stylem dowolnym u młodych pływaków w wieku 9–12 lat. Badanie miało również na celu ocenę czy różnice w wynikach są statystycznie istotne w zależności od wieku i płci zawodników.

Materiał i metody. Badania przeprowadzono na grupie 100 zawodników (50 dziewcząt i 50 chłopców) z jednego z trójmiejskich klubów pływackich, podzielonych na cztery grupy wiekowe (9, 10, 11, 12 lat). Wszyscy badani trenowali 6 razy w tygodniu, wykorzystując metodę Total Immersion. W pierwszym etapie pobrano pomiary antropometryczne: masę ciała (kg), wysokość ciała (cm), a także długość kończyn dolnych i górnych (cm). W drugim etapie mierzono prędkość pływania na dystansie 50 m stylem dowolnym. Zebrany materiał poddano analizie statystycznej z użyciem testu t Studenta, testu Kruskala-Wallisa oraz współczynnika korelacji Pearsona, przyjmując poziom istotności $p < 0,05$.

Wyniki. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w cechach antropometrycznych (masie ciała, wysokości, długości kończyn) ani w prędkości pływania między dziewczętami i chłopcami w tych samych grupach wiekowych. Wykazano natomiast statystycznie wysoce istotną ($p < 0,001$) zależność między prędkością pływania a wiekiem zawodników – im starsi zawodnicy, tym krótszy czas pokonania dystansu. Stwierdzono również statystycznie wysoce istotną ($p < 0,001$) ujemną korelację między prędkością pływania a masą i wysokością ciała, a także długością kończyn. Oznacza to, że im większa masa i wzrost, oraz im dłuższe kończyny, tym szybsze było pływanie. Zauważono jednak wyjątki: w grupie 10-latków korelacja między masą ciała a prędkością była dodatnia ($p < 0,05$), a w grupie 11-latków nie stwierdzono istotnej zależności między wysokością ciała a prędkością.

Wnioski. Masa ciała, wysokość ciała oraz długość kończyn mają istotny wpływ na prędkość pływania u młodych zawodników. Płeć nie jest czynnikiem decydującym o wynikach w tym przedziale wiekowym. Zidentyfikowane korelacje stanowią cenną informację dla trenerów, umożliwiając optymalizację procesu treningowego i indywidualne podejście do rozwoju sportowców, szczególnie w kontekście dynamicznych zmian somatycznych w okresie dojrzewania.

Słowa kluczowe: pływanie, młodzi pływacy, antropometria, prędkość pływania, wiek, płeć, Total Immersion.

The objective of this study was to determine which anthropometric variables, such as body mass, height, and limb length, have the greatest impact on swimming velocity over a 50 m freestyle distance in young swimmers aged 9–12. The study also aimed to assess whether differences in results were statistically significant based on the age and gender of the athletes.

Materials and methods. The research was conducted on a group of 100 swimmers (50 girls and 50 boys) from a Trójmiasto swimming club, divided into four age groups (9, 10, 11, 12 years). All participants trained 6 times a week using the Total Immersion method. The first stage involved collecting anthropometric measurements: body mass (kg), body height (cm), and the length of the upper and lower limbs

(cm). In the second stage, swimming velocity was measured over a 50 m freestyle distance. The collected data was subjected to statistical analysis using Student's t-test, the Kruskal-Wallis test, and Pearson's correlation coefficient, with a significance level set at $p < 0.05$.

Results. No statistically significant differences were found in anthropometric characteristics (body mass, height, limb length) or swimming velocity between girls and boys within the same age groups. However, a statistically highly significant ($p < 0.001$) relationship was demonstrated between swimming velocity and the age of the athletes – the older the swimmers, the shorter the time it took to complete the distance. A statistically highly significant ($p < 0.001$) negative correlation was also found between swimming velocity and body mass, height, and limb length. This means that greater body mass, height, and longer limbs resulted in faster swimming. Exceptions were noted: in the 10-year-old group, the correlation between body mass and velocity was positive ($p < 0.05$), and in the 11-year-old group, no significant relationship was found between body height and velocity.

