



Warszawa, dnia 31.03.2025 r.

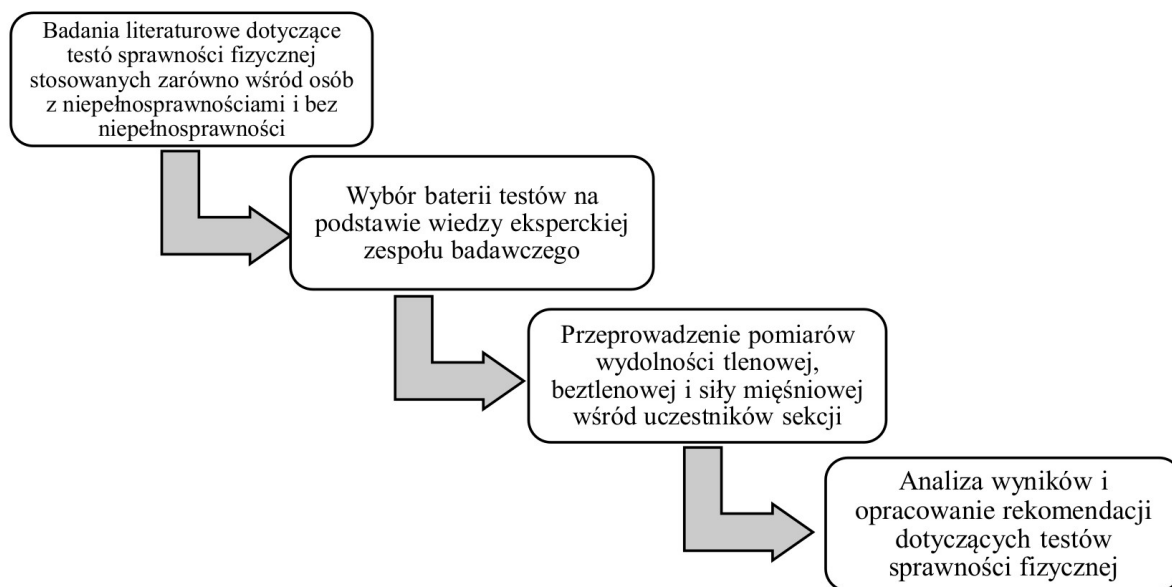
RAPORTU Z BADAŃ DOTYCZĄCYCH ZASTOSOWANIA TESTÓW SPRAWNOŚCI FIZYCZNEJ

Wprowadzenie

Aktywność fizyczna jest niezbędna do utrzymania dobrego stanu zdrowia, szczególnie u osób posiadających przewlekłe schorzenia. Badania literaturowe podają, że podejmowanie usystematyzowanej aktywności fizycznej wśród osób z niepełnosprawnościami prowadzi do poprawy wydolności fizycznej (Ndayisenga 2019; Dağ i wsp. 2021; Martins i wsp. 2021). Zarówno komponenty związane z siłą, mocą jak i z wydolnością krążeniowo oddechową podlegają rozwojowi pod wpływem treningu fizycznego. W licznych pracach poświęconych rozwojowi cech sprawności fizycznej i wydolności fizycznej podkreśla się rolę systematycznego i ustrukturyzowanego treningu w celu ich rozwoju (Willingham i wsp. 2019; Hutzler i wsp. 2009). Odpowiednie planowanie zajęć oraz kontrola ich wykonania jest podstawą do optymalizacji efektów prowadzonych zajęć.

Dla śledzenia zmian sprawności fizycznej uczestników sekcji sportowych prowadzonych przez Polski Komitet Paralimpijski (PKPar) konieczne jest stworzenie testów mierzących wybrane jej aspekty, które będą mogły być stosowane nie tylko w laboratorium, ale również „terenowo” w praktyce trenerskiej. Ten ostatni aspekt jest niezwykle istotny ze względu na ograniczone możliwości czasowe, finansowe i logistyczne przeprowadzania badań laboratoryjnych uczestników sekcji, którzy nie zawsze są sportowcami, a często osobami uprawiającymi sport dla poprawy zdrowia i jakości życia.

