

Choroba z przegrzania i udar cieplny

David S. Jardine, MD

Dr Jardine deklaruje brak jakichkolwiek powiązań finansowych dotyczących niniejszego artykułu.

Cele: Po przeczytaniu tego artykułu czytelnik powinien umieć:

1. Opisać odchylenia w badaniach laboratoryjnych towarzyszące udarowi cieplnemu.
2. Rozumieć zależność między głęboką ciepłotą ciała a urazem termicznym.
3. Omówić strategię ograniczania ryzyka wystąpienia udaru cieplnego podczas imprez sportowych.
4. Opisać objawy przedmiotowe stwierdzane u pacjentów z udarem cieplnym.
5. Wymienić najczęstsze powikłania udaru cieplnego.
6. Określić ciepłotę ciała, powyżej której dochodzi do udaru cieplnego.
7. Wyjaśnić odrębności hipertermii złośliwej i udaru cieplnego.
8. Omówić różnice między przegrzaniem, wyczerpaniem cieplnym i udarem cieplnym.

Wprowadzenie

Choroba z przegrzania rozwija się w następstwie braku możliwości utrzymania prawidłowej ciepłoty ciała na skutek nadmiernego wytwarzania ciepła lub zmniejszonego jego oddawania do otoczenia. Do udaru cieplnego dochodzi wtedy, gdy pod wpływem nadmiernej ciepłoty ciała następuje uszkodzenie komórek. Gdy głęboka ciepłota ciała podnosi się powyżej 41 °C na dłużej niż na krótką chwilę, dochodzi do urazu termicznego. Białka ulegają denaturacji, a uszkodzone komórki podlegają apoptozie (programowanej śmierci komórki) lub martwicy. Zanim dojdzie do termicznego uszkodzenia tkanek, u chorego mogą przejściowo wystąpić zaburzenia świadomości i objawy somatyczne, co nazywamy przegrzaniem. Udar cieplny jest medycznym stanem nagłym, w przypadku którego śmiertelność wśród dorosłych wynosi 12%. Leczenie wymaga zastosowania intensywnej terapii podtrzymującej w celu zminimalizowania umieralności.

Ważną sprawą jest odróżnienie gorączki od udaru cieplnego. Gorączka jest to prawidłowa reakcja ustroju, kiedy głęboka ciepłota ciała pozostaje pod kontrolą centralnych ośrodków termoregulacji mieszczących się w podwzgórzu i pniu mózgu. Po zadziałaniu bodźca pirogenego dochodzi do nagłego zwiększenia głębokiej ciepłoty ciała i przestawienia termoregulacji na wyższy poziom, co regulują mechanizmy fizjologiczne. Maksymalna ciepłota ciała podczas gorączki rzadko przekracza 41 °C.¹ Dla odmiany, w chorobie z przegrzania prawidłowe mechanizmy oddawania ciepła do otoczenia stają się niewydolne i ośrodkowa kontrola termoregulacji jest nieskuteczna. W wyniku tego głęboka ciepłota ciała może się nagle zwiększyć do poziomu wywołującego uszkodzenie tkanek.

Postacie choroby z przegrzania

Stres cieplny

Zanim dojdzie do udaru cieplnego, zaburzenia czynnościowe mniejszego stopnia są następstwem stresu stanowiącego odpowiedź na obciążenie termiczne ustroju. Pacjent może zostać wystawiony na próbę termiczną na skutek nadmiernego wytwarzania ciepła, na ogół spowodowanego ćwiczeniami fizycznymi w gorącym otoczeniu. Przegrzanie może również wystąpić u osób narażonych na działanie nadmiernie nagrzanego otoczenia, nawet bez wysiłku fizycznego. Zjawisko to zdarza się zwykle latem podczas fali upałów. Przegrzanie objawia się uczuciem dyskomfortu i fizjologicznego zmęczenia, spowodowanych narażeniem na działanie gorąca. Mimo że człowiek ma uczucie dyskomfortu, głęboka ciepłota ciała pozostaje w zakresie normy.² Osoby dotknięte stresem cieplnym wykazują zmniejszoną wydolność w przypadku wysiłku fizycznego, ale zazwyczaj nie mają innych objawów.

Wyczerpanie cieplne

Zwiększenie głębokiej ciepłoty ciała jest charakterystyczne dla wyczerpania cieplnego i udaru cieplnego. Pierwsze z nich definiuje się jako lekkiego stopnia odwodnienie bez lub z towarzyszącymi zmianami stężenia sodu, mogącymi przybierać charakter hipernatremii lub hiponatremii. Podobnie jak w przypadku przegrzania, wyczerpanie cieplne pojawia się w następstwie forsownych ćwiczeń fizycznych lub narażenia na wysoką temperaturę otoczenia.

TABELA 1. Wyczerpanie cieplne a udar cieplny

Wyczerpanie cieplne	Udar cieplny
<ul style="list-style-type: none"> • Odwodnienie lekkiego stopnia • Głęboka ciepłota ciała 38-40°C* • Obfite pocenie się • Pragnienie, nudności, wymioty, splątanie, ból głowy • Pacjent czuje się słabo lub zemdłał 	<ul style="list-style-type: none"> • Zwykle ciężkie odwodnienie • Głęboka ciepłota ciała może przekroczyć 40°C* • Zaczerwienienie twarzy, skóra gorąca i sucha • Zawroty głowy, omdlenie, splątanie, majaczenie • Pacjent może być nieprzytomny • Wstrząs
*Głęboka ciepłota ciała może znacznie się zmniejszyć, zanim pacjent dotrze do placówki służby zdrowia.	

Przy wyczerpaniu cieplnym głęboka ciepłota ciała mieści się między 38 a 40°C. Objawia się ono nasilonym dyskomfortem, splątaniem, pragnieniem, nudnościami i wymiotami.² Różnicowanie wyczerpania cieplnego i udaru cieplnego opiera się najczęściej na braku ciężkich objawów neurologicznych w pierwszym z nich (tab. 1).

Udar cieplny

Udarem cieplnym określa się stan, gdy głęboka ciepłota ciała przekracza 40°C, doszło do ekspozycji na wysoką temperaturę (niekiedy w połączeniu z wysiłkiem fizycznym) i występują zaburzenia funkcji układu nerwowego. Mimo że udar cieplny często dzieli się na niezwiązany z ćwiczeniami fizycznymi (klasyczny) i zależny od ćwiczeń fizycznych (wysiłkowy), zagrożenia dla pacjenta oraz podejmowane środki lecznicze są podobne.

Udar cieplny niezależny od wysiłku fizycznego ma miejsce w gorącym, często wilgotnym otoczeniu. Osoby dotknięte udarem ulegają przegrzaniu bez uczestniczenia w wyczerpującym wysiłku fizycznym. W miarę jak stan pacjenta się pogarsza, rozwija się często odwodnienie przyspieszające tempo zwiększania się ciepłoty ciała i pogłębiające uraz termiczny. Ten typ udaru cieplnego zdarza się latem, często podczas fali upałów.