Conclusions. Body mass, height, and limb length have a significant impact on the swimming velocity of young athletes. Gender is not a decisive factor in performance within this age range. The identified correlations provide valuable insights for coaches, enabling them to optimize the training process and adopt an individualized approach to athlete development, particularly in the context of dynamic somatic changes during puberty.

Key words: swimming, young swimmers, anthropometry, swimming velocity, age, gender, Total Immersion.

Wstęp. Pływanie to dynamicznie rozwijająca się dyscyplina sportu, która stawia przed badaczami wciąż nowe wyzwania. Koncentrują się one na ocenie wpływu różnorodnych czynników na wyniki sportowe, analizie obciążeń treningowych na młody organizm, a także na stymulacji zdolności motorycznych i kształtowaniu cech wolicjonalnych [4; 7]. Znaczenie badań w tej dziedzinie jest szczególnie duże, ponieważ specjalistyczny trening pływacki obejmuje już dzieci. Analiza wyników w różnych kategoriach wiekowych sugeruje, że rozwój młodych pływaków często staje się zbyt pasywny w wieku 11-12 lat [8].

Maksymalne rezultaty sportowe osiąga się zazwyczaj po około 8–10 latach systematycznego treningu. Oznacza to, że optymalny wiek rozpoczęcia regularnych zajęć to 7–9 lat dla dziewcząt i 9–11 lat dla chłopców. Od wielu lat prowadzone są badania mające na celu określenie tak zwanych cech prognostycznych, które warunkują osiąganie wysokich wyników [11; 12]. Do zasadniczych czynników wpływających na poziom sportowy w pływaniu należą uwarunkowania genetyczne, racjonalny i zindywidualizowany proces adaptacji wysiłkowej, a także środowisko wodne.

Wśród cech dziedzicznych, najłatwiejsze do oceny są masa ciała i wzrost zawodnika [14]. Cechy te, mające silne uwarunkowania genetyczne, są stabilne w rozwoju i w niewielkim stopniu podlegają wpływom treningowym. Ich

ostateczne wartości można w dużym stopniu przewidywać już na podstawie pomiarów w wieku dziecięcym [13]. Warto jednak zaznaczyć, że wyniki badań w tym zakresie są zróżnicowane [5].

Proces nauczania umiejętności sportowych jest ściśle powiązany z rozwojem somatycznym i motorycznym. Wymaga on właściwego doboru metod i środków treningowych, dostosowanych do wieku oraz poziomu zaawansowania zawodnika [2]. Planowanie i kontrola szkolenia od samego początku powinny być precyzyjne. Kluczowym elementem tego procesu jest stały monitoring wyników i identyfikacja czynników, które mają na nie największy wpływ [9; 14].

Materiał i metody badań. Badania przeprowadzono w grupie 100 zawodników z jednego z trójmiejskich klubów pływackich. W skład grupy weszło po 25 zawodników z każdej z czterech kategorii wiekowych (9, 10, 11, 12 lat), z zachowaniem równej liczby dziewcząt i chłopców w każdej grupie. Wszyscy badani regularnie uczestniczyli w treningach sportowych sześć razy w tygodniu i doskonalili styl dowolny metodą Total Immersion (TI).

Badania zostały podzielone na dwa główne etapy:

1. Etap I – Pomiary antropometryczne: Wykonano pomiary masy ciała, wysokości ciała, a także długości kończyn dolnych i górnych.

Masa ciała była mierzona na wadze lekarskiej z dokładnością do 0,1 kg.

Wysokość ciała określano za pomocą antropometru na odcinku Basis-Vertex (b-v). Pomiarów dokonywano, dbając o maksymalne wyprostowanie badanego i ustawienie głowy w płaszczyźnie frankfurckiej. Antropometr ustawiono prostopadłe do podłoża, a pomiar odczytywano z dokładnością do 0,1 cm.

