

ADAPTACJA DO WYSIŁKU FIZYCZNEGO I METODY OCENY WYDOLNOŚCI FIZYCZNEJ

Termin „wydolność fizyczna” określa zdolność do ciężkiego wysiłku przy zaangażowaniu dużych grup mięśniowych, bez wystąpienia istotnych zaburzeń równowagi wewnętrznej organizmu – **homeostazy**. W takim podejściu, przy ustalonej intensywności wysiłku, czas wykonywania wysiłku, ograniczony wyłącznie wystąpieniem krytycznego zmęczenia, jest **wskaźnikiem wydolności fizycznej**. Im dłużej jesteśmy w stanie wykonywać wysiłek przy danej intensywności, tym nasza wydolność fizyczna jest lepsza. Takie podejście jest charakterystyczne dla postępowania klinicznego.

Można tę zależność odwrócić i zapytać: jaką największą intensywność wysiłku możemy utrzymać w ustalonym czasie bez wystąpienia istotnych zaburzeń homeostazy i konieczności przerwania wysiłku? W tym przypadku intensywność wysiłku stanowi wskaźnik wydolności fizycznej. Takie podejście jest charakterystyczne dla fizjologii stosowanej w sporcie.

Czas trwania wysiłku w pierwszym podejściu i intensywność wysiłku (obciążenia) w drugim podejściu wydają się obiektywnymi, bezpośrednimi wskaźnikami zdolności do wysiłku. Nikt przecież nie zakwestionuje, że rekordzistki i rekordziści świata na dystansie maratonu, półmaratonu, biegu na 10 i 5 km i na innych dystansach są w danym momencie najlepsi na świecie. To oznacza, że w czasie wysiłku startowego byli w stanie efektywnie koordynować i wykorzystać procesy pobudzenia nerwowego, skurcze mięśni, zaopatrzenie w substraty energetyczne i tlen, produkcję energii, usuwanie produktów ubocznych procesów energetycznych i wyrównywanie zmian metabolicznych, dzięki czemu nie wystąpiły u nich istotne zaburzenia homeostazy.

Opisana powyżej startowa metoda oceny wydolności fizycznej, łącząca kryteria jakościowe (zajęte miejsce) i ilościowe (średnia prędkość, z jaką dystans został pokonany), to swoisty „eksperyment w naturze” (*experiment in nature*). Jego wynik to efekt zintegrowanego działania wielu układów organizmu. Chociaż takie podejście daje obraz obiektywny, to jednak z fizjologicznego punktu widzenia interesuje nas, jakie przewlekłe zmiany w organizmie pozwalają na osiągnięcie założonego wyniku.

Jakimi wskaźnikami można oszacować funkcje poszczególnych układów i ocenić przebieg zmian w ich aktywności podczas treningu? Pytanie jest o tyle istotne, że różne dystanse biegowe wymagają czasami specyficznego typu zdolności. Ponadto, nie wszystkie dyscypliny sportowe, wymagające doskonałej dyspozycji wysiłkowej, polegają na pomiarze czasu na dystansie.

Celem tego rozdziału jest pokazanie zmian, jakie zachodzą w organizmie pod wpływem regularnego treningu fizycznego oraz wskaźników, które pozwalają na ocenę tych zmian, a także metod pomiaru tych wskaźników. Mając na uwadze znaczenie wysiłków dynamicznych w życiu człowieka, skupimy się przede wszystkim na wysiłkach dynamicznych, porównując je z wysiłkami statycznymi.

W większości dyscyplin sportowych wysiłek startowy i treningowy łączy, w różnej proporcji, elementy dynamiczne i statyczne. Niewiele jest dyscyplin, które przynajmniej w części treningowej nie włączają wysiłku oporowego, z wyraźną komponentą statyczną; Nie ma jednak w zasadzie dyscyplin sportowych opartych wyłącznie na wysiłkach statycznych. Przed przeczytaniem niniejszego tekstu zalecamy zapoznanie się z treścią rozdz. 2.