Udar cieplny wysiłkowy dotyka osoby aktywnie wykonujące ćwiczenia fizyczne. Ryzykiem jego wystąpienia zagrożeni są ambitni sportowcy, żołnierze oraz pracownicy fizyczni. Powszechnym objawem jest odwodnienie. Ciepła i wilgotna pogoda zwiększają zagrożenie tą chorobą, ale przypadki udaru cieplnego zdarzają się także podczas chłodniejszych miesięcy.

Zapadalność na udar cieplny jest większa w czasie okresów niezwykle wysokiej temperatury, natomiast całkowita zapadalność jest prawdopodobnie zaniżona ze względu na niepełną zgłaszalność. Problem jest bardziej skomplikowany u niemowląt i małych dzieci, ponieważ objawy udaru cieplnego w tej grupie są bardzo zbliżone do obserwowanych w posocznicy bakteryjnej.³

Zespół wstrząsu krwotocznego z encefalopatią

Niemowlęta są podatne na szczególną postać udaru cieplnego, który określa się mianem zespołu wstrząsu krwo-

tocznego z encefalopatią. Chorobę po raz pierwszy opisano w 1983 roku, chociaż związku między nią a udarem cieplnym wtedy nie wykryto. Później opublikowano dużą liczbę przypadków, z których wiele było ewidentnie wynikiem udaru cieplnego.⁴ Prawidłowe rozpoznanie zespołu wstrząsu krwotocznego z encefalopatią jest niezmiernie istotne, bowiem powikłania neurologiczne mogą być poważne.

Hipertermia złośliwa nie jest udarem cieplnym

Udar cieplny bywa czasami mylony z hipertermią złośliwą. Mimo że oba stany łączy szkodliwe zwiększenie ciepłoty ciała, to jednak są to zdecydowanie różne choroby, które mają też odmienne przyczyny. W przypadku udaru cieplnego zasadniczy problem polega na niezdolności organizmu do przekazania do otoczenia prawidłowo wytworzonego ciepła (pochodzącego z prawidłowej aktywności metabolicznej lub ćwiczeń fizycznych). W przeciwieństwie do tego, hipertermię złośliwą powoduje defekt receptora rianodynowego, będącego kanałem wapniowym zlokalizowanym w gładkim retikulum endoplazmatycznym. Hipertermia złośliwa niemal zawsze jest następstwem leczenia znanym czynnikiem wyzwalającym (lotnym chlorowcowym środkiem znieczulenia ogólnego lub depolaryzującym lekiem zwiotczającym), co powoduje sztywność mięśni szkieletowych, hiperkapnię i szybkie zwiększenie głębokiej ciepłoty ciała do poziomu uszkadzającego tkanki. Dobrze udokumentowaną skuteczność w leczeniu hipertermii złośliwej wykazuje dantrolen, lek zmniejszający sprężenie elektromechaniczne w mięśniach szkieletowych, który – jak się okazuje – nie ma w ogóle albo ma tylko niewielki korzystny wpływ w leczeniu udaru cieplnego. Wprawdzie donoszono o występowaniu hipertermii złośliwej bez zadziałania czynnika wyzwalającego, jednak wydaje się, że taka sytuacja zdarza się rzadko. Z tego względu hipertermii złośliwej nie uwzględnia się na ogół w diagnostyce różnicowej udaru cieplnego.

Czynniki ryzyka

Udar cieplny wysiłkowy jest następstwem zwiększenia wytwarzania ciepła przez wystarczająco długi okres, aby zwiększyć głęboką ciepłotę ciała do poziomu uszkadza-

TABELA 2. Objawy kliniczne i odchylenia w badaniach laboratoryjnych w udarze cieplnym

Objawy kliniczne

- Gorąca, sucha skóra
- Encefalopatia
- Drgawki
- Wstrząs
- Biegunka

Odchylenia w badaniach laboratoryjnych

- Zaburzenia krzepnięcia
- Przednerkowa niewydolność nerek
- Postępująca niedokrwistość
- Małopłytkowość
- Kwasica metaboliczna
- Zwiększona aktywność aminotransferazy alaninowej/ asparaginianowej

jącego tkanki. Intensywne ćwiczenia fizyczne nie stanowią problemu, jeśli nie trwają długo lub odbywają się w chłodnym otoczeniu. Połączenie przedłużających się ćwiczeń fizycznych i ciepłego, wilgotnego otoczenia jest jednak niebezpieczne. Wśród sportowców ze szkół średnich udar cieplny jest trzecią spośród czołowych przyczyn zgonu.⁵ Istotny wpływ na ryzyko wystąpienia udaru cieplnego podczas ćwiczeń fizycznych ma odwodnienie.

Udar cieplny zależny od wysiłku fizycznego zdarza się częściej wśród młodzieży i dorosłych niż małych dzieci. Przyczyna tych różnic nie jest znana, ale prawdopodobnie dyskomfort, który poprzedza wystąpienie choroby z przegrzania powoduje, że małe dzieci zmniejszają stopień swojej aktywności zanim dojdzie do urazu termicznego. Niestety, młodzież i dorośli są na tyle zmotywowani, że ignorują dyskomfort do momentu, aż zemdleją.

Udar cieplny niespowodowany wysiłkiem fizycznym występuje przy braku nadmiernej aktywności fizycznej u osób narażonych na gorące i wilgotne otoczenie, które nie są w stanie rozproszyć energii cieplnej wytwarzanej podczas podstawowych procesów metabolicznych. Śpiące niemowlęta mogą być zagrożone udarem cieplnym wtedy, gdy są nadmiernie przykryte. Ze względu na ich ograniczone możliwości motoryczne, mogą nie być w stanie zsunąć kocyka w odpowiedzi na przegrzanie. Pod względem zapewnienia bezpiecznego termicznego otoczenia są uzależnione od swoich opiekunów. Latem zarówno niemowlęta, jak i małe dzieci są zagrożone działaniem ciepła nie pochodzącego z wysiłku fizycznego, kiedy są pozostawiane bez opieki w samochodzie eksponowanym bezpośrednio na światło słoneczne lub w gorącym otoczeniu.⁶ Pomiar temperatury w samochodzie latem wykazuje, że

może ona sięgnąć 62,8°C w ciągu zaledwie 40 minut, nawet w jasnym pojeździe z częściowo otwartymi oknami. W takim nieprzyjaznym środowisku udar cieplny rozwija się błyskawicznie.

Dzieci i młodzież niepełnosprawna, a także starsze osoby mogą mieć ograniczoną mobilność i nie być w stanie opuścić miejsca zamieszkania podczas upałów. Szacuje się, że we Francji podczas fali upałów w 2003 roku 14 800 zgonów nastąpiło w wyniku gorąca. Mimo oczywistych zagrożeń dotyczących sfery zdrowia publicznego, a wynikających z fali upałów występujących w miastach, wiele z tych miast w Stanach Zjednoczonych nie ma planów postępowania w przypadku zaistnienia takiego problemu lub są one nieadekwatne do potrzeb.⁷

Odchylenia w badaniach laboratoryjnych i objawy kliniczne udaru cieplnego

Chorobę z przegrzania oraz udar cieplny należy podejrzewać u każdego pacjenta, u którego głęboka ciepłota ciała jest znacznie podwyższona (40°C) i wykazuje on zaburzenia świadomości w postaci splątania, drażliwości i utraty przytomności. Wprawdzie chorobę z przegrzania można różnicować z zapaleniem opon mózgowo-rdzeniowych na podstawie braku sztywności karku, ale cechą wspólną obu chorób jest obniżenie ciśnienia tętniczego oraz zwiększenie ciepłoty ciała.