W celu opracowania potwierdzonych naukowo testów sprawności fizycznej przeprowadzono badania zarówno laboratoryjne jak i „terenowe” mogące mieć później zastosowanie w warunkach klubowych. Proces badawczy był przeprowadzony według poniższej metodologii (Ryc.1)



Ryc. 1 Schemat metodologii badań sprawności fizycznej

W badaniach wzięli udział eksperci będący członkami zespołu badawczego z wieloletnim doświadczeniem w badaniu sprawności fizycznej i wydolności fizycznej osób z niepełnosprawnościami. Na podstawie doświadczeń własnych jak i badań literaturowych wybrano następujące metody badawcze mające na celu określenie wydolności tlenowej i beztlenowej zawodników sekcji sportowych.:

a. wydolności beztlenowa (test Wingate) – wykonany został test 30s na kończyny górne osób poruszających się na wózkach oraz mających sprawne kończyny górne (ergometr ręczny LODE, Ryc. 3), lub kończyny dolne na ergometrze rowerowym (CYCLUS2, Ryc. 2) dla osób z niepełnosprawnością w obrębie kończyn górnych, mogących poruszać się w pozycji spionizowanej. Podczas testów wydolności beztlenowej zmierzone zostały parametry

wydolności beztlenowej tj. moc maksymalna, moc średnia, czas uzyskania mocy maksymalnej i indeks zmęczenia.



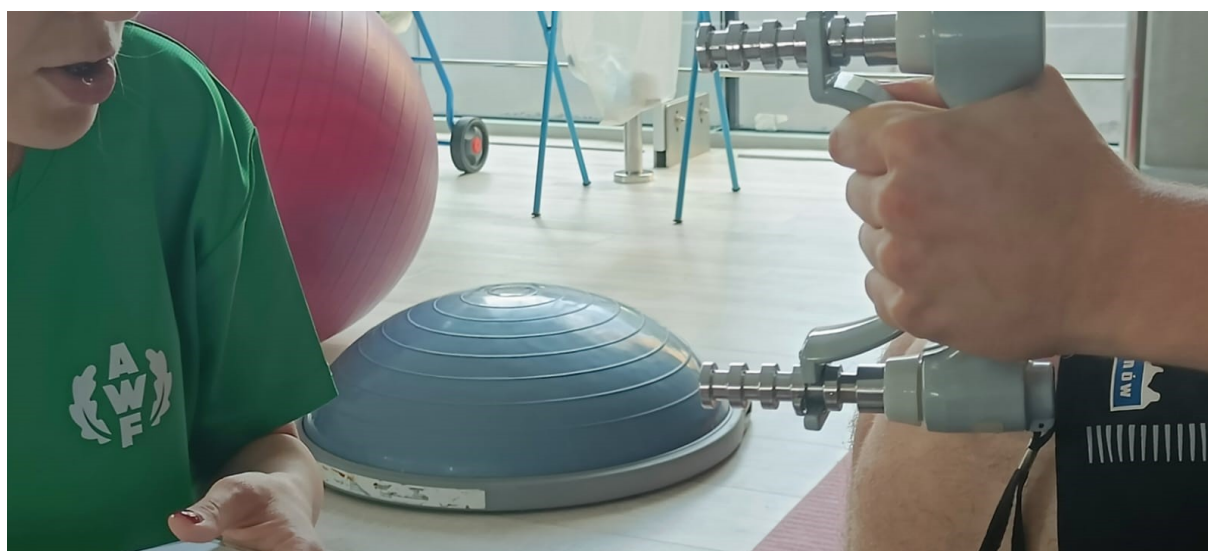
Ryc. 2 Test Wingate wykonywany na ergometrze rowerowym wraz z przykładowymi wynikami

b. Testy wydolności tlenowej – wykonane zostały testy ze stopniowo wzrastającym obciążeniem na ergometrze ręcznym (LODE) lub ergometrze rowerowym (CYCLUS2) z ciągłą ergospirometryczną analizą gazów oddechowych (MetaMax 3B). Na podstawie pomiarów określone zostało maksymalne pochłanianie tlenu (VO_{2max}) zarówno w wartościach względnych i bezwzględnych (Ryc. 3).



Ryc. 3 Test $VO_2\text{max}$ wykonywany na ergometrze ręcznym

e. Badanie siły kończyn górnych na podstawie pomiaru siły ścisku ręki za pomocą dynamometru ręcznego BASELINE (Ryc. \$)



Ryc. 4 Badanie siły ścisku ręki

Do oceny sprawności fizycznej opracowano testy „terenowe” z użyciem standardowych przyborów, tj. piłki lekarskiej, miarki metrowej, drążka gimnastycznego, stopera oraz w przypadku zawodników pływania dodatkowo testu na pływalni.

