

Medicina Sportiva Practica



Wydawana we współpracy z Zakładem Medycyny WF i Sportu AWF Kraków
oraz Zakładem Medycyny Katastrof i Pomocy Doraźnej KAiIT CMUJ w Krakowie

Poradnik sportowo-lekarski dla uczniów, nauczycieli, zawodników, trenerów, organizatorów kultury fizycznej, lekarzy, ratowników
oraz wszystkich zainteresowanych wszelkimi formami aktywności fizycznej.

Wydawca: Medicina Sportiva, www.medicinasportiva.pl

Medicina Sportiva Practica pragnie być miejscem wymiany doświadczeń, wiedzy i poglądów pomiędzy zainteresowanymi medycznymi aspektami wf., sportu i rekreacji. Kopiowanie treści „Medicina Sportiva Practica” jest dozwolone jedynie na użytek prywatny.

UTONIĘCIA

Teresa Sokołowska-Kozub

Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii CM UJ, Kraków

UTOPIENIE (submersio)

– jest to śmierć w wyniku utonięcia.

PRZYTOPIENIE (immersio)

– zanurzenie: „prawie utonięcie” - nie zakończone bezpośrednio śmiercią.

KLASYCZNA DEFINICJA UTONIĘCIA

– jest to uduszenie, do którego dochodzi w wyniku zamknięcia dróg oddechowych cieczą.

„**Śmierć w wodzie**” - jest to nagły i nieoczekiwany zgon podczas kąpieli, spowodowany różnymi zmianami chorobowymi, najczęściej układu krążenia, lub mechanizmami odruchowymi.

„**Utonięcie suche**” - na skutek odruchowego kurczu głośni woda nie przedostaje się poniżej krtani, występuje w około 10-20% utonięć - nieco lepiej rokuje.

W typowych wypadkach proces tonięcia wywołany jest zakłóceniem swobodnego oddychania.

Przebieg tonięcia można podzielić na cztery okresy:

1. **Okres oporu** - tonący traci kontrolę nad ruchami, dochodzi do zachłyśnięcia się wodą, po zachłyśnięciu - „bezdech wolutatywny” około 30 sek. - u wytrenowanych 2-3 min. Bezdech trwa do chwili, gdy narastający poziom dwutlenku węgla i niedotlenienie zmusza

tonącego do rozpoczęcia oddychania.

2. **Okres wydatnych ruchów oddechowych** - trwa 1 do 3 min., jest reakcją ośrodka oddechowego na poprzedni bezdech. W tym okresie woda dostaje się do dróg oddechowych, płuc i żołądka. Występuje utrata przytomności z powodu niedotlenienia.

3. **Okres drgawek** - trwa 1-1,5 min. Drgawki tonicznie - klonicznie są wynikiem niedotlenienia. Następnie dochodzi do zmniejszenia napięcia mięśni, zwiotczenia ciała i arefleksji.

4. **Okres oddechów końcowych** - (30-60 sek.) przechodzących w bezdech. Czynność serca utrzymywać się może jeszcze przez kilka, kilkanaście (?) minut, ale ostatecznie w procesie tonięcia dochodzi do zatrzymania krążenia.

Najważniejszym skutkiem topienia się jest brak tlenu we krwi i tkankach.

Postępujące niedotlenienie jest odpowiedzialne za utratę przytomności. Zasadnicze uszkodzenie dotyczy płuc m.in. ostra wodna rozedma płuc, a zatrzymanie krążenia jest efektem hipoksemii.

Niezależnie od cieczy, w której utonięcie nastąpiło (woda słodka, woda słona) - efekty są jednakowe: hipowentylacja, daremna perfuzja, przeciek płucny,

hipoksemia, hiperkarbia i kwasica prowadzące do zatrzymania krążenia.

Postępowanie terapeutyczne nie różni się zasadniczo: są to zawsze czynności podtrzymujące lub zastępujące podstawowe funkcje życiowe i zapewniające dostarczanie tlenu do tkanek - ABC reanimacji.

Hipotermia (obniżenie temperatury) często towarzyszy utonięciu w naturalnych zbiornikach wodnych, może dotyczyć wszystkich tonących w wodzie o temperaturze niższej niż 21°C.

