

WYZWANIA ZWIĄZANE Z WYSIŁKIEM W GORĄCYM OTOCZENIU

NA PODSTAWIE PRAC PRZEDSTAWIONYCH PODCZAS 13-TEGO KONGRESU EUROPEJSKIEGO TOWARZYSTWA NAUK O SPORCIE – ESTORIL, 2008

Zbigniew Szyguła

Zakład Medycyny WF i Sportu, Akademia Wychowania Fizycznego, Kraków

Pod tytułem „**Nauki o sporcie nad morzem**” zorganizowano tegoroczny, 13 Kongres Europejskiego Towarzystwa Nauk o Sporcie (European College of Sport Science - ECSS), który odbył się w dniach 9-12 lipca, 2008 w malowniczym nadmorskim kurorcie Estoril w Portugalii. Wzięło w nim udział 2024 uczestników z całego świata. Zorganizowano cztery sesje plenarne, podczas których zaprezentowano osiem wykładów, 36 sesji wiodących, w których wystąpiło 112 wykładowców, 75 sesji tematycznych, co dało możliwość przedstawienia 447 prezentacji ustnych oraz sześć sympozjów satelitarnych. Oprócz tego w 45 tematycznych sesjach posterowych zaprezentowano 1171 doniesień w postaci plakatów.

Jest już tradycją, że podczas każdego kongresu ECSS firma Gatorade – znany w świecie producent napoju sportowego – jest sponsorem sesji naukowej. Podczas kilku poprzednich kongresów były to niezwykle interesujące sesje dotyczące prawidłowego żywienia sportowców. W tym roku sesja sponsorowana przez Gatorade poświęcona była zagadnieniom termoregulacji i nosiła tytuł „**Wyzwania związane z wysiłkiem w gorącym otoczeniu**” (The challenges of exercising in the heat). Na sesję składały trzy wykłady:

1. „Wysiłek, białka szoku termicznego i ochrona komórki” (Exercise, heat shock proteins, and cytoprotection) – zaprezentowany przez prof. Powers S. z Uniwersytetu Florydy w Gainesville na Florydzie.
2. „Wysiłek i termoregulacja: sprawa czasu” (Exercise and thermoregulation: a matter of time) – zaprezentowany przez dr Atkinsona G. z Uniwersytetu Johna Moores’a z Liverpool, Anglia.
3. „Sercowo-naczyniowe ograniczenia podczas wysiłku w gorącym otoczeniu” (Cardiovascular limitations to exercise in the heat). prof. Gonzalez-Alonso J. z Brunel University, Uxbridge, Anglia,

Podczas wysiłku fizycznego produkcja ciepła przez zaangażowane do pracy mięśnie może wzrosnąć 30-40 razy, powodując wzrost temperatury wewnętrznej organizmu. Ciepło produkowane jest, jako uboczny produkt zwiększonego metabolizmu. Oprócz zwiększenia procesów metabolicznych w pracujących mięśniach, metabolizm organizmu jest nasilony poprzez hormony, takie jak tyroksyna i epinefryna. Rosnąca temperatura ciała powoduje zwiększone obciążenie wielu narządów oraz systemów regulacyjnych. Działa także zaburzająco na czynność poszczególnych komórek.

Jeżeli wysiłek odbywa się w gorącym otoczeniu, możliwości oddawania nadmiaru ciepła z organizmu ulegają pogorszeniu, a dodatkowe ilości ciepła z otoczenia przenikają do przez skórę i drogi oddechowe do wnętrza ciała. W takiej sytuacji temperatura wewnętrzna rośnie jeszcze szybciej, a obciążenie cieplne dla systemów regulacyjnych naszego organizmu jest jeszcze większe. Wysiłek w gorącym otoczeniu stanowi ogromne obciążenie dla wielu systemów regulacyjnych, ograniczając możliwości poszczególnych komórek, narządów i układów w utrzymaniu homeostazy oraz możliwości wysiłkowych.

W miarę wzrostu temperatury i narastającego odwodnienia organizmu obserwuje się pogorszenie przepływu krwi przez mięśnie szkieletowe i niekorzystne zmiany w metabolizmie komórek mięśniowych. Zmniejszenie dowozu tlenu do komórek mięśniowych, wynikające z ograniczenia przepływu krwi przez mięśnie podczas wysiłku, odwodnienie i przegrzanie przyspieszają wystąpienie zmęczenia. Wystąpienie zmęczenia podczas umiarkowanego długotrwałego wysiłku albo podczas krótkotrwałego maksymalnego wysiłku jest poprzedzone poprzez istotne zmniejszenie objętości wyrzutowej serca i obniżenie przepływu krwi przez mózg i mięśnie,

co w konsekwencji prowadzi do znacznego ograniczenia dowozu tlenu do mięśni i mózgu. Obniżenie dowozu tlenu do pracujących mięśni prowadzi do zmniejszenia poboru tlenu przez komórki mięśniowe, co w konsekwencji wywołuje kryzys energetyczny w tych komórkach. Opisane zmiany dotyczą nie tylko wysiłku w gorącym otoczeniu, występują także podczas wysiłków maksymalnych i supramaksymalnych w termoneutralnym środowisku.

