

Diagnostyka i zasady monitorowania przetrenowania w sporcie - przegląd piśmiennictwa

Diagnostics and monitoring of overtraining in sport- a review of the literature

Sonia Biesiada, Anna Maria Dobosiewicz¹

¹Koło Naukowe przy Zakładzie Ergonomii i Fizjologii Wysiłku Fizycznego, Collegium Medicum UMK, Toruń, Bydgoszcz, Polska / Scientific Circle at Department of Hygiene, Epidemiology and Ergonomics. Division of Ergonomics and Exercise Physiology, Nicolaus Copernicus University in Toruń, Collegium Medicum in Bydgoszcz, Poland

Streszczenie

Przetrenowanie jest popularnym zjawiskiem, które często występuje w różnych dyscyplinach sportowych. Przyczyny jego powstawania są różnorodne, wyróżnia się m.in. lekceważenie efektów przemęczenia czy błędne odczytanie spadku wydolności. Przetrenowanie wpływa nie tylko na zdrowie fizyczne sportowca, ale również na jego zdrowie psychiczne. Zespół Przetrenowania (OTS) nie ma jednoznacznych kryteriów, które pozwoliłyby taki stan określić. Diagnostykę stawia się więc poprzez eliminowanie innych wpływów na zmianę formy i nastroju. W związku z trudnościami diagnostycznymi Zespołu Przetrenowania, ważna jest profilaktyka, która może być sposobem na uniknięcie tego zjawiska.

Abstract

Overtraining is a common phenomenon that occurs in the sport, which is formed by: disregard of the effects of fatigue, misreading the decline in exercise capacity or stagnation and disorder of the relationship between training and rest. It consists in reduction or loss of form by the athlete, can also contribute to the formation of an injury and adversely affect the psyche of the athlete. The mechanism of the formation of the overtraining syndrome is not conclusive, since this phenomenon is characterized by a variety of symptoms that may indicate other diseases or infections. Therefore, the diagnosis of overtraining syndrome can be made only by eliminating other influences on the change of form and mood, because there are no diagnostic tools, with which

those instruments would be the identification of the OTS. An overtraining syndrome is diagnosed if you exclude all the rest. Because of difficulties encountered by the diagnosis of overtraining prevention is important. It is the best way to avoid this phenomenon. The behavior of moderation in the training, the appropriate time for the regeneration of the body, using a detailed training plan, coachs and sports doctors collaboration , proper diet, psychological support and training log are the clue factors.

Słowa kluczowe: przetrenowanie, OTS, zespół przetrenowania, przemęczenie, sport

Key words: overtraining, OTS, overtraining syndrome, exhaustion, sport

Wstęp

Przetrenowanie to częste zjawisko występujące w sporcie, które powstaje przez: lekceważenie efektów przemęczenia, błędne odczytanie spadku wydolności lub stagnacji przez trenera lub sportowca i potraktowanie tego jako wskazówkę do zwiększenia obciążeń pracy oraz zaburzenie stosunku między treningiem, a odpoczynkiem [5, 9]. Polega na obniżeniu lub utracie formy przez sportowca, może także przyczyniać się do powstawania kontuzji i negatywnie wpływać na psychikę sportowca [9]. Mechanizm powstawania zespołu przetrenowania nie jest jednoznaczny, ponieważ to zjawisko charakteryzuje się różnorodnymi objawami, które mogą wskazywać na inne dolegliwości albo infekcje. Dlatego diagnozę zespołu przetrenowania można postawić tylko przez eliminowanie innych wpływów na zmianę formy i nastroju, ponieważ nie ma diagnostycznych narzędzi, dzięki którym nastąpiłaby identyfikacja OTS. Zespół przetrenowania diagnozuje się zatem, gdy nie można znaleźć innego uzasadnienia takowego stanu [10].

Przez trudności napotykanne przy diagnozowaniu przetrenowania ważna jest profilaktyka, która jest najlepszym sposobem na uniknięcie tego zjawiska. Istotne są: zachowanie umiaru w treningach, odpowiedni czas przeznaczony na regenerację organizmu, korzystanie ze szczegółowego planu treningowego, współpraca trenera z lekarzem sportowym, odpowiednia dieta, wsparcie psychologiczne oraz prowadzenie dziennika treningowego.

Cel pracy to przedstawienie za pomocą przeglądu piśmiennictwa metod współczesnej diagnostyki oraz zasad monitorowania przetrenowania w sporcie.

Analizę dostępnego piśmiennictwa dotyczącego diagnostyki i zasad monitorowania przetrenowania w sporcie przeprowadzono wykorzystując bazę *Pubmed* funkcjonującej pod auspicjami *US National Library of Medicine* oraz *National Institute of Health*. Proces analizy oparto o następujące deskryptory bibliograficzne: *overtraining syndrome*, wynik wstępny wyniósł 166; następnie wynik wyszukiwania zawężono o kolejne kryteria szczegółowe: *last 10 years-> 69; humans-> 47; adult: 19+ years-> 18*.