Hipotermia ma działanie zarówno korzystne - przy dość szybkim wyciągnięciu ofiary z wody (hipotermia z zanurzenia), zmniejsza metabolizm i zapotrzebowanie na tlen organizmu, jak i niekorzystne - przy dłuższym przebywaniu w wodzie - dochodzi do szybkiego wychłodzenia pływającego (hipotermia z wyczerpania).

PIERWSZA POMOC

1. Jak najszybsze wyciągnięcie ofiary na brzeg.
2. W przypadku bezdechu - sztuczne oddychanie rozpocząć już w wodzie, kiedy sytuacja na to pozwoli, a bezpieczeństwo ratownika jest zapewnione.
3. W przypadku zatrzymania krążenia nie ma możliwości skutecznego masażu serca w wodzie bez twardego podłoża (wyjątek: łódź, deska).
4. Przy podejrzeniu urazu kręgosłupa szyjnego (skok na głowę) zachować szczególną ostrożność przy wydobywaniu z wody, a sztuczne oddychanie prowadzić bez odginania głowy.
5. **Na brzegu: resuscytacja bezprzryłkowa według schematu ABC bez prób usunięcia zaaspirowanej wody.**

Do dróg oddechowych dostaje się 100 - 200 ml wody, która nie stanowi problemu przy wentylacji, ale istnieje realne niebezpieczeństwo dodatkowego zachłyśnięcia wodą przelaną z żołądka, a ponadto w

10-20% to tzw. utonięcie suche, kiedy woda nie przedostaje się do płuc powodu kurczu głośni w pierwszej fazie tonięcia.

Aktualne wytyczne Europejskiej Rady Resuscytacji z 2000 r. zalecają, aby na poziomie podstawowej (bezprzryłkowej) reanimacji prowadzić zabiegi w sposób zsynchronizowany (oddech w przerwie masażu), w systemie 2 oddechy: 15 uciśnień mostka niezależnie czy jest 1, czy 2 ratowników! Utrzymano zalecane tempo masażu 100/min i podkreślono znaczenie wczesnej defibrylacji w przypadku resuscytacji dorosłych.

POSTĘPOWANIE LEKARSKIE PRZEDSZPITALNE

- A. wywiad - od rodziny, świadków lub ratowników: spożycie alkoholu, narkotyki, padaczka, choroby serca i płuc, ewentualnie urazy, czas tonięcia, rodzaj akcji ratowniczej. Jeśli pacjent jest przytomny istotne są obecne dolegliwości,
- B. badanie fizykalne - stan świadomości, czynności życiowe, temperatura ciała (hipotermia!),
- C. postępowanie - w każdym przypadku ofiara powinna znaleźć się w szpitalu,
- D. konieczne jest:
 - dokładne monitorowanie czynności życiowych,
 - tlenoterapia bierna lub czynna,
 - intubacja dotchawicza (przy upośledzonym stanie świadomości),
 - sztuczna wentylacja najlepiej CPAP lub PEEP,
 - odessanie drzewa oskrzelowego,
 - zabezpieczenie przed dalszą utratą ciepła,
 - farmakoterapia zgodna ze standardami i wskazaniami lekarskimi,
 - odbarczenie żołądka - sonda,
 - cewnikowanie pęcherza - po tonięciu w wodzie słodkiej - ew. Furosemid 20 - 40 mg i.v.

POSTĘPOWANIE SZPITALNE

- kontynuacja działań przedszpitalnych,
- stałe monitorowanie EKG, RR, pulsoksymetria, gazometria, diureza,
- wentylacja CPAP lub mechaniczna z PEEP,
- leczenie hipotermii wg ogólnie przyjętych zasad,
- zapobieganie i leczenie zaburzeń rytmu serca,
- zwalczanie obrzęku mózgu,
- nie wykazano korzystnego działania kortykosteroidów i profilaktycznie podawanych antybiotyków, przydatne natomiast w utrzymującym się stanie skurczowym oskrzeli - są bronchodilatatory.

