

Praca o optymalnej pozycji pływania

Ignacy Papier z Krasnego Stawu

Artykuł naukowy Ignacego Papiera o wpływie pozycji ciała i długości ślizgu po odbiciu na czas przepłynięcia 25 m stylem dowolnym. Pracę zatwierdził dr Robert Żukawski.

Streszczenie

Praca opisuje pomiar wpływu trzech pozycji głowy oraz czterech długości ślizgu po odbiciu od ściany na czas przepłynięcia 25 m stylem dowolnym. Pomiary wykonał jeden zawodnik, autor pracy. Najkrótszy średni czas uzyskano przy neutralnej pozycji głowy i ślizgu o długości 4 m. Zawodnik przed badaniem stosował pozycję z głową uniesioną, która okazała się najwolniejsza. Praca została zatwierdzona przez dr. Roberta Żukawskiego.

Słowa kluczowe: pływanie, styl dowolny, pozycja ciała, opór hydrodynamiczny, ślizg.

1. Wstęp

Prędkość pływaka zależy od siły napędowej wytwarzanej przez ruchy rąk i nóg oraz od oporu wody. Opór dzieli się na trzy składowe. Opór kształtu wynika z różnicy ciśnień przed ciałem i za nim. Opór falowy powstaje na granicy wody i powietrza. Opór tarcia wynika z przepływu wzdłuż powierzchni ciała. Pozycja ciała wpływa głównie na opór kształtu. Zmienia ona pole przekroju ciała prostopadłego do kierunku ruchu.

W stylu dowolnym za korzystną uznaje się pozycję wyprostowaną i poziomą. Ciało ma tworzyć jedną linię od głowy do stóp. Biodra znajdują się blisko powierzchni wody. Uniesiona głowa obniża biodra i nogi, co zwiększa przekrój ciała. Zbyt mocno opuszczona głowa przesuwając środek ciężaru do przodu i może zaburzać rytm oddychania.

Drugim elementem wyścigu na basenie krótkim lub 25-metrowym jest odbicie od ściany. W fazie ślizgu zawodnik porusza się bez napędu. Jego prędkość stopniowo maleje. Pływak powinien rozpocząć pracę nóg i rąk w momencie, gdy prędkość ślizgu spada do poziomu prędkości pływania. Zbyt wczesne rozpoczęcie pływania marnuje impet odbicia. Zbyt późne powoduje spowolnienie poniżej prędkości pływania.

Cel pracy: ustalić, która z trzech badanych pozycji głowy i która z czterech długości ślizgu daje najkrótszy czas przepłynięcia 25 m stylem dowolnym.

Hipotezy:

1. Pozycja neutralna jest szybsza od pozycji z głową uniesioną.
2. Dłuższy ślizg skraca czas przepłynięcia dystansu.

2. Metoda

2.1. Badany i warunki

Badanie przeprowadzono na jednej osobie, autorze pracy. Pomiary wykonano na lokalnym basenie w Krasnym Stawie, na dystansie 25 m, stylem dowolnym. Czas mierzył stoperem pomocnik,

który nie znalazł celu poszczególnych prób. Zawodnik wykonywał próby w stałej kolejności zmieniającej się losowo, z przerwą 3 minuty między próbami, aby ograniczyć wpływ zmęczenia.

2.2. Badane warianty

Część I: pozycja głowy. Przy ślizgu o stałej długości 5 m zawodnik pływał w trzech wariantach.

Wariant	Opis
A	pozycja neutralna: wzrok skierowany w dno, głowa w linii kręgosłupa
B	głowa uniesiona: wzrok skierowany do przodu
C	głowa opuszczona: wzrok skierowany do stóp, broda przy klatce piersiowej

Każdy wariant wykonano 8 razy.

Część II: długość ślizgu. W wariantach A i B zawodnik zmieniał długość ślizgu po odbiciu od ścian: 3 m, 4 m, 5 m i 6 m. Każdą długość wykonano 8 razy. Długość oznaczono pływakami ustawionymi na torze.