Diagnoza

Pomimo wzrostu wiedzy w ostatnich latach dotyczącej patomechanizmów zespołu przetrenowania (OTS), nadal potrzebne są adekwatne narzędzia dla jego wczesnego wykrycia. Spadek formy sportowej z towarzyszącymi zaburzeniami nastrojów, którym odznacza się zespół przetrenowania, podtrzymuje się mimo regeneracji, która trwa kilka tygodni, a nawet kilka

miesiący. Niestety u sportowców diagnozę OTS można postawić tylko przez eliminowanie innych wpływów na zmianę formy i nastroju, ponieważ nie ma diagnostycznych narzędzi, dzięki którym nastąpiłaby identyfikacja OTS. Zespół przetrenowania diagnozuje się zatem, gdy nie można znaleźć innego uzasadnienia takowego stanu. Ostateczne rozpoznanie OTS wymaga wyeliminowania chorób organicznych jak, np. zaburzeń wewnątrzwydzielniczych (tarczycy, gruczołu nadnercza, cukrzyca), niedoboru żelaza z anemią czy choroby zakaźne (zapalenie wątroby, zapalenie serca, gorączka gruczołowa). Trzeba wyeliminować również inne nieprawidłowości albo zachowania żywieniowe (anoreksja, bulimia). Należy pamiętać, że sporo objawów klinicznych i endokrynologicznych przemęczenia i zespołu przetrenowania mogą być zbliżone do innych chorób [10].

Jedną z metod umożliwiających zrozumienie przyczyn OTS jest wyeliminowanie chorób organicznych, infekcji i takich czynników jak: ograniczenia kaloryczne, które wynikają z diety (ujemny bilans energetyczny), niewłaściwa ilość spożywanych węglowodanów i białka, niedobory magnezu oraz żelaza, alergie itp. wraz z rozpoznaniem zdarzeń oraz czynników wyzwalających. To jedna z metod umożliwiających zrozumienie przyczyn OTS. Błędy treningowe powodujące zaburzenie równowagi między obciążeniem a regeneracją są jednym z najprawdopodobniejszych czynników. Pozostałymi czynnikami wyzwalającymi mogą być: jednostajność treningu, za dużo zawodów, problemy osobiste i psychologiczne oraz emocjonalne zaangażowanie w pracę zawodową. Rzadko kiedy cytowanymi możliwościami są: treningi w wysokich temperaturach czy przebywanie w warunkach wysokogórskich. Dowody naukowe dla większości z wyżej wymienionych czynników nie są zbyt silne. Sporo czynników jak: infekcje czy niedobór glikogenu mogą wpływać na przemęczenie lub zespół przetrenowania, ale nie muszą wystąpić w czasie badań lekarskich sportowców. Ponadto rozpoznanie tych zdarzeń nie ujawnia mechanizmu zespołu przetrenowania [10].

Obecnie nie ma opracowanego testu diagnostycznego zespołu przetrenowania, który byłby prosty i charakteryzował się dużą czułością. Dlatego należałoby połączyć narzędzia diagnostyczne, aby sprecyzować potencjalne wskaźniki OTS. Zwłaszcza odnosi się to do mechanizmów diagnozowania wstępnych czynników wyzwalających. Podwyższone obciążenia treningowe i przewlekły stres mogą wpływać na układ neuroendokrynologiczny. Należy pamiętać, że aktualnie nie jest jeszcze jasne, jaki mechanizm ostatecznie powoduje zespół przetrenowania. Przypuszczalnie przez to oraz z powodu istnienia wielu możliwych hipotez, sporo najnowszych prac koncentruje się na hipotetycznym tłumaczeniu mechanizmów OTS. Mimo potencjału tych teorii, będą one jedynie hipotetycznymi rozważaniami, do czasu aż nie zostanie przeprowadzonych więcej badań na sportowcach, mogących wykazywać OTS albo opracowane zostaną specjalistyczne narzędzia diagnostyczne [10].

Ocena przetrenowania (OT)

Brak decydujących kryteriów diagnostycznych dla zespołu przetrenowania odzwierciedlany jest brakiem konsekwentnych ustaleń w większości badań nad przemęceniem i przetrenowaniem. Jest kilka kryteriów, jakie powinien spełniać wiarygodny wskaźnik wystąpienia zespołu przetrenowania: wskaźnik musi być wrażliwy na obciążenie treningowe oraz nie może być zależny od innych czynników, np. diety. Modyfikacje we wskaźnikach powinny pojawiać się przed nadejściem OTS,

powinno być także możliwe odróżnienie modyfikacji będących reakcją na ostry wysiłek od modyfikacji przewlekłych. Taki wskaźnik powinien też być dość prosty do zmierzenia oraz niezbyt kosztowny. Niestety żaden ze wskaźników, które są teraz dostępne lub proponowane nie spełniają wszystkich wyżej wymienionych kryteriów [10].

Regulacja hormonalna

Od jakiegoś czasu wiele opracowań przedstawia teorię, że w patogenezie zespołu przetrenowania ma udział ośrodkowa dysregulacja hormonalna i pomiar stanu hormonów we krwi może pomagać w diagnozowaniu OTS. Rezultaty badań dotyczących tego zagadnienia nie są ze sobą zgodne, przez różnice w metodach pomiarowych i/lub ograniczenia użytego sprzętu analitycznego. Żeby można było testować regulację przysadkowo-podwzgórzową potrzebne są testy czynnościowe, uważa się je za inwazyjne oraz wymagające doświadczenia diagnostycznego, ponadto są kosztowne i czasochłonne [10].