Udar cieplny jest chorobą wielonarządową (tab. 2). Objawy przedmiotowe są spowodowane niewydolnością jednego lub więcej układów. U osób dotkniętych udarem cieplnym pojawia się charakterystyczna kombinacja zmian klinicznych i laboratoryjnych.

Zwiększona ciepłota ciała

U chorych z objawami przedmiotowymi udaru cieplnego uszkodzenia tkanek są spowodowane przekroczeniem przez głęboką ciepłotę ciała wartości 40-41°C. Stopień nasilenia urazu termicznego ma charakter kumulujący, zatem ekspozycja na bardzo wysoką temperaturę (43°C) przez stosunkowo krótki czas może spowodować uraz zbliżony do wywołanego na skutek narażenia na niższą temperaturę (41,2°C) przez dłuższy czas. Wyprowadzenie pacjenta ze szkodliwego otoczenia zwykle wystarcza do schłodzenia organizmu. Do czasu, gdy pacjent znajdzie się pod opieką lekarską, jego głęboka ciepłota ciała może obniżyć się poniżej 41°C, nawet jeśli doszło już do znacznego uszkodzenia termicznego tkanek. Dlatego rozpoznanie udaru cieplnego ma duże znaczenie już w momencie pojawienia się pierwszych objawów, nawet przy braku podwyższonej głębokiej ciepłoty ciała. W rzeczywistości kładzenie nacisku na przekroczenie temperatury 41°C prowadzi do znacznego zaniżenia rozpoznawania udaru cieplnego oraz groźby błędnego rozpoznania zatrucia lub poważnego zakażenia. Z tego powodu nieocenioną rolę odgrywa dokładnie zebrany wywiad na temat niedawnego narażenia pacjenta na czynniki mogące doprowadzić do przegrzania. Przy braku

zwiększenia głębokiej ciepłoty ciała udar cieplny można trafnie zdiagnozować na podstawie stwierdzenia odpowiednich czynników ryzyka, typowych klinicznych objawów przedmiotowych oraz odchyłań w badaniach laboratoryjnych.

Niewydolność ośrodkowego układu nerwowego (OUN)

Pojawienie się ciężkich zaburzeń ze strony układu nerwowego (majaczenie, śpiączka, drgawki) uznaje się często za jedną z cech różnicujących udar cieplny i wyczerpanie cieplne. Ciężkich zaburzeń neurologicznych na ogół nie obserwuje się zanim ciepłota ciała mierzona w odbycie nie przekroczy 41 °C. Splątanie lub majaczenie jest pierwszym objawem przedmiotowym pogarszania się stanu neurologicznego. W konsekwencji może szybko dojść do wystąpienia drgawek i śpiączki, które zazwyczaj kojarzą się ze złym rokowaniem.

Wstrząs

Obniżenie ciśnienia tętniczego jest częstym zjawiskiem towarzyszącym udarowi cieplnemu, zwłaszcza wtedy, gdy ciepłota ciała przekroczy 42 °C. We wczesnych fazach udaru cieplnego rozszerzenie naczyń krwionośnych prowadzi do zmniejszenia ciśnienia tętniczego, mimo że wskaźnik sercowy jest zwiększony, a centralne ciśnienie żyłne prawidłowe. Bardziej nasilony udar cieplny powoduje nieodwracalną niewydolność mięśnia sercowego. W zapisie elektrokardiograficznym można wtedy zaobserwować zmiany nie do odróżnienia od niedokrwienia wywołanego niewydolnością naczyń wieńcowych. W późniejszych fazach udaru cieplnego często pojawia się hipowolemia wywołana poceniem. Obniżeniu ciśnienia tętniczego w udarze cieplnym często towarzyszy zmniejszony przepływ mózgowy krwi powodujący niedokrwienie mózgu. Te zjawiska potęgują uszkodzający wpływ energii cieplnej na ośrodkowy układ nerwowy i mogą wywoływać ciężkie i potencjalnie trwałe zaburzenia układu nerwowego.

W udarze cieplnym stężenie mleczanu w surowicy jest często zwiększone.⁸ Nawet jeśli ciśnienie tętnicze powróci do normy i leki obkurczające naczynia nie są już potrzebne, to jego stężenie może pozostać zwiększone i dopiero potem stopniowo powrócić do wartości prawidłowych. To opóźnienie w normalizacji stężenia mleczanu nie jest charakterystyczne tylko dla udaru cieplnego i obserwuje się je także we wstrząsie krążeniowym oraz u osób z zaburzeniami czynności wątroby, które równie często towarzyszą udarowi cieplnemu. Poza tym na nieprawidłowo niskim poziomie może pozostać napięcie ścian naczyń, nawet po przywróceniu prawidłowej ciepłoty ciała oraz objętości wewnątrznaczyniowej. Może to być spowodowane bezpośrednim działaniem energii cieplnej na układ sercowo-naczyniowy lub wpływem endotoksyn uwalnianych z uszkodzonego termicznie przewodu pokarmowego, albo innych mediatorów zapalnych.

Zaburzenia czynności przewodu pokarmowego i uszkodzenie wątroby

Udar cieplny powoduje cały szereg zaburzeń czynności przewodu pokarmowego. Wprawdzie udar o lekkim nasileniu może wywołać tylko biegunkę, ale cięższe jego postaci powodują poważne uszkodzenie przewodu pokarmowego, w tym obrzęk błony śluzowej, wybroczyny i krwawienie. Uszkodzenia przewodu pokarmowego mogą postępować nawet po resuscytacji i przywróceniu prawidłowej ciepłoty ciała. W wyniku tych uszkodzeń zwiększa się stężenie krążących endotoksyn i mogą być wytwarzane potencjalnie toksyczne wolne rodniki. Uszkodzenie przewodu pokarmowego ma prawdopodobnie znaczny udział w rozwoju hipotensji i niewydolności wielonarządowej, obserwowanych w udarze cieplnym.

W udarze cieplnym może dojść do ciężkiego uszkodzenia wątroby. Jako metabolicznie aktywna lita tkanka, wątroba w normalnych warunkach jest głównym miejscem wytwarzania ciepła w ustroju. W okresie hipertermii temperatura panująca w wątrobie jest jedną z najwyższych wśród innych obszarów ciała, co sprawia, że tkanka wątrobowa jest znacznie zagrożona uszkodzeniem. Poza tym krążenie wrotne dostarcza do wątroby przeróżne substancje toksyczne wytwarzane w przewodzie pokarmowym podczas udaru cieplnego, w tym endotoksyny i wolne rodniki. U chorych, u których wystąpił udar cieplny, dochodzi do szybkiego zwiększenia aktywności aminotransferazy alaninowej i asparaginianowej, która osiąga szczyt między 48 a 72 h po urazie termicznym i stopniowo powraca do normy po 10-14 dniach. Stężenie bilirubiny w surowicy może być zwiększone, ale ciężka hiperbilirubinemia jest rzadkością. Często stwierdza się również wydłużenie czasu protrombinowego.