Opracowano i zwalidowano następujące testy:

Zwis na drążku gimnastycznym:

W zależności od możliwości funkcjonalnych uczestnika wykonano go oburącz lub jednorącz (Ryc. 5). Uczestnik testu wykonywał chwyt drążka nachwytem i w momencie oderwania stóp od ziemi włączany był czas pomiaru próby. W przypadku osób poruszających się na wózkach używano niskiego drążka zawieszonego w dolnej części drabinek, a asystenci pomagali zająć pozycję początkową do testu poprzez podniesienie i pomoc w utrzymaniu się bez wysiłku na drążku.



Ryc. 5 próba zwisu na drążku, przykład zwisu jednorącz.

Próba polega na jak najdłuższym utrzymaniu się w zwisie na drążku, a jej wynikiem jest czas mierzony w sekundach.

W przypadku natychmiastowego puszczenia drążka przez badanego, wykonywano drugą próbę. Jeżeli druga próba powodowała po raz kolejny puszczenie się drążka, nie kontynuowano dalszego pomiaru.

Pchnięcie/rzut piłką lekarską

Badany przyjmuje pozycję siedzącą z plecami przy oparciu lub standardową pozycję na wózku. Ważne, żeby w trakcie całej próby badany utrzymywał tę samą pozycję z dotykaniem plecami do oparcia. Następnie badany bierze piłkę lekarską 3 kg lub 1 kg w ręce i wykonuje energiczne pchnięcie sprzed klatki oburącz bądź jednorącz, w zależności od możliwości funkcjonalnych (Ryc. 6).



Ryc. 6 Pozycja wyjściowa do pchnięcia piłką lekarską

Próbie powtarzamy trzy razy, każdorazowo mierząc odległość z dokładnością do 5 cm. Najlepsza próba jest później notowana jako wynik testu.

Wyniki

Zebrane w omówionych testach dane poddano analizie w celu określenia możliwości użycia prób terenowych w codziennej praktyce trenerskiej. Analizy wykazały zależności pomiędzy wynikami testu wydolności beztlenowej i rzutu piłką lekarską (Tab.1).

Tab.1 Wielkość wskaźnika korelacji r pomiędzy wskaźnikami wydolności beztlenowej i rzutu piłki oburącz i jednorącz.

WAnT	PP/kg [W/kg]	PP [W]	MP [W]
RPO [cm]	0.58	0.53	0.58
RPS [cm]	-0.01	0.54	-0.12
ZD [s]	0.58	0.53	0.58

PP/kg – moc maksymalna na kg. m. c., PP – moc maksymalna, MP – moc średnia

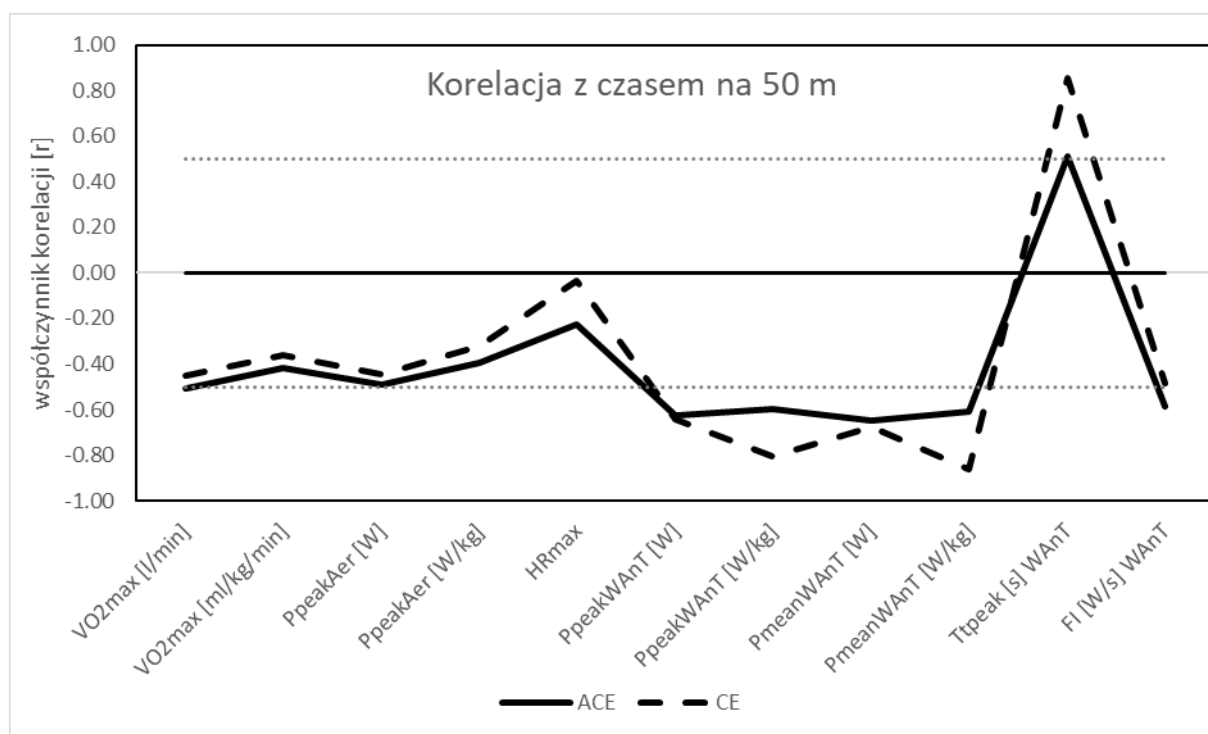
RPO – rzut piłkąoburącz, RPS – rzut piłką suma, ZD – zwis na drążku

