

WYDOLNOŚĆ FIZYCZNA – PRÓBA UNIFIKACJI DEFINICJI

PHYSICAL PERFORMANCE – AN ATTEMPT TO DEFINITION UNIFICATION

Anna Lubkowska

Katedra Fizjologii, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Szczeciński
Zakład Biochemii, Katedra Biochemii i Chemii Medycznej, Pomorska Akademia Medyczna w Szczecinie,

Streszczenie

Tocząca się dyskusja wśród fizjologów nad terminologią stosowaną w fizjologii wysiłku, skłania do zastanowienia się nad taką interpretacją poszczególnych pojęć, która będzie jednoznaczna i czytelna dla szerokiego grona zainteresowanych. W niniejszym artykule zaproponowano definicję terminu wydolności fizycznej, odnosząc się do już istniejących i dobrze znanych interpretacji innych autorów, cytowanych w pracy oraz podjęto próbę unifikowania definicji na potrzeby zróżnicowanych grup osób badanych.

Słowa kluczowe: *fizjologia wysiłku, wydolność fizyczna, tolerancja wysiłkowa*

Abstract

The discussion among physiologists on the terminology used in physiology of exercise is aimed at an interpretation of terms that would be unambiguous and clear for specialists and students alike. This paper proposes a definition of physical performance referring to already existing and well-known interpretations of other authors cited in this paper, and attempts to unify definitions used for various study groups, such as sportsmen, children, patients, etc.

Keywords: *exercise physiology, physical performance, exercise tolerance*

Pojęcie wydolności fizycznej definiowane było w literaturze niejednokrotnie, lecz w związku z brakiem konsensusu badaczy, teoretyków i praktyków dziedzin związanych z kulturą fizyczną wciąż podejmowane są nowe próby jej udoskonalenia. Skutkiem są pojawiające się w literaturze co jakiś czas głosy specjalistów próbujących unifikować terminologię.

Do zabrania głosu, jako młodego jeszcze fizjologa, w przewlekłej toczącej się dyskusji, skłoniła mnie niejednokrotna bezradność podopiecznych studentów, magistrantów, dla których zrozumienie istoty tej cechy wydaje się coraz trudniejsze wraz z ilością przytaczanych definicji.

Wydaje się, abstrahując od ogromnego wkładu jakie wniosły poszczególne zaproponowane definicje, że należy poszukiwać takiej, która będzie uniwersalna w odniesieniu do całej populacji, chyba że brnąć będziemy w uszczegółowienie i wydzielenie wydolności sportowców (wyczynową) od wydolności zdrowych nietreningujących, wydolności w poszczególnych etapach ontogenezy, czy w różnych formach i etapach rehabilitacji, gdyż zakres znaczenia wydolności staje się wówczas zróżnicowany. W moim odczuciu, dążeniem powinno być jednak znalezienie definicji

uniwersalnej, która będzie jednakowo adekwatna dla każdego z wymienionych przypadków.

Precyzując, należy się zastanowić czy można ograniczyć się do kwalifikowania osób jako niewydolne, słabo wydolne, lub wysoko wydolne, czy jednak kryteria wyznaczenia poziomu wydolności, wskaźniki i parametry ją oceniające w stosowanych obecnie testach i próbach fizjologicznych, pozwalają na bardziej szczegółowy jej monitoring np. w selekcji sportowej, w przebiegu ontogenezy, procesu treningu sportowego, ale także rehabilitacji kardiologicznej.

Profesor Stanisław Kozłowski w przebiegu swojej pracy przedstawił kilka definicji wydolności fizycznej. Pisał, że termin wydolność fizyczna oznacza „zdolność do ciężkich lub długotrwałych wysiłków fizycznych, wykonywanych z udziałem dużych grup mięśniowych, bez szybko narastającego zmęczenia i warunkujących jego rozwój zmian w środowisku wewnętrznym organizmu” (1). Podobnym torem podążył Malarecki (2, 3) określając wydolność jako „zdolność do wykonywania dużych wysiłków fizycznych wywołujących najbardziej efektywne i ekonomiczne reakcje adaptacyjne podczas pracy i wypoczynku”.