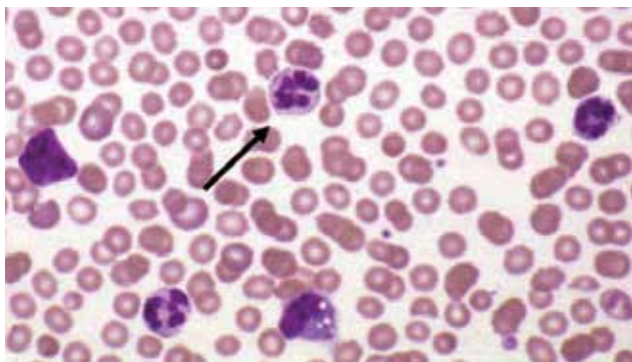
Gdy nasilenie udaru cieplnego jest niewielkie, to w biopsji wątroby po jego wystąpieniu stwierdza się jedynie nieliczne zmiany, natomiast wczesnym objawem może być apoptoza. W przypadku ciężkiego udaru obserwuje się rozlane zmiany mikroskopowe z obszarami cholestazy i martwicy.

Niewydolność nerek

Niewydolność nerek jest częstym objawem udaru cieplnego występującym u przynajmniej 50% pacjentów z udarem niezwiązanym z wysiłkiem fizycznym i u jeszcze większego odsetka osób z udarem cieplnym powysiłkowym. Typowy obraz kliniczny tworzy przednerkowa niewydolność nerek ze zwiększeniem stężenia azotu mocznika we krwi w stopniu większym niż kreatyniny. Zaburzenia te dobrze reagują na nawodnienie i normalizują się zazwyczaj w ciągu pierwszych kilku dni. Dializa lub inne formy leczenia nerkozastępczego rzadko są konieczne u chorych, którzy przed wystąpieniem udaru cieplnego nie chorowali na nerki.

Zaburzenia hematologiczne

Powszechnie udarowi cieplnemu towarzyszą zaburzenia hematologiczne i układu krzepnięcia. W ciągu pierw-



RYCINA 1. Granulocyty obojętnochłonne z wielopłątowym jądrem, tzw. jądra groniaste (strzałka). Komórki te często pojawiają się w ciągu pierwszych kilku godzin po wystąpieniu udaru cieplnego.

szych 24 h po udarze dochodzi do szybkiego zmniejszenia wartości hematokrytu. Chociaż można to częściowo tłumaczyć nawodnieniem, to jednak jego nasilenie jest większe niż mogłoby wynikać tylko z samego uzupełnienia płynów. Etiologia niedokrwistości jest wieloczynnikowa. Po udarze cieplnym skraca się czas przeżycia krwinek czerwonych. Ponadto, krwinki czerwone ogrzane w warunkach *in vitro* wykazują większą sztywność błony komórkowej i oporność osmotyczną, co może odpowiadać za ich uszkodzenie i prowadzić ostatecznie do wczesnej eliminacji z krążenia. U osób dotkniętych udarem cieplnym stwierdza się tendencję do występowania większej liczby sferocytów, których czas przeżycia jest krótszy.

Małopłytkowość występuje często, chociaż w przypadku udaru cieplnego o małym nasileniu liczba płytek może pozostać prawidłowa. Przyczyny małopłytkowości dotychczas nie ustalono. W początkowej fazie udaru liczba płytek jest przeważnie prawidłowa, ale w ciągu pierwszych 24 h stopniowo się zmniejsza.³

W niedawno opublikowanej serii przypadków u 45% chorych występowały objawy rozsianego wykrzepiania wewnątrznaczyniowego. Do zaburzeń krzepnięcia pojawiających się w przebiegu udaru cieplnego zalicza się wydłużenie czasu protrombinowego i częściowej tromboplastyny, a także zwiększenie stężenia D-dimerów.⁹ Opisano także zaburzenia aktywności inhibitora 1 aktywatora plazminogenu. Chociaż najczęściej donoszono o skazie krwotocznej, to u niektórych chorych krótko po wystąpieniu udaru cieplnego może nastąpić okres nadkrzepliwości. W ciągu 24 h zaburzenia te są wypierane przez objawy rozsianego wykrzepiania wewnątrznaczyniowego. Zaburzenia krzepnięcia ustępują na ogół w ciągu kilku dni.³ Mimo ich występowania krwawienie istotne klinicznie jest rzadkie.

W ciągu pierwszych kilku godzin od wystąpienia udaru cieplnego w krążeniu obwodowym obserwuje się często granulocyty obojętnochłonne o wielopłatowych jądrach, które szybko znikają z krwi. Te granulocyty mają pięć lub więcej płatów w jądrze (ryc. 1), określanym

mianem „groniastego”, gdyż przypomina winne grono. Chociaż przyczyna tej nieprawidłowości nie jest znana, to najprawdopodobniej komórki te przechodzą zmiany morfologiczne typowe dla apoptozy.

Zmiany stwierdzane w badaniu pośmiertnym

Zgon spowodowany udarem cieplnym nie powoduje żadnych wyróżniających się zmian stwierdzanych w badaniu pośmiertnym. Do zmian nieswoistych należy martwica hepatocytów, rozsiane wykrzepianie wewnątrznaczyniowe, a u dzieci wybroczyny wewnątrz klatki piersiowej. Tego rodzaju nieprawidłowości histopatologiczne nie są od razu widoczne w początkowej fazie udaru cieplnego. Pacjent musi przeżyć przynajmniej 6 h, aby te zmiany powstały. Jeśli chory umiera szybko z powodu udaru cieplnego, to nie stwierdza się towarzyszących zmian histopatologicznych. Przy braku zewnętrznych dowodów świadczących o tym, że przyczyną zgonu było przegrzanie, zmiany obserwowane w badaniu pośmiertnym są na tyle niejednoznaczne, że udar cieplny może zostać pominięty w diagnostyce różnicowej. Z tego powodu warto poszukiwać wskazówek środowiskowych sugerujących, że przyczyną niewyjaśnionej śmierci może być czynnik termiczny.

Leczenie

Wyczerpanie cieplne

Aby zapobiec uszkodzeniom tkanek spowodowanym przez choroby zależne od działania energii cieplnej, należy zachować dużą czujność. Wyczerpanie cieplne należy podejrzewać w sytuacjach, gdy osoba ćwiczyła w gorącym otoczeniu i zrobiło się jej słabo, ma mdłości lub jest splątana, albo wymiotuje. Skuteczne leczenie wymaga natychmiastowego odizolowania od źródła ciepła, przzerwiania ćwiczeń fizycznych i nawodnienia. Jeśli u pacjenta występują poważne objawy ze strony układu nerwowego (atak sja, splątanie, drgawki, śpiączka) lub objawy choroby z przegrzania nie ustępują w ciągu 20-30 minut, należy poważnie rozważyć rozpoznanie udaru cieplnego i odpowiednio do tego leczyć chorego.