Dla wszystkich wskaźników $p < 0.05$

Powyższe wyniki wskazują na umiarkowanie silną korelację pomiędzy mocą maksymalną (PP) wyrażaną w wartościach bezwzględnych i znormalizowanych do masy ciała z odległością rzutu piłką lekarską oraz czasem zwisu na drążku.

Jednocześnie wykazano silną zależność pomiędzy siłą ścisku ręki z czasem zwisu na drążku $r=0,88$ przy $p < 0,001$.

Oprócz testów mogących mieć zastosowanie w każdym sporcie zbadano również zależność pomiędzy testami laboratoryjnymi wydolności fizycznej, a testem specyficznym dla pływania czyli pokonaniem dystansu 50m stylem dowolnym w jak najkrótszym czasie. Wyniki przedstawione na rycinie 7 obrazują wielkość wskaźnika korelacji pomiędzy czasem pokonania 50 metrów, a wybranymi wskaźnikami wydolności tlenowej i beztlenowej. Zarówno dla testu wykonywanego kończynami dolnymi jak i górnymi istotnymi wskaźnikami do określenia predyspozycji w pływaniu na 50 metrów były wskaźniki wydolności beztlenowej.



Ryc. 7 Korelacja pomiędzy wynikami pływania na 50m i wskaźnikami wydolności.

ACE-ergometr ręczny, CE-ergometr rowerowy, VO2 -pobór tlenu, Ppeak – moc maksymalna, Aer-tlenowa, WAnT-beztlenowa, Ttpeak – czas do osiągnięcia wartości maksymalnych, FI-indeks zmęczenia.

Wnioski i rekomendacje:

Badania wykazały możliwość stosowania testu siły mięśniowej w postaci testu zwisu na drążku jednorącz bądź oburącz jako „terenowego” ekwiwalentu laboratoryjnego testu siły ścisku ręki w badanej grupie uczestników sekcji sportowych PKPar. Ponadto stwierdzono, że test pchnięcia piłką lekarską może mieć zastosowanie w badaniu mocy mięśniowej, podobnie jak w teście Wingate.

Ostatnią z obserwacji, specyficzną dla uczestników sekcji pływackich było wykazanie związku pomiędzy wynikiem sportowym na 50 metrów, a wskaźnikami wydolności beztlenowej. Największą korelację uzyskano pomiędzy czasem i mocą średnią u osób wykonujących test kończynami dolnymi, a w przypadku kończyn górnych z mocą maksymalną. Wyniki te świadczą o możliwości oceny zmian wydolności beztlenowej za pomocą specyficznego testu wśród niepełnosprawnych pływaków.

Stwierdzono również, że w dalszych badaniach należy doprecyzować metodologię pomiaru siły ścisku ręki mierzonej zwisem na drążku. Propozycją wynikającą z badań jest stosowanie u osób ze osłabionym chwytem testu w którym kończyny dolne będą oparte o ławkę lub skrzynię w celu częściowego odciążenia, jednak tak przedstawiona metodyka testu wymaga potwierdzenia w dalszych pracach badawczych.

Dr Michał Starczewski

Kierownik Projektu