Przez jakiś czas panowała opinia, że skutecznym wskaźnikiem przetrenowania jest stosunek testosteronu do kortyzolu. Jednak nie może być używany do diagnozowania przemęczenia lub zespołu przetrenowania, ponieważ ten stosunek maleje wraz z intensywnością oraz czasem trwania treningu i pokazuje tylko rzeczywiste obciążenie fizjologiczne, które jest związane z treningiem [10].

W odpowiedzi na czynniki stresogenne w stanie zespołu przetrenowania, dostrzega się wzrost wydzielania hormonów przysadkowych takich jak: kortykotropina (ACTH), somatotropina (GH), lutropina (LH), i folitropina (FSH). Gdy odpowiedź hormonalna na wysiłek jest z pozoru jednolita, to uzasadnienie nieprawidłowości układu neuroendokrynologicznego spowodowanego zespołem przetrenowania jest trudne. Aktualnie dyskutuje się o tym czy istnieje możliwość diagnozowania przemęczenia lub zespołu przetrenowania dzięki wykorzystaniu poziomu obwodowych hormonów metabolicznych. Informacja dotycząca zapotrzebowania na składniki odżywcze z tkanki tłuszczowej jest pobudzona leptyną, a jej poziom obniża się wraz z przyrostem katabolizmu spowodowanego treningiem (porównywalnie do: insuliny, która normuje transport glikogenu, interleukiny 6 (IL-6) i insulinopodobnego czynnika wzrostu (IGFI). Te cząsteczki mocno oddziałują na podwzgórze oraz metaboliczną regulację hormonalną wysiłku i treningu [10].

W 2004 roku Meeusen i wsp. wydali protokół testowy, który zawiera dwie następujące po sobie serie testu wysiłku maksymalnego, przerwa między tymi seriami wynosi 4 godziny. Autorzy wykorzystując ten protokół ustalili, że ta metoda może być korzystnym wskaźnikiem zdolności sportowca do regeneracji i normalnego wykonania drugiej serii testu. Celem zastosowania dwóch serii tego testu było zbadanie zmienności neuroendokrynologicznej i pokazało adaptację wzrostu kortykotropiny, prolaktyny (PRL) i somatotropiny (GH), która była wywołana wysiłkiem podczas każdej serii testu. Wspomniany test mógłby być pośrednią miarą zdolności podwzgórzowo-przysadkowej. W stanie krótkotrwałego przemęczenia reakcja neuroendokrynologiczna dla drugiej serii testu tego samego dnia była mniej wyraźna, a w stanie skrajnego przemęczenia odpowiedź hormonalna w podwójnej serii ukazywała spory wzrost wydzielania po drugim etapie testu. Dzięki tego samego protokołu testowego zauważono, że sportowcy przeżywający OTS w pierwszej serii testu wykazują spory wzrost wydzielania hormonalnego, natomiast w drugiej serii wydzielanie zostaje stłumione. Może to być oznaką nadwrażliwości przysadki, po której następuje wyłączenie funkcji albo jej „odwrażliwienie”.

Analogiczne efekty ukazywały wcześniejsze badania, które były oparte na protokołach jednoczesnych. Zastosowanie dwóch serii testów wydaje się lepsze przy wykrywaniu przemęczenia i przeciwdziałaniu przetrenowaniu. Ważnym czynnikiem zapobiegającym OTS może być wczesne rozpoznanie przemęczenia [10, 11].

Wady w ocenie przetrenowania dotyczące regulacji hormonalnej:

- na stężenie hormonów we krwi może oddziaływać sporo czynników, np.: czynniki związane z warunkami przechowywania i/lub pobierania próbek;
- dieta (składniki odżywcze i/lub pobieranie próbek przed albo po spożyciu pokarmu) mogąca wpływać na podstawowe stężenia hormonów, np. kortyzolu, testosteronu albo ich stężenie przemienia się w odpowiedzi na wysiłek (kortyzol, hormon wzrostu);
- codzienne oraz sezonowe zmienności hormonalne;
- reakcja hormonalna u kobiet jest zależna od fazy cyklu miesięczkowego;
- wahadłowe wydzielanie pewnych hormonów, modulujących wrażliwość tkanek na te hormony;
- zróżnicowana reakcja przemian hormonów po stymulacji i w spoczynku (wysiłek jako ostry bodziec);
- zróżnicowane reakcje wewnątrzwydzielnicze na protokoły dla wysiłku z obciążeniem oraz aerobowego;
- pomiary po spowodowaniu stresu trzeba porównać z podstawowymi miarami dla tej samej osoby;
- znikoma powtarzalność oraz niemożność wykorzystania niektórych technik używanych do pomiaru stopnia pewnych hormonów [10].