GENERALNE ZASADY POSTĘPOWANIA z ofiarami wypadków w wodzie:

1. Każdy, kto był nawet krótko nieprzytomny, powinien być przetransportowany do szpitala.
2. Resuscytacja krążeniowo - oddechowa powinna być wdrożona u każdego poszkodowanego, który przebywał w wodzie poniżej 1 godz.
3. Jeżeli brak dokładnych danych, należy w pierwszej chwili przyjąć, że czas był krótszy niż 1 godz.
4. Aktualnie nie ma różnicy w postępowaniu z utopionym w wodzie słodkiej i słonej.
5. O ile nie opóźnia w pomocy, to ofiara powinna być transportowana w wodzie w pozycji horyzontalnej.
6. W przypadku zanurzenia dłuższego niż 6 min. możliwości uratowania ofiary, po zanurzeniu w wodzie zimnej, są większe niż w cieplej.
7. Ogrzewanie bierne powinno być podjęte od początku akcji ratunkowej u ofiary z towarzyszącym wychłodzeniem.
8. Decyzja o aktywnym ogrzewaniu powinna być podejmowana z rozwagą.
9. Rękoczyn Heimlicha powinien być stosowany tylko w przypadku dużego prawdopodobieństwa zatkania dróg oddechowych.
10. Ratownicy powinni tak transportować ofiarę, aby można było prowadzić cały czas ocenę stanu poszkodowanego.

Skrót wykładu ogłoszonego w trakcie II Konferencji Naukowo-Szkoleniowej, Ryto 2000
Uaktualnione: maj 2003

Piśmiennictwo u autora.
Dr med. Teresa Sokołowska - Kozub
Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii CMUJ
Kraków ul. Kopernika 17

AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA W CHŁODNYM ŚRODOWISKU – cz. II

Václav Zeman

Instytut Medycyny Sportowej, Wydział Lekarski Uniwersytetu Karola, Pilzno, Republika Czeska

Aklimatyzacja w niskich temperaturach

Komisja międzynarodowa fizjologii termalnej przyjęła podział adaptacji do zimna na 4 grupy (3):

1. Genetyczna – australijscy aborygeni potrafią spać w chłodnym otoczeniu

lżej okryci niż Europejczycy i nie obniża się u nich temperatura.

2. Aklimatyzacyjna – tu zalicza się modyfikacje uzyskane w wyniku działania kompleksu czynników zewnętrznych, jakimi są sezonowe zmiany klimatyczne czy zmiany klimatu w szerokim ujęciu.

3. Aklimacyjna – modyfikacje uzyskane jako reakcja organizmu na jeden czynnik.
4. Habituacyjna (przywykanie) – zmniejszenie reakcji lub czułości na zimno w wyniku stosowania powtarzanych bodźców (niskich temperatur).

Typy reakcji związane z adaptacją do zimna

- metaboliczna – polega na zwiększeniu produkcji ciepła
- izolacyjna – produkcja ciepła nie ulega zmianie, a polepsza się izolacja
- hipotermiczna – ani produkcja ciepła, ani izolacja nie zmieniają się, dochodzi do spadku ciepłoty ciała, a organizm adaptuje się do niższej temperatury.

Reakcje i adaptacje do chłodu osób w wieku starszym

O niższej produkcji ciepła i większych jego stratach u osób starszych informuje wielu autorów (4, 6, 18, 19, 20, 22, 28, 29, 46). Osoby starsze nie potrafią w zimnym środowisku zwiększyć swojego metabolizmu w takim stopniu, jak ludzie młodzi. Nie są w stanie także utrzymać ciepłoty poprzez zmniejszenie przepływu obwodowego (wazokonstrykcję). Główne informacje na ten temat przedstawiają się następująco:

1. Temperatura rektalna zależy przede wszystkim od grubości warstwy tłuszczu podskórnego.
2. Przy podobnej warstwie tłuszczu temperatura rektalna obniża się w większym stopniu u osób starszych.
3. Ciśnienie krwi (tętnicze i żyłne) w chłodnym otoczeniu u osób w podeszłym wieku wzrasta prawie dwukrotnie.
4. Aklimacja na chłód u osób starszych wzrasta wolniej.
5. Osoby w wieku starszym gorzej rozróżniają zmiany temperatury. Młodzi ludzie potrafią rozróżniać zmiany mniej-

sze od 1°C, natomiast starsi odczuwają te zmiany dopiero przy 5°C.