Pozostałe pomiary długościowe (kończyn dolnych i górnych) również wykonano za pomocą antropometru. Długość kończyny górnej wyliczono z różnicy pomiarów wysokości punktów Akromion (a) i Daktylion III (da III). Wysokość punktu a ustalono na szczycie wyrostka barkowego łopatki, a wysokość punktu da III na końcu opuszki trzeciego palca ręki. Do pomiaru długości kończyny dolnej użyto wysokości punktu Symphysis (sy), ustalonego na górnej krawędzi spojenia kości łonowej.

Wszystkie jednostronne pomiary antropometryczne wykonywano po lewej stronie ciała.

2. Etap II – Pomiary prędkości pływania: Pomiary prędkości pływania na dystansie 50 m stylem dowolnym przeprowadzono na pierwszej i drugiej długości basenu. Każdy pomiar wykonano w trzech powtórzeniach, a następnie dla każdego zawodnika obliczono średnią prędkość na badanym dystansie. Czas pokonania dystansu mierzono ręcznie.

Analiza statystyczna

Zebrany materiał badawczy poddano analizie statystycznej w programie SPSS Statistics,

uwzględniając zmienne takie jak wiek, płeć, masa ciała, wysokość oraz długość kończyn.

Dla uzyskanych wyników obliczono średnią arytmetyczną ($\bar{x}$), odchylenie standardowe (S) oraz błąd standardowy średniej ($S_{\bar{x}}$).

Do określenia istotności różnic pomiędzy średnimi arytmetycznymi w dwóch grupach zastosowano test t Studenta.

W przypadku porównywania więcej niż dwóch grup użyto nieparametrycznego testu Kruskala-Wallisa.

Zależności pomiędzy zmiennymi obliczono za pomocą współczynnika korelacji Pearsona (r).

Przyjęto poziom istotności $p < 0,05$, co wskazywało na istnienie statystycznie istotnych różnic lub zależności.

Wyniki badań. W przeprowadzonych badaniach podjęto próbę ustalenia, które zmienne mają największy wpływ na prędkość pływania na dystansie 50 m stylem dowolnym, analizując wyniki uzyskane na pierwszej i drugiej długości basenu u zawodników w wieku 9–12 lat.

Analiza porównawcza wykazała, że nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w wysokości ciała pomiędzy dziewczętami i chłopcami w tych samych grupach wiekowych (Tab. 1).

Szczegółowe dane dotyczące wzrostu:

Wśród 9-latków średni wzrost chłopców wynosił $138,15 \pm 6,815$ cm, a dziewcząt – $137,75 \pm 3,234$ cm.

Tabela 1

Wysokość ciała badanych chłopców i dziewcząt trenujących pływanie

	9 lat		10 lat		11 lat		12 lat	
	ch	dz	ch	dz	ch	dz	ch	dz
min	128,20	129,1	133,3	136,4	139,5	141,4	142,8	147,2
max	144,80	149,6	150,5	152,6	159,1	157,2	165,3	162,8
$\bar{x}$	138,15	137,75	143,33	143,37	149,87	150,23	156,58	155,55
S	6,815	3,234	6,151	5,862	7,331	5,686	8,667	5,671
$S_{\bar{x}}$	2,781	7,922	2,511	2,393	2,993	2,321	3,538	2,315
t	0,094		-0,010		-0,097		-0,097	
p	0,927		0,993		0,925		0,925	

ch – chłopiec

dz – dziewczynka

min – najniższy wzrost w badanej grupie wiekowej

max – najwyższy wzrost w badanej grupie wiekowej

$\bar{x}$ – średni wzrost

S – odchylenie standardowe

$S_{\bar{x}}$ – błąd standardowy średniej

t – wynik testu t Studenta

p – poziom istotności statystycznej:

* $p < 0,001$

** $p < 0,01$

*** $p < 0,05$

W grupie 12-latków średni wzrost chłopców osiągnął $156,58 \pm 8,667$ cm, natomiast dziewcząt – $155,55 \pm 5,671$ cm.