Czytając liczne sposoby interpretacji omawianego terminu w większości przypadków ma się wrażenie, że wydolność fizyczna – jeśli kogoś cechuje, to z założenia jest wysoka, odnosi się więc do wydolności wyczynowej, jeśli jest rozumiana i opisywana jako „zdolność człowieka do wykonywania ciężkiej i długotrwałej pracy fizycznej bez zmęczenia i bez większych zmian środowiska wewnętrznego ustroju oraz do szybkiej likwidacji po zakończonym wysiłku ewentualnych zaburzeń homeostazy”, jak podaje Gałkowski i Kiwerski (4). Czasy obecne, niesprzyjające systematycznemu aktywnemu wypoczynkowi i rekreacji ruchowej z powodu dominacji sedentaryzmu obejmującego coraz większą część populacji, jak i większego udziału czasu poświęconego na pracę w skali roku, skazałyby większość badanych na miano niewydolnych w oparciu o tak definiowaną cechę, jaką jest wydolność. Po za tym, w moim odczuciu, tak rozumiane pojęcie nie upoważnia nas fizjologów, do stawiania pytania jaka jest wydolność poszczególnych badanych osób i jak się kształtuje w procesie treningu czy rehabilitacji, a jedynie do poszukiwania odpowiedzi na pytanie czy badany jest wydolny, czy nie na daną chwilę. Dodatkowe wątpliwości budzi świadomość zróżnicowania intensywności i kosztu fizjologicznego pracy ludzi o różnym poziomie wydolności, a co za tym idzie wielkości „wysiłków dużych czy maksymalnych”.

Nieco inaczej pojęcie to przedstawia Kubica (5) podając, że jest to „zdolność organizmu do wykonywania określonego rodzaju pracy fizycznej, uzewnętrzniona w poziomie maksymalnych możliwości wysiłkowych oraz sprawnym przebiegu procesów odnowy.” W tym przypadku można już mówić o większym zróżnicowaniu oczekiwanej w badaniach wydolności fizycznej, zależnej od osiąganych maksymalnych zdolności wysiłkowych, ale przy określonym wysiłku, niekoniecznie ciężkim i długotrwałym, który z przyczyn klinicznych nie jest możliwy do zastosowania u wszystkich badanych. To właśnie te szacowane „maksymalne zdolności wysiłkowe” zróżnicowane poziomem wydolności badanego pozwalają na jej ocenę.

Pamiętamy, że ocena wydolności fizycznej to nie tylko testy i próby wysiłkowe. To także ocena reakcji układu krążenia na podstawie zachowania się tętna i ciśnienia tętniczego na zmianę pozycji ciała, czyli próby ortostatyczne oraz zmodyfikowane próby ortostatyczne porównujące adaptację układu krążenia w warunkach ortostatycznych i dynamicznych. Ponadto do prób oceniających wydolność zalicza się testy określające wydolność mięśnia sercowego w warunkach zwiększonego ciśnienia w śródpiersiu, do którego dochodzi podczas wydechu przy zamkniętej głośni, co spotykane jest powszechnie w sportach siłowych, ale także w czynnościach dnia codziennego. Jednym z ważniejszych wskaźników wydolności jest oczy-

wiście maksymalne pobieranie tlenu przez organizm ($\dot{V}O_{2max}$), czyli pomiar pułapu tlenowego, w dużej mierze uwarunkowanego genetycznie i utożsamianego z wydolnością aerobową (tlenową) organizmu. Aby mówić o wydolności fizycznej ogólnej nie można pomijać drugiej jej komponenty, czyli wydolności anaerobowej (beztlenowej). Popularny test Wingate i jego modyfikacje związane z czasem trwania wysiłku supramaksymalnego, pozwalają wyznaczyć na podstawie czasu uzyskanie mocy maksymalnej i wielkości wykonanej pracy, moc fosfagenową i mleczanową. Mówiąc o wydolności fizycznej trzeba pamiętać o tych wszystkich jej składowych.

Klonowicz (6) podaje, że „wydolność fizyczna człowieka to fizjologiczno-kliniczny odpowiednik sprawności fizycznej, czyli pośrednio miernik zdolności do pracy”.

