

Przetrenowanie



zdjęcie: Anna Deszczyńska

i zmęczenie u koni

tekst: Ewa Szarska

Zespół przetrenowania jest definiowany jako przewlekłe zmęczenie u koni w treningu o wysokiej intensywności. Diagnoza przetrenowania jest najczęściej oparta na zmianach w zachowaniu zwierzęcia. Leczenie koncentruje się przede wszystkim na modyfikacji programu treningowego – tak, aby umożliwić koniowi odpowiednią regenerację.

Zespół przetrenowania charakteryzują: **słaba wydolność, brak regeneracji po ćwiczeniach oraz długotrwałe zmęczenie**, które nie ustępuje przez tygodnie lub miesiące. Zgodnie z definicją, kliniczne objawy zespołu przetrenowania utrzymują się po więcej niż dwóch tygodniach odpoczynku lub zmniejszonej aktywności fizycznej. Mniej poważna forma zespołu przetrenowania jest określana jako „przemęczenie”, które jest również zespołem słabej wydajności i zmęczenia, jednak regeneracja sportowa w tym przypadku zwykle następuje w ciągu kilku dni do dwóch tygodni po zmniejszeniu obciążenia.

Zespół przetrenowania został po raz pierwszy zgłoszony u szwedzkich kłusaków, na podstawie obserwacji



zdjęcie: Anna Deszczyńska

koni z objawami klinicznymi zmęczenia i słabej wydajności, w połączeniu z **utratą masy ciała, brakiem apetytu i objawami klinicznymi stresu, w tym tachykardią, nerwowością, drżeniem mięśni, poceniem się i biegunką.**

Zespół przetrenowania jest związany ze spadkiem odpowiedzi kortyzolu w osoczu na intensywny wysiłek, co sugeruje, że przetrenowanie jest związane z dysfunkcją osi podwzgórze – przysadka – nadnercza.

Chociaż żaden pojedynczy marker fizjologiczny nie jest w stanie zidentyfikować zespołu przetrenowania, to objawy kliniczne u koni mogą być następujące:

- zmniejszona masa ciała;
- zwiększone tętno podczas ćwiczeń;
- zmniejszona reakcja kortyzolu osocza na wysiłek fizyczny;
- zwiększone stężenie enzymów mięśniowych CK (kinaza fosfokreatynowa) i AST (transaminaza asparaginianowa) w osoczu.

Behawioralne objawy kliniczne są stałym i wczesnym wskaźnikiem zespołu przetrenowania.

Energetyka wysiłku a zmęczenie u koni

Z góry przepraszam osoby niechętne biochemii, ale parę terminów muszę wprowadzić, aby było jasne, na czym polegają różnice między wysiłkami tlenowymi

a beztlenowymi, oraz co jest źródłem energii, a co substratem energetycznym. Podstawowym źródłem energii we wszystkich typach wysiłku (zarówno u ludzi, jak i koni) jest **ATP**, czyli **kwas adenozynotrójfosforowy**. **Substraty energetyczne** są to natomiast związki, z których **w efekcie reakcji biochemicznych powstaje ATP**. Proces resyntezy ATP może odbywać się w warunkach tlenowych lub beztlenowych.

Popularne stwierdzenia, że glukoza lub kwasy tłuszczowe stanowią źródło energii, są błędne, bo to tylko substraty energetyczne, a nie źródła energii. Glukoza potrzebna do produkcji ATP jest uwalniana w cyklu przemian z glikogenu, a wolne kwasy tłuszczowe – z tłuszczu.

Rezerwy ATP w organizmie są niewielkie i starczą zaledwie na kilka sekund pracy, dlatego ten niezbędny do kontynuowania wysiłku związek musi być cały czas produkowany. Czas trwania wysiłku i jego intensywność determinują sposób produkowania ATP. Podczas intensywnych, krótkich wysiłków, trwających 20-30 sekund (np. wyścigi koni rasy AQH na 400 m), 60% zapotrzebowania na energię jest realizowane w procesach beztlenowych. W przypadku intensywnych

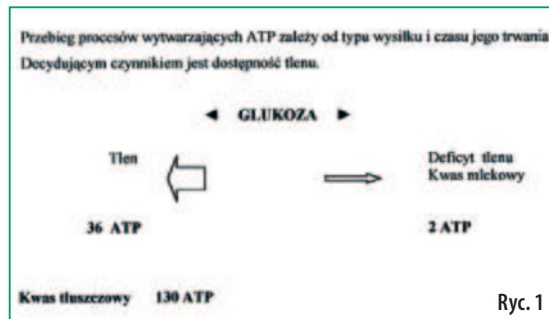
ćwiczeń przy maksymalnej prędkości przez dłuższy czas (np. wyścigi koni pełnej krwi angielskiej czy kłusaków, na dystansie 1600-2100 m, trwające 1-3 min.), szacuje się, że w procesach beztlenowych powstaje około 20-30% energii. Natomiast podczas wydarzeń trwających wiele godzin (np. rajdy długodystansowe koni), energia uzyskiwana jest niemal wyłącznie w procesach tlenowych. Wyjątek stanowią tutaj ostre finisze, zdarzające się podczas imprez mistrzowskich, rozgrywanych na dystansach 120 i 160 km.