Średnia wysokość ciała całej badanej grupy chłopców wyniosła $146,98 \pm 2,004$ cm, natomiast u dziewcząt – $146,72 \pm 1,885$ cm.

Całościowo, średni wzrost wszystkich badanych zawodników kształtował się na poziomie $146,85 \pm 1,351$ cm.

Wyniki te wskazują na zbliżony rozwój somatyczny chłopców i dziewcząt w analizowanym przedziale wiekowym, co stanowi ważny punkt odniesienia do dalszej analizy wpływu innych zmiennych na wyniki pływackie.

Średnia masa ciała całej badanej grupy zawodników wynosiła $37,95 \pm 1,097$ kg (Tab. 2).

Średnia masa ciała chłopców kształtowała się na poziomie $37,84 \pm 1,706$ kg.

Średnia masa ciała dziewcząt wynosiła $38,05 \pm 1,418$ kg.

Szczegółowe dane dotyczące masy ciała w poszczególnych grupach wiekowych:

Wśród 9-latków średnia masa ciała chłopców wynosiła $32,08 \pm 8,994$ kg, natomiast dziewcząt – $33,35 \pm 6,494$ kg.

W wieku 12 lat badani chłopcy osiągnęli masę $44,88 \pm 7,549$ kg, zaś dziewczęta – $43,13 \pm 5,716$ kg.

Wyniki te pokazują, że w wieku 9 lat dziewczęta były nieznacznie cięższe od chłopców, natomiast w wieku 12 lat to chłopcy mieli większą średnią masę ciała. Te dane, wraz z informacjami o wzroście, stanowią podstawę do dalszej analizy i korelacji z wynikami sportowymi.

Wśród badanych pływaków nie stwierdzono również statystycznie istotnych różnic w długości kończyny dolnej pomiędzy dziewczętami i chłopcami w tych samych grupach wiekowych (Tab. 3). Mimo że w każdej grupie wiekowej dziewczęta charakteryzowały się nieznacznie większą średnią długością kończyny dolnej, odnotowane różnice mieszczą się w granicach błędu statystycznego.

Średnia długość kończyny dolnej całej badanej grupy wynosiła $72,72 \pm 0,729$ cm.

W grupie chłopców średnia długość kończyny dolnej to $71,78 \pm 1,029$ cm.

W grupie dziewcząt wartość ta wyniosła $73,67 \pm 1,019$ cm.

Tabela 2

Masa ciała badanych chłopców i dziewcząt trenujących pływanie

	9 lat		10 lat		11 lat		12 lat	
	ch	dz	ch	dz	ch	dz	ch	dz
min	21,5	25,1	26,4	28,5	28,2	32,9	33,1	35,10
max	43,5	42,1	41,2	46,1	46,1	46,8	51,7	49,70
x	32,08	33,35	35,60	34,77	38,80	40,97	44,88	43,13
S	8,994	6,494	5,509	6,576	6,829	4,825	7,549	5,716
Sx	3,672	2,651	2,249	2,685	2,788	1,970	3,082	2,333
t	-0,280		0,238		-0,635		0,453	
p	0,786		0,817		0,540		0,660	

Tabela 3

Długość kończyny dolnej badanych chłopców i dziewcząt trenujących pływanie

	9 lat		10 lat		11 lat		12 lat	
	ch	dz	ch	dz	ch	dz	ch	dz
min	62,7	63,70	65,2	68,8	69,5	70,8	70,6	75,1
max	70,7	74,60	72,8	716,9	78,5	78,9	81,4	82,9
x	66,87	68,48	69,88	71,9	73,13	75,3	77,23	79,00
S	2,990	4,202	2,879	2,789	3,037	2,811	4,384	2,833
Sx	1,221	1,715	1,175	1,129	1,240	1,147	1,790	1,156
t	-0,768		-1,232		-1,282		-0,829	
p	0,460		0,246		0,229		0,426	

Średnia długość kończyny górnej w całej grupie badawczej wyniosła $62,69 \pm 4,327$ cm (Tab. 4).