6. U osób starszych wyraźnie obniża się efektywność regulacji wegetatywnej, przede wszystkim zmniejsza się efekt zwężenia naczyń w reakcji na chłód, zmniejsza się także a w końcu zanika tremor mięśniowy jako forma ochrony przed chłodem.
7. Spotyka się często informacje, że 10% osób w wieku ponad 75 lat nie potrafi utrzymać gradientu osłony cieplnej organizmu względem otoczenia. U tej części osób można obserwować zjawisko hipotermii nawet bez wyraźnego wpływu chłodu.

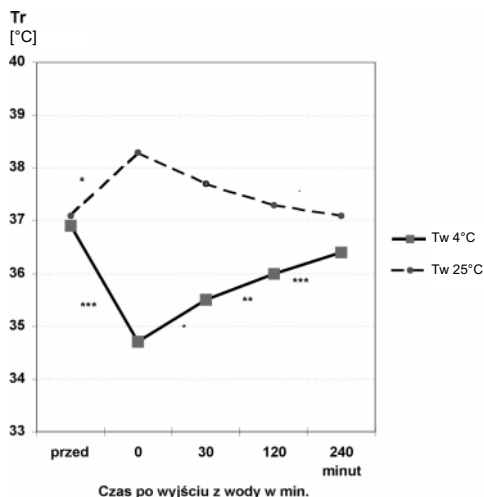
Kliniczny syndrom starczej hipotermii został po raz pierwszy opisany w roku 1961 w Wielkiej Brytanii. Stwierdzono wówczas, że 4% starszych osób, przyjmowanych do brytyjskich szpitali w czasie zimy, cierpiało na hipotermię, która była najczęściej przyczyną pogorszenia ich stanu zdrowia. Obecnie przyjmuje się, że osoby starsze odznaczają się niższą produkcją ciepła i mniejszą zdolnością do utrzymania ciepłoty. Szczególnie ostrożnie należy podchodzić do oceny możliwości realizacji wysiłków fizycznych przez osoby powyżej 60 roku życia, w ekstremalnie niskich temperaturach.

Dzieci mają znacznie większe straty ciepła przy pływaniu w chłodnej wodzie z powodu cienkiej warstwy tłuszczu podskórnego.

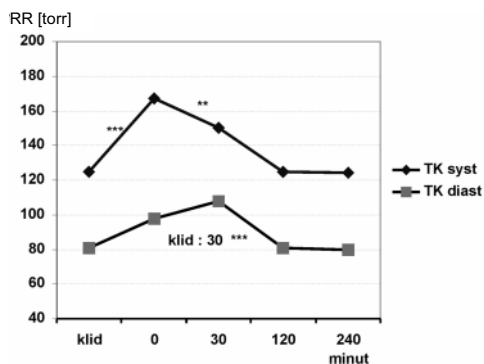
Zagrożenia dla zdrowia przy ćwiczeniach w chłodnym środowisku

Hipotermia

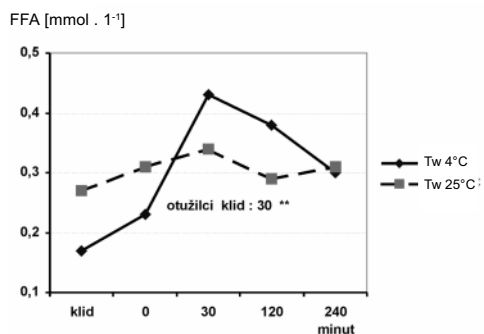
Już przy temperaturze ciała poniżej 34°C, podwzgórze zaczyna tracić zdolność do regulacji temperatury, a traci je ją zupełnie przy obniżeniu temperatury poniżej 29°C. Przy średniej hipotermii (30–32°C) powstaje niebezpieczeństwo poważnych