Jethon (7) pisze natomiast o wydolności jako o fizjologicznym podłożu pracy fizycznej, niezależnie od czasu trwania i intensywności pracy. I te definicje wydają się być trafne, ale mam wrażenie, nie do końca zrozumiałe dla studentów wychowania fizycznego, fizjoterapeutów, trenerów, którzy na co dzień się terminem tym posługują. O ile nazwanie wydolności miernikiem zdolności do pracy wydaje się jednoznaczne, o tyle już wieloczynnikowe podłoże fizjologiczne wysiłku fizycznego może wydawać się zawiłe.

Twierdzenie natomiast, że wydolność to zdolność organizmu do wykonywania pracy (wysiłku) bez zmęczenia z szybką odnową po pracy przy jednoczesnej tolerancji zewnętrznych i wewnętrznych zmian środowiskowych komplikuje pojmowanie podłoża i charakteru procesu zmęczenia (8).

Próbę kompleksowego ujęcia terminu wydolności podjął Pustelnik proponując zamiast terminu wydolności fizycznej na motoryczną (9). Nieco bardziej uniwersalna i przystępna wydaje się najświeższa definicja podana przez Klimka (10) mówiąca, że jest to zdolność organizmu do wykonywania pracy fizycznej o możliwie największej mocy, w zależności od czasu trwania wysiłku. Co prawda odwołuje się i jest kontynuacją spojrzenia profesora Kozłowskiego ale w nieco mniej arbitralnym ujęciu, z uwzględnieniem indywidualnie zróżnicowanych możliwości. Należałoby jednak podkreślić, że właśnie ten czas trwania wysiłku o określonej intensywności, który pozwoli osiągnąć indywidualne, możliwie największe wartości mocy i pracy zależny jest od poziomu wydolności. W powyższych definicjach brak jest jednak szerszego ujęcia wydolności fizycznej, obejmującego dzieci, dorosłych, osoby starsze, sportowców, ludzi nie trenujących, o zróżnicowanej aktywności ruchowej, a także osoby mniej sprawne, choćby pozostające w rehabilitacji kardiologicznej, ponieważ bezdyskusyjnie każdą osobę cechuje jakaś, możliwa do oszacowania wydolność fizyczna.

W kontekście przedstawionych wątpliwości proponuję ujęcie terminu wydolności fizycznej w następujący sposób:

Wydolność fizyczna – to poziom (zakres) możliwości przystosowawczych (adaptacyjnych) organizmu do wysiłku fizycznego (aktywności ruchowej) o określonej intensywności, warunkujący zarówno czas kontynuowania pracy w zróżnicowanych warunkach środowiska i położenia bez oznak szybko narastającego zmęczenia (dzięki tolerancji zaburzeń wewnątrzustrojowych), jak i sprawność procesów restytucji.

W moim odczuciu, tak widziana wydolność, uwarunkowana jest w głównej mierze, poza predyspozycjami genetycznymi, wiekiem i płcią, mechanizmami fizjologicznymi, takimi jak: stopień sprawności reakcji układu krążenia i oddechowego, nerwowego, mięśniowego, metabolizmem energetycznym, zasobami energetycznymi i procesami termoregulacji w odpowiedzi na stan w jakim organizm się znajduje. Zarówno wydolność aerobowa jak i anaerobowa oparta jest na tych mechanizmach, choć ze zróżnicowanym zaangażowaniem i wpływem na jej poziom. Reakcje te, odpowiedzialne w dłuższym wymiarze czasowym za adaptację, zmieniają się w przebiegu ontogenezy, zmieniają się w procesie treningu fizycznego, zmieniają się w zależności od warunków klimatycznych środowiska, jak i w przebiegu rehabilitacji ruchowej pacjentów, co wpływa na zmianę zdolności do wykonywania pracy o zróżnicowanej mocy, czyli zmianę indywidualnej wydolności fizycznej. Ocena i analiza przebiegu i zakresu tych zmian w oparciu o wspomniane i ogólnie stosowane próby wydolnościowe pozwala ocenić kształtowanie się wydolności fizycznej. Być może, należałoby twierdzić, że celem w kształtowaniu wydolności jest osiągnięcie takiego jej poziomu, który pozwala na zdolność do wykonywania intensywniej lub długotrwałej pracy bez szybko narastającego zmęczenia, co jednocześnie uznałoby inne, dopuszczalne, możliwe i niestety coraz powszechniejsze zarówno u dzieci jak i dorosłych jej wartości.