W grupie chłopców średnia długość ramienia to $63,23 \pm 4,767$ cm. Wśród dziewcząt wartość ta wyniosła $62,15 \pm 3,862$ cm.

Szczegółowa analiza w grupach wiekowych również nie wykazała statystycznie istotnych różnic między płciami.

U 9-letnich chłopców długość kończyny górnej wynosiła $59,25 \pm 2,664$ cm, natomiast u dziewcząt – $58,07 \pm 3,648$ cm.

W grupie 12-letnich zawodników średnia długość kończyny górnej u chłopców to $66,88 \pm 3,584$ cm, a u dziewcząt – $65,72 \pm 2,310$ cm.

Zanotowane różnice nie były statystycznie istotne, co prowadzi do kluczowego wniosku. Nie stwierdzono znaczących różnic w cechach antropometrycznych między dziewczętami a

chłopcami w badanej grupie wiekowej. Taka jednorodność pozwala na swobodne porównywanie badanych grup pod kątem przyjętych zmiennych (płci, wieku, wysokości, masy ciała oraz długości kończyn) w dalszej części analizy.

W poszczególnych grupach wiekowych nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w czasie pokonywania dystansu 50 m stylem dowolnym pomiędzy dziewczętami i chłopcami (Tab. 5).

Stwierdzono statystycznie wysoce istotne różnice ($p < 0,001$) w prędkości pływania na dystansie 50 m stylem dowolnym w zależności od wieku zawodników. Warto podkreślić, że dotyczy to sportowców o zbliżonym poziomie zaawansowania (Tab. 6).

Najlepsze wyniki osiągalni najstarsi zawodnicy: grupa 12-latków pokonała dystans w średnim czasie $37,44 \pm 1,381$ s.

Najdłuższy średni czas odnotowano w grupie najmłodszych pływaków: 9-letni zawodnicy

Tabela 4

Długość kończyny górnej badanych chłopców i dziewcząt trenujących pływanie

	9 lat		10 lat		11 lat		12 lat	
	ch	dz	ch	dz	ch	dz	ch	dz
min	55,7	53,90	57,7	58,5	61,90	58,7	61,4	62,9
max	63,1	63,3	64,1	65,4	75,50	66,5	70,2	68,9
x	59,25	58,07	60,80	61,50	66,00	63,32	66,88	65,72
S	2,664	3,648	2,595	2,318	5,153	2,682	3,584	2,310
Sx	1,087	1,489	1,059	0,946	2,104	1,095	1,463	0,943
t	0,642		0,493		1,131		0,670	
p	0,535		0,633		0,284		0,518	

Tabela 5

Różnice w prędkości pływania na dystansie 50 m stylem dowolnym pomiędzy dziewczętami i chłopcami z uwzględnieniem zmiennej wieku

Płeć	Czas		Średni czas (x)	Odchylenie standardowe (S)	Błąd standardowy średniej (Sx)	Test t Studenta	
	min.	max.				t	p
ZAWODNICY 9-LETNI							
Chłopcy	38,40	41,10	40,08	0,962	0,393	0,113	0,912
Dziewczęta	38,50	42,31	40,00	1,489	0,608		
ZAWODNICY 10-LETNI							
Chłopcy	37,30	41,10	39,38	1,331	0,544	-0,327	0,750
Dziewczęta	37,80	41,70	39,65	1,490	0,608		
ZAWODNICY 11-LETNI							
Chłopcy	36,80	41,10	39,05	1,499	0,612	-0,413	0,688
Dziewczęta	37,20	42,01	39,43	1,719	0,702		
ZAWODNICY 12-LETNI							
Chłopcy	35,80	38,40	37,08	1,080	0,441	-0,891	0,394
Dziewczeta	36,40	40,10	37,80	1,649	0,673		

potrzebowali średnio $40,04 \pm 1,196$ s na pokonanie tego samego dystansu.