Ocena parametrów fizjologicznych

Jest parę koncepcji, które dotyczą jakie miary fizjologiczne mogą zostać użyte jako wskaźniki przemęczenia lub zespołu przetrenowania. Po powiększeniu obciążeń treningowych tętno maksymalne spada, może to być skutkiem zmniejszonej aktywności współczulnego układu nerwowego, zredukowanej reaktywności tkanek na katecholaminy, przemianami w aktywności receptorów androgenowych (AR) albo wynikać z umiarkowanej predyspozycji do generowania mocy w czasie wysiłku maksymalnego. Obniżenie pozostałych parametrów fizjologicznych, jak np. poboru tlenu, tętno, itp. może wynikać ze zmniejszenia długości trwania wysiłku. Trzeba pamiętać, że u sportowców u których występuje OTS nie zawsze dostrzega się przemiany tętna spoczynkowego [10].

Hedelin i współautorzy w opracowaniu w 2000 roku wykorzystali obciążenie treningowe zwiększone o 50% u 9 kajakarzy podczas obozu treningowego trwającego 6 dni. Wartości: tętna submaksymalnego oraz maksymalnego, maksymalnego pułapu tlenowego (VO_2 max), czasu biegu do zmęczenia i maksymalnego stężenia mleczanów we krwi spadły przez bardziej intensywny trening. Natomiast wskaźniki HRV nie zmieniały się. Nie odnotowano ważnych przemian w mocy widma zmienności rytmu serca w obrębie niskich oraz wysokich częstotliwości, całkowitej mocy czy proporcji mocy w obrębie niskich do wysokich częstotliwości w pozycji leżenia tyłem oraz w teście pochyleniowym (Tilt test). Test ten polega na wykonaniu biernej i szybkiej pionizacji do około 70-80°, w czasie testu przez działanie bodźca ortostatycznego dochodzi do wzrostu aktywności części współczulnej autonomicznego układu nerwowego.

Hedelin i współautorzy donoszą jeszcze, że u jednego sportowca cierpiącego na stan przetrenowania HRV było podwyższone, a tętno spoczynkowe obniżone w porównaniu do pomiarów bazowych. W stosunku do badanych, którzy w tym samym czasie zachowywali się w standardowy sposób, u tego sportowca zaobserwowano wzrost mocy widma w zakresie wysokich częstotliwości oraz całkowitej mocy w pozycji na wznak w czasie intensywnego treningu, które obniżały się podczas regeneracji. Możliwe, że podwyższenie mocy widma w zakresie wysokich częstotliwości jest rezultatem zwiększonej czynności przywspółczulnej [8, 10].

Wady w ocenie przetrenowania związane z parametrami fizjologicznymi:

- zmienność rytmu serca to przypuszczalnie obiecujące narzędzie, jednak w momencie pomiaru trzeba ją wyregulować, a uzyskane rezultaty niezupełnie są spójne;
- aktualne informacje uniemożliwiają odróżnienie zmian wielkości fizjologicznych, powstających z krótkoterminowego przemęczenia, skrajnego przemęczenia oraz zespołu przetrenowania [10].

Testy wydolnościowe

U sportowców, u których wykryto zespół przetrenowania, sporo oznak i objawów wskazuje brak zrównoważenia między treningiem a regeneracją. Jednak nie ma rzetelnych wskaźników diagnostycznych wykorzystywanych dla odróżnienia między sportowcami dobrze wytrenowanymi, w stanie przemęczenia oraz w stanie OTS. Charakterystyczną cechą dla zespołu przetrenowania jest niezdolność podtrzymywania intensywnego wysiłku, zmniejszona umiejętność do podtrzymania specjalnej sprawności przy takim samym lub podwyższającym się obciążeniu treningowym. Sportowcy, którzy cierpią na OTS są zwykle w stanie zapoczątkować sekwencję treningową albo wyścig w zwykłym tempie startowym, jednak nie mogą sprostać zadanemu obciążeniu treningowemu lub wyścigowi tak samo, jak robili to wcześniej. Możliwe, że niewytlumaczalny spadek formy jest głównym wskaźnikiem zespołu przetrenowania. Dlatego wg Budgetta i wsp. test wydolnościowy jest ważny w diagnozowaniu OTS. Dodatkowo warto porównywać obecne wyniki testów z rezultatami z poprzednich tygodni, miesięcy oraz lat [3, 10, 11].

Zdaje się, że typ testu oraz czas jego trwania są ważne przy określaniu przemian formy, które są związane z zespołem przetrenowania. Aktualnie dyskutuje się o tym, który test wydolnościowy jest najlepszy dla diagnozowania stanu przemęczenia i zespołu przetrenowania. Wg Halsona i Jeukendrupa 2004 w wyniku OR oraz OTS test czasu do zmęczenia przejawia większe przemiany zdolności wysiłkowej niż test stopniowany. Ponadto dzięki nim można ocenić kinetykę substratów, miar submaksymalnych oraz reakcji hormonalnej przy określonej intensywności i czasie trwania. Jednak żeby wykryć nieznaczne obniżenie formy korzystniej byłoby wykorzystanie testów wydolności specjalnej [7, 10].