3.1

Przystosowanie do wysiłku fizycznego

Wysiłek fizyczny jest wynikiem skoordynowanej aktywności wszystkich układów organizmu w reakcji na sygnał nerwowy pochodzący z kory ruchowej mózgu. Myśląc o wysiłku fizycznym, skupiamy się oczywiście na pracy mięśni, jednak poza warunkami eksperymentalnymi skurcz mięśnia nie jest zjawiskiem izolowanym. Konieczny jest sygnał z ośrodkowego układu nerwowego, który zrekrutuje jednostki motoryczne mięśni i wygeneruje skurcz. Potrzebne jest pobudzenie metaboliczne w celu dostarczenia energii do pracujących mięśni, przy jednoczesnym zabezpieczeniu energetycznym pozostałych organów. Produkcja energii wymaga substratów energetycznych i tlenu, a to z kolei wymaga zwiększenia aktywności układów krążenia i oddechowego oraz wątroby i tkanki tłuszczowej. Całość musi być skoordynowana, żeby podaż mogła zabezpieczyć zapotrzebowanie. Istotną rolę odgrywa tutaj czynność układu hormonalnego i sensorów obwodowych (ciśnienia tętniczego, glukozy, ciśnienia parcjalnego tlenu i dwutlenku węgla), które przekazują zwrotne sygnały do mózgu. Zwrotne sygnały nerwowe płyną też do niego z samych mięśni. Pracujące mięśnie uwalniają ponadto białka regulatorowe (miokiny), działające zarówno autokrynnie, jak i para- i endokrynnie. Do tego dochodzą:

- » gospodarka wodno-elektrolitowa,
- » kontrola temperatury ciała,
- » skład krwi,
- » wysiłkowe wchłanianie pokarmu i płynów z przewodu pokarmowego i wiele innych procesów.

Pod wpływem regularnego wysiłku fizycznego zmienia się aktywność funkcjonalna, ale także morfologia układów organizmu. Efekty tych zmian wyraźnie widać u sportowców, u których taki regularny wysiłek przyjmuje formę treningu ustrukturalizowanego czasowo i bodźcowo (rodzaj i forma oraz objętość i intensywność wysiłku). To **przewlekła adaptacja do wysiłku**. Jest ona oczywiście specyficzna dla rodzaju wysiłku. Poziom tej adaptacji zależy od intensywności i objętości treningu.

W tabeli 3.1 wymieniono kluczowe cechy funkcjonalne i morfologiczne zmieniające się pod wpływem treningu, w którym dominują wysiłki dynamiczne. Porównawczo przedstawiono, jak te cechy zmieniają się w treningu oporowym.

Tabela 3.1

Adaptacja organizmu do wysiłków dynamicznych i statycznych		
	Wysiłki dynamiczne (wytrzymałościowe)	Wysiłki oporowe (istotnie statyczne)
Układ nerwowy autonomiczny	Wzrost napięcia n. błędnego	Bez zmian
Wielkość serca	Przerost ekscentryczny	Bez zmian
Objętość wyrzutowa serca	Zwiększenie	Bez zmian
Objętość rozkurczowa serca	Zwiększenie	Bez zmian
Częstość skurczów serca spoczynkowa	Obniżenie	Bez zmian
Częstość skurczów serca submaksymalna	Obniżenie	Bez zmian
Częstość skurczów serca maksymalna	Bez zmian	Bez zmian
Obciążenie wstępne serca	Zwiększenie	Bez zmian
Wymiar wewnętrzny tętnic	Zwiększenie	Bez zmian
Opór obwodowy	Obniżenie	Bez zmian
Ciśnienie tętnicze	Obniżenie	Bez zmian
Objętość krwi	Zwiększenie	Bez zmian
Stężenie hemoglobiny	Zwiększenie	Bez zmian
Różnica tętniczo-żylna w zawartości tlenu	Zwiększenie	Bez zmian
Objętość oddechowa	Zwiększenie	Bez zmian
Wentylacja minutowa submaksymalna	Obniżenie	Bez zmian
Wentylacja minutowa maksymalna	Bez zmian	Bez zmian
Pobieranie tlenu maksymalne	Zwiększenie	Bez zmian
Pobieranie tlenu submaksymalne	Obniżenie	Bez zmian