Przeprowadzone analizy wykazały statystycznie wysoce istotną ($p < 0,001$) zależność pomiędzy masą ciała zawodnika a jego prędkością pływania. W ogólnej populacji badanych pływaków zaobserwowano korelację ujemną, co oznacza, że wraz ze wzrostem masy ciała skracał się czas potrzebny na pokonanie dystansu 50 m, a tym samym wzrastała prędkość (Tab. 7).

Zależność ta była również statystycznie istotna ($p < 0,05$) zarówno w grupie chłopców, jak i dziewcząt.

Szczegółowa analiza korelacji w poszczególnych grupach wiekowych:

W grupie 12-letnich zawodników stwierdzono statystycznie wysoce istotną ($p < 0,001$) ujemną zależność między masą ciała a prędkością.

Wśród 9-latków zależność ta była wysoce istotna ($p < 0,001$).

W grupie 10-letnich zawodników korelacja okazała się istotna ($p < 0,05$), jednakże była ona dodatnia. Oznacza to, że w tej grupie wiekowej

wraz ze wzrostem masy ciała zawodników, ich prędkość pływania malała.

Ten unikalny wynik w grupie 10-latków stanowi ciekawy punkt do dalszych badań i może świadczyć o specyfice rozwoju motorycznego w tym wieku.

Podobne zależności jak w przypadku masy ciała odnotowano w odniesieniu do wysokości ciała (Tab. 8).

Stwierdzono statystycznie wysoce istotną ($p < 0,001$) zależność pomiędzy wzrostem zawodnika a czasem potrzebnym na pokonanie dystansu 50 m stylem dowolnym. Była to korelacja ujemna, co oznacza, że im wyższy był zawodnik, tym krótszy czas potrzebował na pokonanie dystansu, a co za tym idzie – tym wyższa była jego prędkość. Tę samą, statystycznie wysoce istotną ($p < 0,01$) korelację zaobserwowano zarówno w grupie dziewcząt, jak i chłopców.

Szczegółowa analiza w grupach wiekowych:

Brak statystycznie istotnej zależności pomiędzy wysokością ciała a prędkością pływania stwierdzono wyłącznie w grupie zawodników 11-letnich.

Tabela 6

Różnice w prędkości pływania na dystansie 50 m stylem dowolnym pomiędzy zawodnikami w różnym wieku

Wiek	Czas		Średni czas (x)	Odchylenie standardowe (S)	Błąd standardowy średniej (Sx)	Test Kruskala-Wallis	
	min.	max.				chi ²	p
9 lat	38,40	42,31	40,04	1,196	0,345	16,275*	0,001
10 lat	37,30	41,70	39,52	1,354	0,391		
11 lat	36,80	42,01	39,24	1,551	0,448		
12 lat	35,80	40,10	37,44	1,381	0,399		
OGÓŁEM	35,80	42,31	39,06	1,658	0,239	-	-

Tabela 7

Korelacja pomiędzy masą ciała zawodnika a prędkością pływania na dystansie 50 m

Korelacja Pearsona	OGÓŁEM	Płeć		Wiek			
		ch	dz	9 lat	10 lat	11 lat	12 lat
r	-0,480 *	-0,471 ***	-0,505 ***	-0,747 **	0,665 ***	0,069	-0,863 *
p	0,001	0,020	0,012	0,005	0,018	0,831	0,000

Tabela 8

Korelacja pomiędzy wysokością ciała zawodnika a prędkością pływania na dystansie 50 m

Korelacja Pearsona	OGÓŁEM	Płeć		Wiek			
		ch	dz	9 lat	10 lat	11 lat	12 lat
r	-0,534 *	-0,549 **	-0,524 **	-0,745 **	0,829 *	-0,083	-0,813 *
p	0,000	0,005	0,009	0,005	0,001	0,797	0,001

Tabela 9

Korelacja pomiędzy długością kończyn zawodnika a prędkością pływania na dystansie 50 m

Korelacja Pearsona	OGÓŁEM	Płeć		Wiek			
		ch	dz	9 lat	10 lat	11 lat	12 lat
KONCZYNY GÓRNE							
r	−0,541 *	−0,611 **	−0,536 **	−0,727 **	0,791 **	−0,100	−0,668 ***
p	0,000	0,002	0,007	0,007	0,002	0,758	0,018
KONCZYNY DOLNE							
r	−0,552 *	−0,578 **	−0,522 **	−0,733 **	0,678 **	−0,320	−0,803 **
p	0,000	0,003	0,009	0,007	0,015	0,311	0,002

W grupie 10-latków zależność była dodatnia, co oznacza, że wraz ze wzrostem wysokości ciała ich prędkość pływania malała.