Udar cieplny

Leczenie udaru cieplnego składa się z trzech faz. Po pierwsze, pacjenta należy ewakuować z miejsca, w którym doszło do rozwoju udaru cieplnego, aby zapobiec postępującej kumulacji energii cieplnej i zwiększaniu się głębokiej ciepłoty ciała. Po odizolowaniu od szkodliwego otoczenia głęboka ciepłota ciała zaczyna się zmniejszać, duże znaczenie ma jednak ochłodzenie chorego do ciepłoty poniżej 40°C, najszybciej jak to tylko możliwe, aby zapobiec postępującemu urazowi termicznemu. Po opamowaniu nadmiernej ciepłoty ciała pacjenta leczenie ma charakter podtrzymujący, a jego celem jest złagodzenie zaburzeń spowodowanych przez udar cieplny i ochrona chorego przed dodatkowym urazem spowodowanym nieleczoną hipotensją i dysfunkcją narządową (tab. 3).

Ochładzanie. Opisano kilka technik ochładzania pacjentów dotkniętych udarem cieplnym. Najskuteczniejszym sposobem jest zanurzenie chorego w lodowatej wodzie.¹⁰ W warunkach, gdy ta metoda nie jest możliwa do zastosowania, prosty sposób polegający na ochładzaniu przez parowanie może być równie skuteczny, jak niektóre metody aktywnego schładzania,¹¹ a jest mniej uciążliwy dla chorego. Niezależnie od tego, jaką metodę wybierzemy, chory może nie zareagować tak szybko, jak się tego oczekuje, ponieważ u pacjentów we wstrząsie krążenie w naczyniach obwodowych jest słabe, co w rezultacie zmniejsza oddawanie energii cieplnej do otoczenia. Dantrolen nie jest skuteczny w leczeniu hipertermii spowodowanej udarem cieplnym.

Leczenie wstrząsu. Podstawą leczenia wstrząsu jest przywrócenie objętości krwi krążącej oraz zastosowanie leków kurczących naczynia krwionośne. Jeśli wyczerpania cieplnego nie leczy się odpowiednio szybko ochładzaniem i nawodnieniem, to może ono przejść w fazę udaru cieplnego. W większości przypadków wyczerpania cieplnego i we wszystkich przypadkach udaru cieplnego należy wdrożyć nawodnienie dożylnie. Jeśli głęboka ciepłota ciała przekracza 40°C, można użyć schłodzonych płynów dożylnych w celu przyspieszenia ochładzania. Oprócz odwodnienia mogą występować odchylenia w stężeniu sodu i innych elektrolitów, dlatego podczas resuscytacji należy je korygować. Ponieważ w udarze cieplnym czynność serca może się pogorszyć, to podczas nawadniania należy monitorować pacjenta pod kątem objawów przedmiotowych zastoinowej niewydolności serca.

Wraz z uzupełnianiem objętości krwi w krążeniu systemowym konieczne może być rozpoczęcie leczenia wazopresyjnego z powodu osłabienia czynności serca lub stale utrzymującego się małego oporu w naczyniach systemowych. U dzieci leczenie wazopresyjne jest zwykle wymagane jedynie przez 24-48 h. Po tym czasie czynność serca i napięcie ściany naczyń powracają do normy.

Leczenie zaburzeń hematologicznych i krzepnięcia. Ze względu na zagrożenie niedokrwistością, małopłytkowością i wydłużeniem czasu krzepnięcia, pacjentów z udarem cieplnym należy monitorować codziennie, wykonując morfologię krwi obwodowej i ocenę układu krzepnięcia. W przypadkach ciężkiego udaru cieplnego te parametry należy monitorować częściej, ponieważ istotne kliniczne zaburzenia mogą wystąpić w ciągu 24 h. W łagodnych postaciach udaru cieplnego leczenie zaburzeń hematologicznych nie jest zazwyczaj potrzebne, natomiast w cięższych może zająć konieczność przetoczenie w ciągu pierwszych 48 h koncentratu krwinek czerwonych w celu leczenia postępującej niedokrwistości. Krwawienie w udarze cieplnym jest zjawiskiem niecodziennym, ale sporadycznie może sprawić poważny kłopot. Łatwo jednak poddaje się leczeniu osoczem świeżo mrożonym i przetoczeniem płytek krwi. Przed wykonaniem takich zabiegów, jak nakłucie lędźwiowe, które może być niebezpieczne, jeśli towarzyszy mu krwawienie, należy rozwa-

TABELA 3. Leczenie udaru cieplnego

- Ochładzanie chorego do czasu, aż głęboka ciepłota ciała spadnie poniżej 39°C
- Nawodnienie za pomocą płynów dożylnych
- Podanie leków wazopresyjnych, jeśli wstrząs utrzymuje się po nawodnieniu
- Monitorowanie w kierunku niedokrwistości i małopłytkowości
- Leczenie zaburzeń krzepnięcia, jeśli doszło do klinicznie jawnego krwawienia
- Leczenie drgawek
- Monitorowanie chorego pod kątem obrzęku mózgu
- W przypadku niewydolności oddechowej zastosowanie wentylacji mechanicznej
- Przeszczepienie wątroby nie jest wskazane w ciężkiej niewydolności tego narządu

żyć skorygowanie wspomnianych wyżej zaburzeń.

Leczenie zaburzeń neurologicznych. Ostra niewydolność układu nerwowego jest jednym z charakterystycznych objawów udaru cieplnego. Zaburzenia mogą przyjąć formę splątania, przymglenia świadomości, śpiączki lub drgawek. Drgawki dają się stosunkowo łatwo opanować, często za pomocą jednego leku przeciwdrgawkowego. Wprawdzie każdy z wielu leków przeciwdrgawkowych może być skuteczny, jednak fenytoina ma tę przewagę, że nie nasila depresji ośrodkowego układu nerwowego, co może mieć istotne znaczenie przy próbie oceny progresji choroby u pacjenta.

Uważa się, że obrzęk mózgu jest częstym zjawiskiem w udarze cieplnym, z towarzyszącymi lokalnymi obszarami zawału, prawdopodobnie występującymi u dzieci i u dorosłych. Chociaż niektórzy autorzy zalecają baczne monitorowanie stężenia sodu w surowicy jako rozwiązanie pozwalające na uniknięcie obrzęku mózgu, to jednak wydaje się, że jego przyczyną jest najprawdopodobniej termiczne uszkodzenie komórek nerwowych, co sprawia, że trudno mu zapobiec.