Wady dotyczące wykorzystania testów wydolnościowych w ocenie przetrenowania:

- często niedostępne są pomiary wydolności bazowej, przez to ciężko jest ocenić dokładne ograniczenie wydolności;
- potrzeba unormowania warunków dla każdego testu oraz ośrodka laboratoryjnego;
- powtarzalność testu oraz jego intensywność powinny być dostateczne dla wykrywania różnic (próba czasowa, test maksymalny);

- submaksymalny test ergonomiczny nie powoduje znaczących efektów, ale trudno jest przeprowadzić u sportowców ponawiane testy maksymalne, które oceniają indywidualną miarę podstawową;
- sporo testów wydolnościowych nie są specjalnymi testami charakterystycznymi dla danego sportu [10].

Testy oparte na stanie nastroju

Generalnie panuje zgodność, że zespół przetrenowania cechuje się negatywnymi stanami afektywnymi oraz zaburzeniami psychicznymi [10]. Do nadzorowania parametrów psychologicznych stosuje się sporo kwestionariuszy m.in.:

- Profile of Mood State (POMS), czyli kwestionariusz samopoczucia, który służy do badania dorosłych i młodzieży. Składa się z 65 przymiotników, które definiują różne nastroje oraz stany emocjonalne, w jakich dana osoba może się znajdować [2].
- Recovery-Stress Questionnaire for Athletes (RestQ- Sport), to kwestionariusz składający się z 76 elementów, który został opracowany do oceny fizycznego i psychicznego wpływu stresu treningowego oraz dla ułatwienia formułowania strategii powrotu do zdrowia. Wg Kellmanna dwa czynniki: stres i powrót do zdrowia składają się z 12 podskal ogólnych i 7 podskal sportowych [4].
- Daily Analysis of Life Demands of Athletes (DALDA), dzieli się na 2 części A i B, które reprezentują źródła stresu i przejawów tego stresu w postaci odpowiednich objawów [6].
- skala samooceny stanu nastroju („self- condition scale”).

Ocena obecnego stanu stresu i regeneracji oraz monitorowanie ich rozwoju osobno dla każdego sportowca są niezwykle ważne. Ponadto sporą zaletą instrumentów psychometrycznych jest szybki wgląd do informacji, zwłaszcza że nieprawidłowości psychologiczne przenikają się z przemianami fizjologicznymi oraz zmianami formy sportowej, które są zwykle prekursorami nieprawidłowościami neuroendokrynologicznymi. Armstrong i Van Heest dowiedli, że element depresyjny w zespole przetrenowania jest bardziej ekspresywny niż w stanie przemęczenia. Przydatnym wskaźnikiem diagnozowania stanu OR i OTS mogą być przemiany w stanach nastroju, ale konieczne jest połączenie miar nieprawidłowości nastroju z miarami wydolnościowymi [1, 10].

Wady w ocenie przetrenowania związane z wykorzystaniem testów stanu nastroju:

- miary trzeba porównywać z bazowym statusem dla danego sportowca;
- wpływ mogą mieć także inne parametry psychologiczne niż stan nastroju, np.: umiejętność skupiania uwagi, lęk;
- różnice między kwestionariuszem przydzielanym przez niezależnego badacza a samooceną;
- w zespole przetrenowania brak powodzenia, który jest spowodowany długotrwałym obniżeniem formy może sam w sobie być wy tłumaczeniem depresji;
- niektórzy trenerzy odnoszą się podejrzliwie do kwestionariuszy, które są wykorzystywane do oceny danych, gdyż wątpią w szczerść odpowiedzi sportowców;
- ważne są warunki czasowe oceny stanu nastroju. Kwestionariusze należałoby wypełniać w warunkach standardowych, czyli o tej samej porze, w tych samych dniach tygodnia, aby wykluczyć wpływ zróżnicowania przed- i potreningowego oraz porannego względem wieczornego [10].

Układ odpornościowy

Sporo doniesień odnosi się do występowania infekcji górnych dróg oddechowych, które związane są ze zwiększeniem obciążenia treningowego, zarówno w stanie przemęczenia, jak i w zespole przetrenowania. Być może intensywny trening, który prowadzi do OR oraz OTS, wydłuża czas tzw. „otwartego okna” oraz powstającej z niego immunodepresji. Jednak nie ma dostatecznie dużo informacji naukowych mogących poprzeć tę hipotezę [10].

Możliwe, że zwiększona zapadalność na infekcje górnych dróg oddechowych może być wywołana zwiększeniem obciążeń treningowych, bez względu na odpowiedź sportowca na wzrost stresu fizycznego. Te infekcje mogą stanowić jeden z czynników uwalniających, mogących doprowadzać do powstania zespołu przetrenowania [10].