Oprócz niekorzystnego działania na układ sercowo-naczyniowy, oraz inne układy regulacyjne, przegrzanie działa uszkadzająco na poszczególne komórki.

Aby przeżyć w niekorzystnych warunkach otoczenia, muszą nastąpić zmiany adaptacyjne zarówno w pojedynczych komórkach, narządach i układach. Niestety, zmiany przystosowawcze na poziomie komórkowym nie zostały do tej pory dostatecznie poznane. Wiadomo jednak, że stres cieplny wywołany wysiłkiem powoduje gwałtowną zmianę w ekspresji genowej i syntezę wielu tzw. białek szoku termicznego (HSP – heat shock proteins), które działają ochraniająco na komórkę, łagodząc skutki stresu. Inne nazwy, to białka stresowe albo przyżwoitki (po angielsku molecular chaperones) – białka opiekuńcze, które zapobiegają tworzeniu się nieprawidłowych połączeń pomiędzy białkami. Białka te działają protekcyjnie zarówno w komórkach mięśni szkieletowych, jak i w komórkach mięśnia sercowego, chroniąc białka tych komórek przed denaturacją i degradacją.

W zrozumieniu wpływu wysiłku w gorącym otoczeniu na procesy termoregulacji istotne znaczenie mają badania dotyczące rytmiki dobowej procesów fizjologicznych przebiegających w naszym organizmie. Chronobiologia – nauka o rytmach biologicznych, pozwala bowiem zrozumieć wpływ wysiłków fizycznych wykonywanych w różnych porach dnia na zdrowie i wydolność fizyczną. Okazuje się, że w zależności od warunków środowiska i pory roku, temperatura spoczynkowa naszego ciała waha się w granicach 0,4°C w ciągu doby, osiągając najwyższą wartość pomiędzy godz. 18.00 a 21.00. Dobowe wahania temperatury ciała występują także podczas wysiłku i po jego zakończeniu.

Pochodzenie dobowych zmian w temperaturze ciała jest spowodowane zmianami przepływu krwi przez naczynia skórne zależnymi od pory dnia. Zmiany skórniego przepływu krwi warunkują tempo utraty ciepła przez skórę kończyn. Podczas wysiłku w chłodnym otoczeniu, przy zwiększonym przepływie krwi przez naczynia skórne oddawanie ciepła do otoczenia jest zwiększone. Jeśli jednak wysiłek odbywa się w gorącym otoczeniu, to przez rozszerzone naczynia skórne pochłanianie ciepła zwiększa się, prowadząc do kumulacji ciepła w organizmie.

Trzeba także wiedzieć, że podczas początkowej fazy wysiłku temperatura ciała rośnie szybciej, a odpowiedź ze strony układu termoregulacyjnego mobilizowana jest wolniej w godzinach porannych, w porównaniu z godzinami wieczornymi.

Główni koordynatorzy dobowych rytmów u człowieka są melatonina i światło. Czynniki te wpływają także na termoregulację podczas wysiłku fizycznego, podobnie jak długość snu.

Rytmice dobowej podlega także czynność jelit, co może mieć znaczenie w absorpcji wypitych napojów z przewodu pokarmowego.

Pomimo, że właściwym sposobem zapobiegania opisanym zaburzeniom pozostanie przyjmowanie podczas wysiłku odpowiedniej objętości napojów, celem zmniejszenia rozmiarów odwodnienia organizmu, to zrozumienie dobowego rytmu działania mechanizmów termoregulacyjnych może zredukować potencjalne ryzyko wynikające z pory dnia, w której wykonywane są wysiłki fizyczne oraz pomoże w opracowaniu strategii optymalizacji możliwości wysiłkowych w gorącym otoczeniu.

Otrzymano: 1 sierpień, 2008

Zaakceptowano: 14 sierpień, 2008

Adres do korespondencji:

Dr Zbigniew Szygula

Zakład Medycyny WF i Sportu

Akademia Wychowania Fizycznego

31-571 Kraków 49, Poland

skr. poczt. 62

Tel. +48 501 314 552

Fax: +12-6869011

e-mail: wfszygul@cyf-kr.edu.pl