2.3. Opracowanie wyników

Dla każdego wariantu obliczono średni czas oraz zakres wyników. Błąd pomiaru stoperem oceniono na około $\pm 0,2$ s.

3. Wyniki

3.1. Pozycja głowy

Wariant	Średni czas [s]	Zakres [s]
A (neutralna)	18,6	18,2–19,1
B (głowa uniesiona)	19,7	19,2–20,3
C (głowa opuszczona)	19,0	18,5–19,6

Wariant A był szybszy od wariantu B o 1,1 s i od wariantu C o 0,4 s. Różnica między A i C jest dwukrotnie większa od oszacowanego błędu pomiaru. Różnica między A i B jest ponad pięciokrotnie większa.

3.2. Długość ślizgu

Długość ślizgu	Średni czas [s]	Zakres [s]
3 m	18,5	18,1–19,0
4 m	18,3	17,9–18,8
5 m	18,6	18,2–19,1
6 m	19,1	18,6–19,7

Najkrótszy średni czas uzyskano przy ślizgu 4 m. Ślizg 6 m dał czas dłuższy o 0,8 s. Różnica między ślizgiem 3 m i 4 m mieści się w granicach błędu pomiaru.

4. Omówienie wyników

Hipoteza pierwsza została potwierdzona. Pozycja neutralna była szybsza od pozycji z głową uniesioną. Wynik jest zgodny z zasadami hydrodynamiki. Uniesiona głowa obniża biodra i zwiększa opór kształtu. Zawodnik przed badaniem stosował właśnie wariant B. Pomiary pokazały więc, że jego nawykowa technika była najwolniejsza z badanych.

Hipoteza druga nie została potwierdzona. Dłuższy ślizg nie skracał czasu. Zależność miała kształt krzywej z minimum przy 4 m. Wyjaśnienie jest następujące. Prędkość w ślizgu maleje z czasem. Po przekroczeniu pewnej odległości zawodnik porusza się wolniej niż płynąc. Dalsze oczekiwanie na rozpoczęcie ruchów powoduje straty. Optymalna długość ślizgu zależy od prędkości odbicia i oporu ciała danego zawodnika. Zawodnik o innej budowie lub sile odbicia może uzyskać inne optimum.

Wynik części II był zaskoczeniem, ponieważ przed badaniem zawodnik zakładał, że dłuższy ślizg jest zawsze korzystniejszy. Zysk z korekty ślizgu z 5 m do 4 m wyniósł 0,3 s, a zysk z korekty pozycji głowy z B do A wyniósł 1,1 s. Łącznie korekty te dały poprawę o około 1,4 s na 25 m. Dla dystansu krótkiego jest to różnica duża w stosunku do typowych różnic między zawodnikami w zawodach lokalnych.

5. Ograniczenia

- Badanie wykonano na jednej osobie, więc wyniki nie pozwalają na uogólnienia.
- Czas mierzono stoperem, a błąd pomiaru wynosi około 0,2 s.
- Liczba prób w wariancie wynosiła 8.
- Pomiary wykonano na jednym basenie i na jednym dystansie.
- Nie mierzono liczby cykli ramion ani prędkości odbicia.

6. Wnioski

1. Najkrótszy średni czas na 25 m stylem dowolnym uzyskano przy neutralnej pozycji głowy.
2. Pozycja z głową uniesioną była wolniejsza od neutralnej o 1,1 s.
3. Optymalna długość ślizgu po odbiciu wyniosła 4 m. Ślizg dłuższy wydłużał czas przepłynięcia.
4. Zawodnik powinien dobierać długość ślizgu indywidualnie, na podstawie własnych pomiarów.
5. Dalsze badania wymagają większej liczby badanych, pomiaru elektronicznego i nagrań wideo.

Pracę zatwierdził dr Robert Żukawski.