Badania analizujące wpływ krótkich okresów, zwykle 1-3 tygodni intensywnego treningu na czynności immunologiczne w spoczynku i odpowiedź immunoendokrynologiczną na wysiłek wytrzymałościowy, pokazały, iż parę czynników czynności neutrofilów może być wrażliwych na obciążenia treningowe. Badanie Robsona i wsp. z 1999 wykazało, że dwutygodniowemu okresowi treningu o zwiększonej intensywności u wytrenowanych triathlonistów towarzyszyło obniżenie degranulacji neutrofilów. W innych analizach, które były przeprowadzone w grupie kolarzy, aktywacja neutrofilów, monocytów, tzw. wybuch tlenowy, proliferacja limfocytów pobudzana mitogenem, liczba i procentowy udział limfocytów T wytwarzających interferon gamma uwidaczniały spadek poziomu w spoczynku po intensywnym treningu trwającym tydzień. Sporo badań, dowiodło obniżenie stężenia immunoglobulin A (IgA) w ślinie oraz występowanie infekcji górnych dróg oddechowych. Dlatego w czasie wydłużających się okresów ciężkiego treningu dostrzega się spadek szeregu aspektów odporności adaptacyjnej oraz wrodzonej. W paru publikacjach, przeprowadzono badania czynności układu odpornościowego w czasie intensywnych okresów treningów wojskowych. Charakteryzujących się: wyczerpującym wysiłkiem fizycznym oraz niedoborem energetycznym w diecie, stresem psychologicznym i deprywacją snu. Stresory tego typu mogą spowodować reakcję immunoendokrynologiczną, która może nasilać przemiany wywołane wysiłkiem [10].

Badania, które zostały przeprowadzone na sportowcach poddanych długotrwałemu okresowi treningowemu (ponad 5-10-cio miesięczny sezon startowy) ukazały ogólną tendencję spadkową odporności błon śluzowych oraz całego układu. Chociaż sportowcy na wyczynowym poziomie nie wykazują zaburzeń odporności, możliwe że połączony wpływ drobnych zmian pewnych parametrów immunologicznych może zmniejszać odporność na mniej niebezpieczne choroby, np. infekcje górnych dróg oddechowych. Długotrwała depresja immunologiczna połączona z wydłużającym się treningiem może powodować zwiększenie podatności na infekcje, zwłaszcza w czasie głównych zawodów. Wzmoczona zapadalność na infekcje górnych dróg oddechowych przypuszczalnie może być wywołana zwiększeniem obciążeń treningowych, niezależnie od odpowiedzi sportowca na wzrost stresu fizycznego. Przez niewystarczające dane naukowe, nie wiadomo czy czynność immunologiczna u sportowców, którzy cierpią na zespół przetrenowania, znacznie pogarsza się. Jednak dane o anegdotycznym charakterze, które pochodziły od trenerów oraz zawodników, donosiły o wzroście częstotliwości infekcji w OTS i były potwierdzone analizami empirycznymi (m. in. Reid i wsp. 2004 r.). W czasie badań kohortowych, które zostały przeprowadzone na wytrenowanych sportowcach przed igrzyskami olimpijskimi, zaobserwowali u ponad 50% zawodników wykazujących objawy przetrenowania infekcje, przy czym nie

zauważono ich u żadnej osoby w grupie sportowców z objawami przemęczenia. W 2002 r. zaobserwowano infekcje górnych dróg oddechowych u 40% badanych w grupie wioślarzy juniorów płci męskiej, w czasie i po obozie treningowym (krótkoterminowe przemęczenie). W badaniach, które zostały opisane przez Reida i wsp. (2004 r.), przeprowadzono ogólne badanie lekarskie u 41 zawodników prezentujących poziom wyczynowy z utrzymującym się stanem OR oraz zmniejszoną formą, które pokazały medyczne problemy posiadające potencjał wywoływania OR i/lub odnawiających się infekcji u 68% sportowców. Najistotniejszymi problemami były niewyleczone infekcje wirusowe oraz niedobór odporności. Uzasadnienia reaktywacji wirusa Epsteina-Barr uzyskały poziom 22% badanych zawodników. Dlatego też możliwe, że znaczna liczba badanych z rozpoznaniem zespołem przetrenowania może wykazywać symptomy niewyleczonych infekcji [10, 12].

Do tej pory przeprowadzono niewiele badań odnoszących się do różnic w statusie odpornościowym u przetrenowanych zawodników w porównaniu do zdrowych wytrenowanych sportowców, przy czym większość prac, które dotyczą „przetrenowanych” sportowców nie pokazało żadnych różnic [10].

Niewyleczone infekcje wirusowe nie są systematycznie badane u sportowców na poziomie wyczynowym, jednak należałoby przeprowadzać badania u ludzi cierpiących na przemęczenie oraz obniżenie formy na treningów i w trakcie zawodów. Stąd infekcje być może są jednym z czynników wyzwalających, które mogą doprowadzić do powstania zespołu przetrenowania. Są przypadki, gdzie niemożliwe jest odróżnienie diagnozy OTS od stanu zmęczenia powirusowego, takiego który jest monitorowany w czasie gorączki gruczołowej [10].