Takie rozumienie wydolności fizycznej potwierdzają badania, w których obserwuje się właśnie zróżnicowane, indywidualne reakcje fizjologiczne przejawiające się określoną częstością skurczów serca, ciśnienia tętniczego, wentylacji płuc, pobierania tlenu, poziomu progów metabolicznych, czy szybkości i siły skurczów mięśniowych na zadawany wysiłek fizyczny, zależne od poziomu wydolności.

Oczywiście nasuwa się pytanie, czy tak zaproponowana definicja wydolności nie wkracza w zakres pojęcia tolerancji wysiłkowej. Jednak jest to w moim odczuciu nieuniknione. Ukierunkowane kształtowanie wydolności opiera się w głównej mierze na podnoszeniu tolerancji wysiłkowej, m.in. poprzez wpływ na tkankę mięśniową, sprawność mechanizmów

zaopatrzenia tlenowego, kapilaryzację, skład krwi, pojemność układów buforowych, tlenową i beztlenową aktywność enzymatyczną, sprawność usuwania mleczanu (glukoneogeneza w wątrobie oraz wzrost aktywności dehydrogenazy mleczajowej typu sercowego w mięśniach), sprawność mobilizacji WKT z triacylogliceroli tkanki tłuszczowej. Tym samym podnosi się poziom wydolności fizycznej.

Konkludując nasuwa się jeszcze jedno zdanie, które być może przemówi na korzyść proponowanej definicji. Wydolność opisana jako zdolność do długotrwałych i ciężkich wysiłków może być rozumiana i utożsamiana głównie z jej genetycznym i ontogenetycznym podłożem, bez wpływów czynników zewnętrznych i wówczas zastosowanie tego terminu jest jednoznaczne, jednak przestaje takie być w sytuacji gdy częściej wydolność, jako cecha, interesuje nas w kontekście jej zamierzonego kształtowania.

Piśmiennictwo/References:

1. Kozłowski S, Nazar K. Wprowadzenie do fizjologii klinicznej. PZWL Warszawa 1984.
2. Malarecki I. Biologiczne podstawy wytrzymałości jako zdolność do długotrwałych wysiłków fizycznych. PKOI Warszawa 1972.
3. Malarecki I. Zarys fizjologii wysiłku i treningu sportowego. Sport i Turystyka. Warszawa 1973.
4. Gałkowski T, Kiwerski J. (red.) Encyklopedyczny słownik rehabilitacji. PZWL Warszawa 1986, s. 388.
5. Kubica R. Główne problemy fizjologii pracy i wydolności fizycznej. AWF Kraków 1980.
6. Klonowicz S. Słownik terminologiczny fizjologii, higieny pracy. PZWL Warszawa 1973.
7. Jethon Z. Przydatność wskaźników wydolności fizycznej do oceny zdolności wysiłkowych sportowca. *Sport Wyczynowy*, 1971, 10:1-5.
8. Pałka M. Elementy praktyczne fizjologii pracy. Instytut Wydawniczy CRZZ Warszawa 1977.
9. Pustelnik J. Próba nowej definicji pojęcia „wydolność fizyczna”. *Sport Wyczynowy* 1995, 5-6: 72-7.
10. Klimek A. Wydolność fizyczna, wytrzymałość i tolerancja wysiłkowa w kontekście terminologii stosowanej w fizjologii sportu. *Wychowanie Fizyczne i Sport* 2008, 52 (1):51-4.

Otrzymano: 01.06.2009

Zaakceptowano: 30.06.2009

Adres do korespondencji:

dr Anna Lubkowska

Katedra Fizjologii, Zakład Fizjologii Człowieka,

Wydział Nauk Przyrodniczych Uniwersytet Szczeciński

al. Piastów 40 b, blok 6

71-065 Szczecin

tel.: (091) 44427 54

e-mail: annalubkowska@gmail.com