Leczenie niewydolności oddechowej. Udar cieplny zazwyczaj nie prowadzi do uszkodzenia płuc, ale w przypadku ciężkiej postaci niewydolność oddechowa występuje często. Przyczyną jest dysfunkcja ośrodkowego układu nerwowego, a nie choroba miąższu płucnego. Ze względu na taki mechanizm niewydolności oddechowej chorzy wymagają zwykle bardzo niskich ustawień respiratora i to jedynie na kilka dni, do powrotu kontroli czynności oddechowej ze strony ośrodkowego układu nerwowego. Podczas niewydolności oddechowej zdjęcia radiologiczne klatki piersiowej zazwyczaj są prawidłowe. Rozwój ciężkiej choroby płuc może natomiast wskazywać na aspirację treści żołądkowej zanim chorego zaintubowano lub na współistniejące zakażenie.

Leczenie niewydolności wątroby. Znaczne zwiększenie aktywności enzymów wątrobowych jest tak częste w uda-

rze cieplnym, że ich stwierdzenie może pomóc w ustaleniu rozpoznania klinicznego. W przypadku ciężkiej postaci udaru cieplnego może dojść do przejściowej niewydolności wątroby z rozlaną martwicą hepatocytów. Wprawdzie czasami w leczeniu ciężkiej niewydolności wątroby w przebiegu udaru cieplnego trzeba zdecydować się na przeszczep wątroby, niemniej jednak szanse na samoistny powrót czynności wątroby do normy są duże, więc transplantacja powinna pozostać jedynie ostatecznością.

Wyniki leczenia udaru cieplnego i choroby z przegrzania

Chorzy dotknięci wyczerpaniem cieplnym szybko odzyskują pełnię zdrowia po ochłodzeniu i nawodnieniu. Wyniki leczenia są zmienne i zależą od stopnia pierwotnego uszkodzenia termicznego. Zazwyczaj po ewakuacji chorego ze środowiska, w którym doszło do przegrzania, głęboka ciepłota ciała powraca do wartości prawidłowych i działanie czynnika uszkadzającego ustaje. Ciężkość urazu termicznego wydaje się zależeć od czasu trwania hipertermii i wysokości temperatury.

Chorzy, u których wystąpił udar cieplny lekkiego stopnia, powracają zwykle do zdrowia bez żadnych kłopotów. Najczęściej nie dochodzi u nich do rozwoju powikłań, a funkcje układu nerwowego nie są zaburzone podczas badania kontrolnego po kilku miesiącach od zdarzenia. Osoby, które przeżyją udar cieplny umiarkowanego lub ciężkiego stopnia mają duże szanse na wyzdrowienie bez niekorzystnych następstw, ale ryzyko powikłań jest większe. Jeśli głęboka ciepłota ciała przekracza 42°C, rokowanie jest gorsze. Chorzy z uszkodzoną wątrobą lub nerkami przeważnie powracają do zdrowia, natomiast uszkodzenia układu nerwowego często są trwałe. Do utrzymujących się nieprawidłowości należą zmiany w zachowaniu, pogorszenie ostrości wzroku, zaburzenia mowy i pamięci, chód ataktyczny i zaburzenia koordynacji ruchów. W 1/3 ciężkich przypadków udaru cieplnego występują umiarkowane lub ciężkie zaburzenia neurologiczne w postaci spastyczności i zespołu atrofii mózdzku (pancerebellar syndrome). Początkowo badania obrazowe metodą tomografii komputerowej oraz rezonansu magnetycznego wykazują obrzęk i zmiany niedokrwienne. Później stwierdza się zaniki tkanki nerwowej. Umieralność w ciężkich przypadkach wynosi nie mniej niż 10%.

Zapobieganie chorobie z przegrzania

Choroba z przegrzania, a zwłaszcza udar cieplny, potencjalnie mogą uszkadzać organizm, natomiast leczenie jest wyłącznie podtrzymujące. Zatem pierwszorzędną rolę odgrywa profilaktyka. U dzieci i młodzieży udar cieplny wysiłkowy zdarza się najczęściej podczas zawodów sportowych, w związku z tym należy je planować z wyprzedzeniem, aby zmniejszyć prawdopodobieństwo wystąpienia choroby z przegrzania.

Ocena ryzyka

Do ustalenia stopnia zagrożenia chorobą z przegrzania używa się powszechnie dwóch metod. Służby Armii Stanów Zjednoczonych korzystają w tym celu ze wskaźnika Wet Bulb Globe Temperature Index (WBGTI) (<http://www.usariem.army.mil/heatill/appendc.htm>). Ta metoda opiera się na temperaturze i wilgotności otoczenia, ale oprócz tego uwzględnia wpływ energii cieplnej promieniowania słonecznego. Wprawdzie uważa się ją za najdokładniejszy wskaźnik prognostyczny choroby z przegrzania, ale jest skomplikowana w użyciu i wymaga specjalnego wyposażenia. Znacznie bardziej przyjaznym dla użytkownika sposobem określania ryzyka wystąpienia choroby z przegrzania jest karta służąca do wyliczania wskaźnika cieplnego (Heat Index Chart) (ryc. 2) opracowana przez National Weather Service (http://www.crh.noaa.gov/jkl/?n=heat_index_calculator). Ta karta jest gotowym narzędziem oceny ryzyka wystąpienia choroby z przegrzania opierającym się na wilgotności względnej i temperaturze otoczenia. Ponieważ informacje niezbędne do oszacowania zagrożenia przegrzaniem można szybko uzyskać od służb meteorologicznych, trenerzy i inny personel nadzorujący może znacznie łatwiej ją zastosować. Należy jednak zaznaczyć, że karta do wyliczania wskaźnika cieplnego nie uwzględnia słonecznej energii promienistej. Zatem w słoneczne dni wskaźnik cieplny może być większy niż to wynika z karty (nawet aż o 9,5°C).

Osoby sprawujące opiekę

Osoby nadzorujące młodych ludzi podczas ćwiczeń fizycznych powinny uważnie obserwować ich pod kątem objawów choroby z przegrzania. Ponieważ objawy podmiotowe i przedmiotowe tej choroby nie są charakterystyczne, zadanie to może być trudne. Występowanie nadmiernego zmęczenia, splątania oraz bolesnych skurczów mięśni może sugerować początek choroby. Jeśli pojawia się którykolwiek z wymienionych objawów, taką osobę należy umieścić w chłodnym otoczeniu, zastosować nawodnienie doustne oraz uważnie obserwować pod kątem progresji objawów podmiotowych i przedmiotowych. Dzieci, u których nie uzyskuje się szybkiej reakcji na zastosowaną interwencję, powinien zbadać lekarz.

Jeśli imprezy sportowe planuje się w okresach upałów, należy rozważyć wyznaczenie osoby, której zadaniem będzie ustalenie, czy zawody będzie można przeprowadzić bezpiecznie. Należy też zastanowić się nad zaplanowaniem imprezy w późniejszej porze dnia lub wieczorem, gdy ryzyko przegrzania jest mniejsze. Jeśli taka zmiana planu nie jest możliwa, należy przynajmniej monitorować temperaturę i wilgotność otoczenia oraz stan zdrowia uczestników. Trzeba im zapewnić częste przerwy, cień i płyn. Podczas wyjątkowo niekorzystnych warunków pogodowych zapewnienie bezpieczeństwa uczestnikom może okazać się niemożliwe i wtedy jedynym bezpiecznym wyjściem jest odwołanie imprezy.