Reasumując, układ immunologiczny jest bardzo wrażliwy na stres fizjologiczny oraz psychologiczny, więc zmienne immunologiczne mogą być używane jako wskaźnik stopnia stresu w odniesieniu do treningu sportowego. Aktualna wiedza, która dotyczy układu odpornościowego oraz przemęczenia potwierdza tezę, iż czasy powiększonej intensywności treningowej doprowadzają do zmniejszonej czynności komórek odpornościowych, któremu wtórują drobne zmiany albo brak przemian ilości cyrkulujących komórek. Chociaż parametry immunologiczne przemieniają się w reakcji na wzrost obciążeń treningowych, przemiany te nie pozwalają na odróżnienie między sportowcami, którzy poprawnie dostosowali się do stanu przemęczenia, a sportowcami, którzy mają kłopoty z dostosowaniem i wykazują objawy zespołu przetrenowania. Poza tym współcześnie wydaje się, iż miary czynności immunologicznej są niewystarczające do odróżnienia między OTS a infekcjami albo stanami zmęczenia powirusowego [10].

Wady dotyczące wykorzystania testów immunologicznych w ocenie przetrenowania:

- okres przeprowadzania testu, np. czas od ostatniej sesji treningowej, pora dnia;
- czasochłonność i kosztowność testów;
- w literaturze nie ma spójnych danych [10].

Wskazówki dla trenerów i lekarzy sportowych

Zanim precyzyjne narzędzie diagnostyczne wykrywające zespół przetrenowania nie zostanie opracowane, zarówno trenerzy, jak i lekarze sportowi muszą swoje spostrzeżenia opierać na obniżkach formy sportowej świadczących o zaistnieniu OTS. Natomiast przy braku dostępu do zaawansowanych technik laboratoryjnych, pomocne może być:

- skrupulatne zapisywanie stanu formy sportowej w trakcie treningów oraz zawodów. Nie należy obawiać się zmiany ustalonej dziennej intensywności czy objętości treningowej. Można także zezwolić na dzień całkowitego odpoczynku, jeżeli zostanie zaobserwowany spadek formy albo kiedy sportowiec będzie narzekać na nadmierne przemęczenie;

- unikanie nadmiernej monotonii treningu;
- indywidualizowanie intensywności treningu;
- zachęcanie oraz regularne wzmacnianie optymalnych nawyków żywieniowych, odpowiedniego stanu nawodnienia oraz długości snu;
- należy być świadomym, że spora różnorodność czynników wywołujących stres, jak: brak snu, zaburzenia snu spowodowanych, np. zmianą strefy czasowej, czynniki środowiskowe, napięcia w pracy, trudności interpersonalne oraz rodzinne czy zmiana miejsca zamieszkania mogą pokrywać się ze stresem wywołanym treningiem;
- trzeba pamiętać, że zespół przetrenowania leczy się odpoczynkiem. Zatem trening o zmniejszonym obciążeniu może być wystarczający tylko w pewnych przypadkach stanu przemęczenia;
- przez to, że nie ma wyraźnie określonego wskaźnika odnowy, wznowienie treningu powinno być zindywidualizowane w oparciu o symptomy i oznaki;
- ważna jest komunikacja ze sportowcami (np., przez dziennik treningowy on-line), która odnosi się do ich problemów psychicznych, fizycznych oraz emocjonalnych;
- używanie kwestionariuszy psychologicznych, żeby ocenić stan psychologiczny oraz emocjonalny sportowca;
- zapewnienie poufności danych, które dotyczą stanu klinicznego, fizycznego czy psychologicznego każdego sportowca;
- istotna jest systematyczna kontrola stanu zdrowia sportowca przeprowadzana przez zespół interdyscyplinarny, czyli: lekarza sportowego, dietetyka, psychologa, fizjoterapeutę itd.;
- należy dać sportowcowi czas na regenerację po chorobie czy kontuzji;
- ważne jest odnotowywanie występowania infekcji górnych dróg oddechowych oraz innych infekcji. Trzeba zachęcać sportowców do zawieszenia treningów albo ograniczenia ich intensywności w czasie infekcji;
- gdy zostanie zaobserwowany spadek formy zawsze trzeba wykluczyć możliwość pojawienia się choroby organicznej;
- u sportowców wyczynowych zwykle nie dostrzega się niewyleczonych infekcji wirusowych, jednak warto byłoby skontrolować ten fakt u sportowców, którzy skarżą się na zwiększone przemęczenie oraz obniżenie formy w czasie treningów i zawodów.

Ponadto jeżeli podejrzewa się wystąpienie zespołu przetrenowania to najważniejsza jest standaryzacja kryteriów, które są wykorzystywane do diagnozowania i/lub wykluczenia OTS (przynajmniej w przypadku, gdy nie ma narzędzi do diagnozowania OTS) [10].

Wnioski

Problem w zidentyfikowaniu oraz przeprowadzeniu badań na sportowcach, u których wystąpił zespół przetrenowania, polega na określeniu punktu, w którym rozwija się OTS. Sporo prac uznawało, że w ich trakcie spowodowano zespół przetrenowania, ale najbardziej prawdopodobne jest to, że powodowały raczej stan przemęczenia u badanych osób. Stąd większość badań dążących do identyfikacji markerów, które występują w OTS to zwykle prace, które w

rzeczywistości sformułowały markery nadmiernego stresu treningowego powodującego ostry stan przemęczenia, a nie przewlekły OTS [10].