Udział tlenowych lub beztlenowych szlaków energetycznych w czasie wysiłku zależy od czasu trwania i zapotrzebowania energetycznego podczas danego wydarzenia, jak też od stopnia wytrenowania konia.

Z punktu widzenia wydajności procesu, dużo korzystniejsza jest produkcja ATP w warunkach wystarczającej dostępności tlenu. Sposób resyntezy ATP zależy od:

- intensywności wysiłku;
- czasu trwania;
- wytrenowania organizmu;

W warunkach deficytu tlenu proces ten jest nie tylko znacznie mniej wydajny, ale dodatkowo wiąże się z powstawaniem kwasu mlekowego, którego kumulacja w organizmie wpływa negatywnie na możliwości wysiłkowe konia. (ryc. 1) W przypadku organizmów bardzo dobrze wytrenowanych procesy przemian beztlenowych włączają się później niż u organizmów słabo wytrenowanych. Klinicznie, zmęczenie jest początkowo identyfikowane przez zmnie-



szczeniu intensywności ćwiczeń lub spadek maksymalnej prędkości.

Warto pamiętać, że stężenie glikogenu w mięśniach spada o 30% po pojedynczej serii ćwiczeń i nawet o 50% po powtarzających się seriach intensywnych ćwiczeń. Wyczerpanie glikogenu może odgrywać rolę w wcześniejszym pojawianiu się zmęczenia, ponieważ konie, które wykonują powtarzające się serie ćwiczeń przed sesją ćwiczeń beztlenowych, mogą być bardziej narażone na zmęczenie z powodu powolnego tempa uzupełniania glikogenu u tego gatunku. Znacznie wolniejsze tempo odtwarzania rezerw glikogenu u koni niż u ludzi jest przeciwwskazaniem do wykonywania krótkich intensywnych obciążeń przed głównym startem.

Termoregulacja a zmęczenie u koni

Organizmy zwierząt stałocieplnych, do których należą konie, mogą prawidłowo funkcjonować tylko w określonym zakresie temperatur. Ośrodek termoregulacji jest zlokalizowany w mózgu, w podwzgórz. W warunkach spoczynkowych ilość ciepła produkowanego przez mięśnie jest wystarczająca do utrzymania właściwej temperatury ciała. W normalnych warunkach temperatura rektalna (mierzona w odbycie) konia waha się w zakresie 37,2-38,6°C. W trakcie wysiłku ilość produkowanego ciepła drastycznie wzrasta. Koń poruszający się kłusem generuje ciepło



zdjęcie: Anna Deszczyńska



zdjęcie: Justyna Zięba

w ilości około 100 kcal/min., a w galopie – 300 kcal/min. Podczas wysiłku ponad 70% energii produkowanej przez pracujące mięśnie jest uwalniane w postaci ciepła. Wysiłek konia w warunkach wysokiej temperatury jest dla organizmu znacznie większym obciążeniem, niż taki sam wysiłek w temperaturze umiarkowanej. Aby wysiłek mógł być kontynuowany, powstające ciepło musi być usuwane z organizmu.

Drogi eliminacji ciepła:

- przez pocenie się (parowanie potu);
- podczas oddychania (dyszenie z częstotliwością 120-140 od./min.);
- przez skórę (rozszerzenie naczyń krwionośnych skóry, wzrost skórniego przepływu krwi);

W przeciwieństwie do potu ludzkiego, pot koński jest hipertoniczny, zawiera 10 razy więcej elektrolitów. Pocenie się u koni wiąże się z bardziej drastyczną utratą elektrolitów niż u innych gatunków. Mogą wystąpić niedobory sodu, potasu i chlorku, a także wapnia i magnezu. Zmiany stężeń elektrolitów mięśniowych mogą przyczynić się bezpośrednio do powstania klinicznych objawów zmęczenia. Pot konia zawiera także dużą ilość białka, dochodzącą do 15-20 g/l. (ryc. 2) Białko ułatwia rozpraszanie potu po sierści, co zwiększa efektywność parowania.