Wskaźnik ciepły (°C)													
Wilgotność względna (%)													
Temperatura otoczenia (°C)	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
47	58												
43	54	58											
41	51	54	58										
40	48	51	55	58									
39	46	48	51	54	58								
38	43	46	48	51	54	58							
37	41	43	45	47	51	53	57						
36	38	40	42	44	47	49	52	56					
34	36	38	39	41	43	46	48	51	54	57			
33	34	36	37	38	41	42	44	47	49	52	55		
32	33	34	35	36	38	39	41	43	45	47	50	53	56
31	31	32	33	34	35	37	38	39	41	43	45	47	49
30	29	31	31	32	33	34	35	36	38	39	41	42	44
29	28	29	29	30	31	32	32	33	34	36	37	38	39
28	27	28	28	29	29	29	30	31	32	32	33	34	35
27	27	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30	30	31

Kategoria	Wskaźnik ciepły	Potencjalne zaburzenia związane z działaniem energii cieplnej u osób z grup wysokiego ryzyka
Szczególnie duże niebezpieczeństwo	54°C lub więcej	Udar ciepły lub udar słoneczny prawdopodobny
Niebezpieczeństwo	41-54°C	Udar słoneczny, kurczowe bóle mięśni oraz wyczerpanie cieplne prawdopodobne. Możliwy udar ciepły przy przedłużającej się ekspozycji i aktywności fizycznej.
Szczególna ostrożność	32-41°C	Udar słoneczny, kurczowe bóle mięśni i wyczerpanie cieplne możliwe przy przedłużającej się ekspozycji i aktywności fizycznej.
Ostrożność	27-32°C	Możliwe zmęczenie przy przedłużającej się ekspozycji i aktywności fizycznej.

Kartę referencyjną do obliczania wskaźnika ciepłego dostarczył National Weather Service, Tulsa, Oklahoma.
 Uwaga! Ekspozycja na bezpośrednie światło słoneczne może zwiększyć wartość wskaźnika ciepłego nawet o 9,5°C.

RYCINA 2. Karta do obliczania wskaźnika ciepłego.

Nawodnienie

Ważną rzeczą jest zatroszczenie się o właściwe zaopatrzenie w płyny oraz utrzymanie równowagi elektrolitowej. Jeśli nie uzupełnia się płynów traconych w wyniku pocenia, może dojść do hipowolemii, co w rezultacie prowadzi do zmniejszenia wydzielania potu i w skrajnych przypadkach do obniżenia ciśnienia tętniczego. Z potem traci się znaczne ilości sodu, dlatego, aby zapobiec hiponatremii, konieczne jest uzupełnianie elektrolitów. Osoby, które będą ćwiczyć w gorącym otoczeniu, należy zachęcać do picia płynów zawierających elektrolity (tj. napoje dla sportowców), aby uniknąć rozwoju hiponatremii. Nie należy natomiast zachęcać do wypijania dużych ilości płynów hipotonicznych ze względu na ryzyko zaburzeń elektrolitowych.

Kolejną ważną sprawą jest, aby osoby nadzorujące zawody zachęcały sportowców do przyjmowania odpowiedniej ilości płynów podczas imprezy. Badania naukowe wykazały, że jeśli pozostawia się ilość wypijanych płynów indywidualnym preferencjom zawodników, to większość z nich nie przyjmuje ich wystarczająco dużo, aby utrzymać prawidłowe nawodnienie. Wprawdzie nie ma takich ustaleń dla dzieci, ale aktualne zalecenia dla dorosłych mówią o spożyciu 500 ml płynów w ciągu 2 h poprzedzających ćwiczenia fizyczne (zakładając, że wyjściowy stan nawodnienia danej osoby jest prawidłowy). Podczas ćwiczeń zaleca się wypijanie 250 ml co 20 minut, aby zrekompenzować utratę płynów z potem.⁵ Jak wykazano w badaniach, prawdopodobieństwo, że osoby przystosowane do warunków otoczenia będą pić płyny w celu utrzymania prawidłowego nawodnienia, jest znacznie większe niż w przypadku osób niezaaklimatyzowanych. Należy zatem zwrócić szczególną uwagę na sportowców, którzy nie zdążyli się jeszcze zaaklimatyzować do wysokich temperatur.

Kładzenie nacisku na właściwe nawodnienie ma duże znaczenie, jednak samo nawodnienie nie zapobiega rozwojowi choroby z przegrzania. U dobrze nawodnionych sportowców może także wystąpić choroba z przegrzania lub udar cieplny, jeśli kontynuują ćwiczenia z intensywnością, która powoduje wytwarzanie ciepła w szybszym tempie niż może być ono oddane do otoczenia.

Inne środki zapobiegawcze

Należy zachęcać sportowców do aklimatyzowania się do warunków gorącego klimatu przynajmniej przez 3-4 dni przed zawodami. Aklimatyzacja zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia choroby z przegrzania przez zwiększenie zdolności do wydzielania potu oraz zmniejszenie utraty elektrolitów. W przypadku młodzieży i dorosłych do aklimatyzacji potrzeba przynajmniej czterech sesji ćwiczeń, trwających 1-4 h. Dzieci wymagają dłuższego programu aklimatyzacyjnego, potrzebując aż 8-10 sesji treningowych.

Ubiór sportowca powinien być w jasnych kolorach, aby ograniczyć pochłanianie słonecznego promieniowa-

nia cieplnego, a także luźny, aby umożliwić parowanie potu. Nie należy pozwalać sportowcom na treningi w strojach ograniczających parowanie potu, gdyż jest to wyjątkowo niebezpieczne. Zdarzały się zgony, gdy osoby próbujące zmniejszyć swoją masę ciała przez zwiększenie utraty płynów ćwiczyły w wodoodpornych kostiumach.

Należy też zastanowić się nad edukacją młodzieży i dorosłych na temat ryzyka wystąpienia udaru cieplnego. Udział dorosłych sprawujących opiekę nad dziećmi we wdrażaniu w życie tego programu może pomóc w upowszechnianiu najnowszych informacji wśród osób, które najszybciej mogą przyczynić się do zapewnienia bezpieczeństwa dzieciom i młodzieży. Ponieważ zagrożenie udarem cieplnym wysiłkowym jest największe latem, działania edukacyjne powinny być tak umiejscowione w czasie, aby wywarły maksymalny wpływ.

Działania zapobiegawcze w przypadku udaru cieplnego niezwiązanego z ćwiczeniami fizycznymi polegają na ewakuacji wrażliwej populacji (niemowlęta, małe dzieci i osoby niepełnosprawne) z otoczenia, które wystawia je na ryzyko przegrzania. Środki finansowe przeznaczone na zdrowie publiczne należy zatem skierować na edukację społeczeństwa w zakresie zagrożeń wywoływanych przez skrajnie gorące otoczenie, zwłaszcza w odniesieniu do osób z ograniczonymi umiejętnościami radzenia sobie w życiu (np. małe dzieci, niepełnosprawni oraz osoby w podeszłym wieku). Rozpoznanie takiego otoczenia jest na ogół stosunkowo proste (np. nadmiernie nagrzane pomieszczenia, zamknięte samochody stojące w letnim słońcu). Rodziców należy ostrzec przed nadmiernym opatulaniem niemowląt. Trzeba ich również poinformować, że pocenie się w czasie snu jest groźnym objawem, wyraźnie sugerującym, że należy odsłonić większą powierzchnię ciała niemowlęcia, aby zapewnić właściwe oddawanie ciepła.