Trudno szczegółowo zbadać mechanizm zespołu przetrenowania, przypuszczalnie dlatego że stres, który jest wywołany nadmiernym przeciążeniem treningowym, połączony z pozostałymi stresorami, może spowodować „mechanizmy obronne” różnego typu, takie jak: czynność układów odpornościowych, neuroendokrynologicznych oraz pozostałych układów fizjologicznych oddziałujących wzajemnie na siebie i możliwe że przez to nie może samodzielnie w szczególony sposób wyjaśniać przyczyn OTS. Wykorzystanie psychoneuroimmunologii, czyli nauki o powiązaniach między pracą mózgu i układem odpornościowym, może rzucić pewne światło na mechanizmy tworzenia zespołu przetrenowania, podobnie jak pozostałe syndromy (wypalenie czy zespół przewlekłego zmęczenia). Jednak bez rzetelnych narzędzi diagnostycznych, najistotniejsza jest standaryzacja miar, które współcześnie uważa się za dobrze określające status treningowy sportowca. Bardzo ważne jest położenie nacisku na potrzebę odróżnienia zespołu przetrenowania od przemęczenia oraz pozostałych potencjalnych źródeł tymczasowego obniżenia formy, takich jak: ostre infekcje, niewystarczające spożycie węglowodanów, anemia czy uszkodzenia mięśni [10].

Wymagania fizyczne związane z intensywnym treningiem to nie jedyne składowe rozwoju zespołu przetrenowania. Zdaje się, iż kompleksowy zestaw czynników psychologicznych jest istotny w tworzeniu OTS, wraz z: nadmiernymi oczekiwaniami trenerów albo członków rodziny, konstrukcją osobowościową, stresem powiązanim z konkurencją, środowiskiem społecznym, monotonią treningową, związkami z rodziną oraz przyjaciółmi, kłopotami osobistymi i emocjonalnymi, a także wymaganiami związanymi z pracą oraz szkołą. Przez to, że nie można przyjąć żadnego pojedynczego markera jako wskaźnika pojawiającego się zespołu przetrenowania, przypuszczalnie najlepszą strategią identyfikacji sportowców mających kłopoty z radzeniem sobie ze stresem treningowym jest systematyczne monitorowanie kombinacji: zmiennych powiązanych z formą sportową, zmiennych fizjologicznych, odpornościowych, biochemicznych oraz psychologicznych [10].

Bibliografia

1. Armstrong L.E. VanHeest J.L. The unknown mechanism of the overtraining syndrome: clues from depression and psychoneuroimmunology. *Sports Med.* 2002; 32(3): 185-209.
2. Basińska M. A, Waraksa-Wiśniewska M., Andruszkiewicz A. Nastrój jako wyznacznik akceptacji choroby pacjentów dializowanych. *Nefrologia i Dializoterapia Polska.* 2014, 18: 27-31.
3. Budgett R., Newsholme E., Lehmann M., Sharp C., Jones D., Peto T., Collins D., Nerurkar R., White P. Redefining the overtraining syndrome as the unexplained underperformance syndrome. *British Journal of Sports Medicine.* 2000; 34: 67-68.
4. Davis H., Orzeck T., Keelan P. Psychometric item evaluations of the Recovery-Stress Questionnaire for athletes. *Psychology of Sport and Exercise.* 2007; 8(6): 917-938.
5. Donatelli R. Fizjologiczne skutki przetrenowania i roztrenowania. *Rehabilitacja w sporcie.* Gnat R. ELSEVIER Urban&Partner. Wrocław 2011, 109-123.

6. Halson, S. L., Bridge, M. W., Meeusen, R., Busschaert, B., Gleeson, M., Jones, D. A., Jeukendrup, A. E. Time course of performance changes and fatigue markers during intensified training in trained cyclists. *Journal of Applied Physiology*. 2002, 93(3): 947-956.
7. Halson S.L., Jeukendrup A.E. Does Overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Medicine*. 2004; 34(14): 967-981.
8. Hedelin R., Kentta G., Wiklund U., Bjerle P., Henriksson-Larsen K. Short-term overtraining: effects on performance, circulatory responses, and heart rate variability. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2000; 32: 1480-1484.
9. Kochański B., Kałużna A., Kałużny K., Wołowiec Ł., Zukow W., Hagner W. Zespół przetrenowania w sporcie – mechanizm, objawy, przyczyny. *Journal of Education, Health and Sport*. 2015;5(10):51-60.
10. Meeusen R., Duclos M., Gleeson M., Rietjens G., Steinacker J., Urhausen A. Prevention, diagnosis and treatment of the Overtraining Syndrome. *European Journal of Sport Science*. 2006; 6(1): 1-14.
11. Meeusen R., Piacentini M.F., Busschaert B., Buyse L., De Schutter G., Stray- Gundersen J. Hormonal responses in athletes: the use of a two bout exercise protocol to detect subtle differences in (over)training status. *European Journal of Applied Physiology*. 2004; 91: 140-146.
12. Reid V.L., Gleeson M., Williams N., Clancy R.L. Clinical investigation of athletes with persistent fatigue and/or recurrent infections. *British Journal of Sports Medicine*. 2004; 38: 42-45.