Badania wykazały również istnienie statystycznie wysoce istotnej ($p < 0,001$) zależności między długością kończyn górnych i dolnych a prędkością pływania na dystansie 50 m stylem dowolnym (Tab. 9).

Zaobserwowano korelację ujemną, co oznacza, że wraz ze wzrostem długości kończyn skracał się czas potrzebny na pokonanie dystansu, a tym samym rosła prędkość pływania.

Należy podkreślić, że w badanych grupach zawodników wysokość ciała korelowała z masą ciała oraz długością kończyn. Z tego powodu odnotowane zależności między poszczególnymi zmiennymi są zbieżne i wzajemnie się potwierdzają.

Dyskusja. Współczesny sport wyczynowy wymaga ciągłych badań, aby zidentyfikować optymalne czynniki, które skutecznie kierują procesem rozwoju młodych sportowców [6; 10].

Powszechnie przyjmuje się, że warunki fizyczne mają istotny wpływ na efektywność działań ruchowych. W pływaniu zależność ta była wielokrotnie badana i potwierdzana w praktyce. Zwracano uwagę na wpływ wzrostu, długości kończyn, a także wielkości stóp i dłoni [1; 3].

Nasze badania w pełni potwierdzają te wcześniejsze doniesienia. Ustalono statystycznie istotny wpływ masy ciała, wzrostu oraz długości kończyn górnych i dolnych na prędkość pływania na dystansie 50 m stylem dowolnym. Zauważyliśmy, że wraz ze wzrostem tych parametrów, prędkość pływania rosła.

W toku badań potwierdzono również główną hipotezę, która zakładała, że zawodnicy w wieku

9–12 lat pływają na dystansie 50 m stylem dowolnym ze średnią prędkością około 1,3 m/s. Średnia prędkość uzyskana przez badanych sportowców wyniosła 1,28 m/s zarówno w grupie dziewcząt, jak i chłopców, co jest zgodne z naszymi przewidywaniami.

Wnioski. Na podstawie przeprowadzonych badań i ich analizy można sformułować następujące wnioski:

1. W wieku 9–12 lat płeć zawodnika nie ma istotnego wpływu na prędkość pływania na dystansie 50 m stylem dowolnym, wykonywanym metodą Total Immersion. Osiągane wyniki są porównywalne zarówno u dziewcząt, jak i u chłopców o tym samym poziomie zaawansowania.

2. Stwierdzono statystycznie istotne różnice w prędkości pływania w zależności od wieku. Wraz z wiekiem, zawodnicy o podobnym stopniu zaawansowania pływają szybciej, o czym świadczy krótszy czas pokonywania dystansu 50 m. Najstarsza grupa badanych (12 lat) osiągała wyraźnie lepsze wyniki niż najmłodsza (9 lat).

3. Zidentyfikowano istotną korelację między masą ciała i wzrostem a prędkością pływania. Wyniki pokazują, że im wyższa masa i większy wzrost zawodnika, tym wyższa prędkość pływania na badanym dystansie.

4. Istnieje istotna korelacja między długością kończyn a prędkością pływania. Dłuższe kończyny górne i dolne wiążą się z krótszym czasem potrzebnym na pokonanie dystansu 50 m, co przekłada się na większą prędkość.

Konflikt interesów. Autorzy oświadczają o braku konfliktu interesów.