Podsumowanie

W okresach wysokiej temperatury i wilgotności podstawową sprawą w zapobieganiu urazowi termicznemu jest zachęcanie do przyjmowania płynów oraz zapewnienie dostępności odpowiedniej ilości płynów zawierających elektrolity. W czasie dużego zagrożenia przegrzaniem ważne jest też ograniczenie aktywności fizycznej, wprowadzenie przerw na odpoczynek oraz monitorowanie pod kątem wczesnych objawów przedmiotowych wyczerpania cieplnego. Korzystanie z łatwo dostępnych kart ułatwia rozpoznanie potencjalnie niebezpiecznych warunków środowiskowych i ustalenie, kiedy należy ograniczyć ćwiczenia fizyczne lub zmienić ich harmonogram.

Postępowanie z osobami, u których doszło do udaru cieplnego, ma charakter podtrzymujący i obejmuje leczenie objawów odwodnienia, wstrząsu i zaburzeń neurologicznych. Należy również korygować zaburzenia hematologiczne i zapewnić opiekę medyczną do czasu ustąpienia zmian spowodowanych nadmierną ciepłotą

ciała. Wyniki leczenia udaru ciepłego mogą sięgać od pełnego wyleczenia aż do zgonu. Najczęściej spotykanymi uszkodzeniami trwałymi są ciężkie powikłania neurologiczne. Edukowanie dzieci oraz osób sprawujących nad nimi opiekę podczas aktywności fizycznej może pomóc w zapobieganiu tej potencjalnie niszczycielskiej chorobie.

Artykuł ukazał się oryginalnie w *Pediatrics in Review*, Vol. 28, No. 7, July 2007, p. 249: Heat Illness and Heat Stroke, wydawanym przez American Academy of Pe-

diatrics (AAP). Polska wersja publikowana przez Medical Tribune Polska. AAP i Medical Tribune Polska nie ponoszą odpowiedzialności za nieścisłości lub błędy w treści artykułu, w tym wynikające z tłumaczenia z angielskiego na polski. Ponadto AAP i Medical Tribune Polska nie popierają stosowania ani nie ręką (bezpośrednio lub pośrednio) za jakość ani skuteczność jakichkolwiek produktów lub usług zawartych w publikowanych materiałach reklamowych. Reklamodawca nie ma wpływu na treść publikowanego artykułu.

Piśmiennictwo na str 15

Komentarz

Prof. dr hab. n. med. Jacek Grygalewicz, Klinika Pediatrii CMKP w Warszawie



Na razie minął czas zagrożeń, jakie niosą rozgrzane wnętrza samochodów oraz rozpalone plaże południa Europy i krajów tropikalnych. Przegrzanie zagraża jednak dzieciom nie tylko w okresie letnich upałów. W naszej strefie klimatycznej niebezpieczeństwo często wzrasta w chłodnej porze roku, przede wszystkim w rodzinach, w których stosowane praktyki pielęgnacyjne jeszcze są dalekie od poprawności.

Dotyczy to przede wszystkim dzieci najmłodszych, zwłaszcza niemowląt. Kiedy po kąpielii troskliwa mama dodatkowo okryje ubrane już niemowlę ciepłym kocykiem albo kołderką i włączy w pokoju na pewien czas piecyk elektryczny, objawy choroby z przegrzania mogą wystąpić u dziecka już po krótkim czasie. Mimo że wystąpi zimą – będzie to choroba z przegrzania typu „letniego” – wywołana wysoką temperaturą otoczenia i brakiem możliwości oddania przez dziecko ciepła na zewnątrz. Tam, gdzie wyżej opisany reżim pielęgnacyjny zostanie zastosowany wobec niemowlęcia gorączkującego, choroba może pojawić się jeszcze szybciej i to w postaci wstrząsu/udaru ciepłego.

Obraz kliniczny choroby z przegrzania (heat illness, heat-related illness) u najmłodszych dzieci nie musi być charakterystyczny, zwłaszcza we wczesnej fazie zaburzeń. Nie zawsze łatwo odróżnić wyczerpanie ciepłe od udaru ciepłego (również – od posocznicy). Trzeba się jednak zgodzić z autorem, że odpowiednio wczesne rozpoznanie jest konieczne. W przypadkach udaru ciepłego mamy bowiem do czynienia z chorobą wieloukładową, wywołaną burzliwą reakcją zapalną z wysokimi stężeniami mediatorów (cytokin, białek wstrząsu ciepłego), wymagającą złożonego, często agresywnego leczenia. Jedno z ważniejszych zagrożeń stanowi tu koagulopatia. W aktywacji krzepnięcia w udarze ciepłym

kluczową rolę odgrywa prawdopodobnie aktywacja granulocytów obojętnochłonnych i wzrost stężenia czynnika tkankowego we krwi – zjawiska obserwowane między innymi w łańcuchu patogenetycznym posocznicy, prowadzące do mikrozakrzepicy i uszkodzenia wielonarządowego.

Wiemy już, że pierwszym krokiem w leczeniu choroby z przegrzania jest usunięcie źródła ciepła, drugim – niezwłoczne obniżanie wysokiej temperatury ciała, podejmowane równocześnie z leczeniem wstrząsu i rozpoznanych zaburzeń homeostazy. Powszechnie zaleca się ochładzającą kąpiel, między innymi w wodzie z lodem. Tej metody nie można jednak zaakceptować w leczeniu dzieci. Ostatnio zresztą stwierdzono, że kąpiel w wodzie o umiarkowanej temperaturze jest równie skuteczna (nie wywołuje zwężenia obwodowych naczyń krwionośnych) i naturalnie mniej przykra.

Cenną część prezentowanego artykułu stanowią obszernie zalecenia dotyczące zapobiegania, łącznie z propozycją wykorzystania karty wskaźnika ciepłego w monitorowaniu stopnia zagrożenia chorobą z przegrzania dzieci i młodych ludzi pozostających pod naszą opieką.

Przedstawiony artykuł jest niezwykle aktualny (mimo że zamieszczony w chłodnej porze roku), istotnie uzupełnia naszą wiedzę o przedmiocie i jest wart wykorzystania w kontakcie z rodzicami – w edukacji zdrowotnej.

Zalecane piśmiennictwo

- Taylor NA, Caldwell JN, Van Den Heuvel AM, Patterson MJ. To cool, but not too cool: that is the question – immersion cooling for hyperthermia. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;8.
- Huisse MG, Pease S, Hurtado-Nedelec M, et al. Leukocyte activation: the link between inflammation and coagulation during heatstroke. A study of patients during the 2003 heat wave in Paris. *Crit Care Med.* 2008;36 (8):2288-2295.