Ryc. 2	Na (g/l)	K (g/l)	Cl (g/l)
Pot ludzki	10-60	4,5	10-60
Pot koński	130-190	20-50	160-190

Czynnikami istotnymi dla szybkości usuwania nadmiaru ciepła są: powierzchnia ciała konia, grubość okrywy włosowej, temperatura otoczenia, wilgotność oraz prędkość wiatru. U konia ważącego 500 kg stosunek powierzchni ciała do ciężaru jest jak 1:100, podczas gdy u ważącego 60 kg człowieka wynosi on 1:35 – czyli u ludzi usuwanie ciepła jest znacznie łatwiejsze. Jeżeli temperatura otoczenia jest wyższa od temperatury ciała konia, to ma on tendencję do absorbowania ciepła. Usuwanie nadmiaru ciepła jest znacznie łatwiejsze podczas wietrznej pogody i w umiarkowanej temperaturze otoczenia. Wysoka temperatura, zwłaszcza w połączeniu z dużą wilgotnością, w bardzo istotny sposób utrudnia proces termoregulacji, co często doprowadza do przegrzania organizmu i uniemożliwia kontynuowanie wysiłku.

Powstające podczas wysiłku ciepło powoduje wzrost temperatury krążącej krwi oraz przepływu krwi przez naczynia włosowate



zdjęcie: Piotr Mhynek

pod skórą. Rośnie intensywność pocenia się, co obniża temperaturę skóry oraz przepływającej krwi. W sytuacji, kiedy niezbędne jest intensywne usuwanie ciągle powstającego ciepła, pogarsza się ukrwienie mięśni, gdyż wzrasta ukrwienie pod skórą. Jeżeli do mięśni dopływa mniejsza ilość krwi, to ogranicza to także jej pojemność tlenową, czyli rośnie prawdopodobieństwo szybszego zmęczenia. Równocześnie wzrasta intensywność pocenia się, co jest przyczyną utraty wody oraz soli mineralnych i powoduje zagęszczenie krwi, wpływające z kolei niekorzystnie na pracę serca.

Kiedy temperatura otoczenia wynosi 30°C, to na wyparowanie 1 litra potu potrzeba 590 kcal ciepła. Aby utrzymać prawidłową temperaturę ciała, koń musi wyparować w ciągu godziny 1 litr potu w stępie, ale już 15 litrów w kłusie, 20 – w kentrze i aż 50 – w galopie. Zdarza się, że gruczoły potowe nie są już w stanie produkować potu. Zjawisko takie nazywa się **anhydrozą** i jest bardzo niebezpieczne dla życia konia, gdyż w krótkim czasie może doprowadzić do przegrzania organizmu.

Poza poceniem się, dodatkowym czynnikiem pomagającym usuwać nadmiar ciepła jest dyszenie. Może to być nawet 120-140 oddechów na minutę.

W przypadku silnego odwodnienia konia, ale jeszcze nie wymagającego interwencji lekarza weterynarii, najbardziej wskazaną paszą jest trawa, gdyż zawiera 50-90% wody, a poza tym uzupełnia także niedobory mineralne. Znakomicie sprawdzają się także arbuzy, ale lepiej nie eksperymentować podczas zawodów i przyzwyczajając do nich konia wcześniej. Siano zawiera tylko 5-8% wody i dlatego jest dużo mniej wskazane dla odwodnionego konia. Można je poda-

wać, jeżeli wcześniej zostanie namoczone w wodzie. Podawania lucerny należy unikać ze względu na jej wysoką zawartość białka i wzmożoną produkcję ciepła przy jej metabolizowaniu.

Koniowi, o którym wiemy, że nie pił i dalej nie chce pić, w żadnym wypadku nie wolno podawać doustnie stężonych elektrolitów. Efekt byłby odwrotny od zamierzonego, gdyż tak podane pogłębiłyby tylko odwodnienie konia, odciągając wodę z układu krwionośnego do układu pokarmowego, w celu rozcieńczenia stężonych elektrolitów. Wielu jeźdźców wyznaje teorię podawania koniom elektrolitów „na zapas”. Jest to błąd, gdyż w warunkach spoczynku, w celu utrzymania równowagi wodno-elektrolitowej, organizm usunie wszelkie nadmiary elektrolitów. Gdy ilość podawanych w nadmiarze elektrolitów jest zbyt duża, może nawet doprowadzić do uszkodzenia nerek. Elektrolity należy podawać tylko wtedy, kiedy są naprawdę potrzebne. Organizmy tak trenowanych koni uczą się wtedy oszczędniej gospodarować składnikami mineralnymi niż te, które muszą ciągle usuwać nadmiary.

Zmęczenie w wyniku długotrwałego wysiłku (np. rajdów długodystansowych czy zawodów WKKW) zależy od jego intensywności i czasu trwania, wielkości zapasów glikogenu w wątrobie, temperatury otoczenia oraz mechanizmów zmęczenia centralnego. Nadmierne straty płynów i elektrolitów poprzez pot mogą również przyczynić się do zmęczenia, poprzez zaburzenia równowagi wodno-elektrolitowej. Diagnoza zespołu wyczerpanego konia opiera się na objawach klinicznych odwodnienia, charakterystycznych zmianach poziomu elektrolitów w surowicy, miopatiach i zmianach w psychice. Leczenie koncentruje się na chłodzeniu zewnętrznym, przywróceniu objętości krążącego płynu i opiece wspomagającej. ■