Bibliografia

1. Adach, Z., Brzenczek-Owczarzak, W., Celejowa, I., Duda, K., Górski, J., Grassi, B., Jegier, A., Klukowski, K., Krawczyński, M., Lubkowska, A., Majerczak, J., Naczek, M., Pokrywka, A., Smorawiński, J., Szyguła, Z., Żendzian-Piotrowska, M., Żołędź, J.A. (2015). *Fizjologia wysiłku i treningu fizycznego*. Warszawa: PZWL.
2. Bartkowiak, E. (2008). *Pływanie sportowe – podstawy teoretyczne, sportowa technika pływania, motoryczność pływaka, uczenie się i nauczanie pływania, technologia treningu*. Warszawa: Centralny Ośrodek Sportu.
3. Bompa, T.O., Haff, G.G. (2010). *Periodyzacja – teoria i metodyka treningu*. Warszawa: Centralny Ośrodek Sportu.
4. Domaradzki, J., Ignasiak, Z. (2009). Zróżnicowanie płciowo-wybranych predyspozycji koordynacyjnych dzieci w młodszym wieku szkolnym – wyniki Wiedeńskiego Systemu Testowego. *Antropomotoryka*, 19 (45), 83–87.
5. Karpiński, R., Karpińska, M.J. (2011). *Pływanie sportowe, korekcyjne, rekreacyjne*. Katowice: Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki.
6. Kashuba, V., Andrieieva, O., Hakman, A., Grygus, I., Smoleńska, O., Ostrowska, M., Napierała, M., Hagner-Derengowska, M., Muszkieta, R., Zukow, W. (2021). Impact of Aquafitness Training on Physical Condition of Early Adulthood Women. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 21 (2), 152–157. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2021.2.08>.
7. Kreft, P., Skalski, D., Kowalski, D., Mirska, I. (2023). Obciążenia treningowe w bezpośrednim przygotowaniu startowym 15–16 letnich pływaków. *Scientific Works of Interregional Academy of Personnel Management Pedagogical Sciences*, 5–16.
8. Kreft, P., Skalski, D., Rybak, O., Rybak, L. (2023). Nauczanie techniki pływania kraulem metodą tradycyjną a metodą Total Immersion dzieci w wieku 7–10 lat. *Young Sport Science of Ukraine*, 96–98.
9. Makar, P., Bielec, G., Skalski, D., Kowalski, D., Pęczak-Graczyk, A., Grygus, I., Kisilewicz, A. (2025). Changes in swimming technique and physical performance after 8 weeks of lifeguard rescue training: an exploratory study. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 27 (1), 111–118. DOI: 10.37190/ABB-02531-2024-03.
10. Makar, P., Skalski, D., Pęczak-Graczyk, A., Kowalski, D., Grygus, I. (2022). Correlations between chosen physiological parameters and swimming velocity on 200 meters freestyle distance before and after 5 months of training. *Journal of Physical Education and Sport*, 22 (3), 803–810. DOI:10.7752/jpes.2022.03102.
11. Rakowski, M. (2010). *Nowoczesny trening pływacki*. Londyn: Wydawnictwo Maciej Rakowski.
12. Skalski, D., Kowalski, D., Grygus, I., Nesterchuk, N. (2020). Physical culture in a rural environment and health education. *Rehabilitation & recreation*, 6, 76–88. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4033295>.
13. Skalski, D.W., Kowalski, D., Tsyhanovska, N., Grygus, I., Kreft, P., Kindzer, B., Czarnecki, D. (2024). Korelacja zależności składu ciała oraz wydolności tlenowej jako predyktor wyniku sportowego u 16–18 letnich pływaków. W: *Grudziądz: Wydawnictwo Naukowe Polskiego Towarzystwa Nauk*, 65–78.
14. Wolański, N. (2012). *Rozwój biologiczny człowieka – podstawy auksologii, gerontologii i promocji zdrowia*. Warszawa: PWN.

Прийнято до публікації: 22.09.2025

Опубліковано: 30.10.2025

Accepted for publication on: 22.09.2025

Published on: 30.10.2025