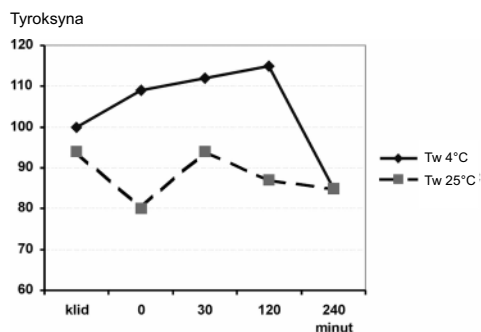
Ryc. 4. Temperatura rektalna (Tr) podczas pływania w ciepłej i lodowatej wodzie.
Istotność przy badaniu testem par : * $p < 0,05$,
** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$



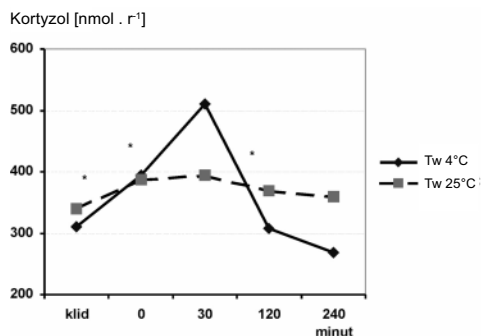
Ryc. 5. Ciśnienie krwi (PR) podczas pływania w lodowatej wodzie. Oznaczenia jak na ryc. 4.



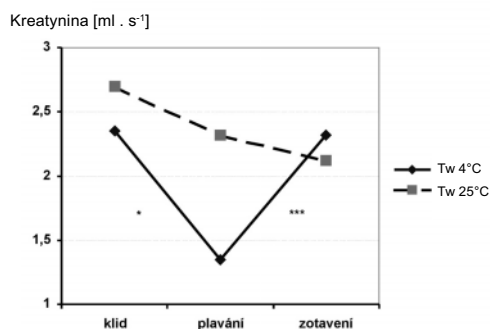
Ryc. 6. Wolne kwasy tłuszczowe (FFA) podczas pływania w ciepłej i lodowatej wodzie. Oznaczenia jak na rycinie 4.



Ryc. 7. Stężenie tyroksyny w osoczu krwi podczas pływania w ciepłej i lodowatej wodzie. Oznaczenia jak na rycinie 4.



Ryc. 8. Stężenie kortyzolu w osoczu krwi podczas pływania w ciepłej i lodowatej wodzie. Oznaczenia jak na ryc. 4.



Ryc. 9. Klirens kreatyniny podczas pływania w ciepłej i lodowatej wodzie.

Obliczenia wykonano z 3 dwugodzinnych próbek moczu: w spoczynku (przed wysiłkiem), podczas pływania i podczas odpoczynku po pływaniu.

arytmii. Śmierć następuje po spadku temperatury ciała do poziomu 24-25° C.

Wpływ zimna na mięsień sercowy

Zimno działa przede wszystkim na węzeł zatokowy powodując zmniejszenie częstości tętna, co z kolei wiedzie do zaburzeń rytmu, a w końcu do zatrzymania akcji serca. Zindler (48) obserwując 1290 stanów hipotermii opisał 63 przypadki fibrylacji komór i 8 zatrzymań akcji serca. Pomimo, że na te sytuacje mogła mieć wpływ anestezja, to nie należy lekceważyć zagrożenia jakie pociąga za sobą wyziębienie ciała pod wpływem niekorzystnych warunków zewnętrznych. Wiadomo także, że wyziębienie zwiększa możliwość wystąpienia zawału serca (26). Znany jest również *diving reflex*, który wywołuje ochłodzenie twarzy połączone z apnoe (zatrzymaniem oddechu) przy zanurzaniu się w lodowatej wodzie. Ten odruch objawia się bradykardią, a czasem zakłóceniem rytmu pracy serca (15, 16, 25, 34, 38).

Drugi oddechowe

Sportowcy mają niekiedy obawy czy szybkie i głębokie oddechy w zimnym otoczeniu nie uszkadzają dróg oddechowych. W rzeczywistości jednak powietrze przechodzące przez nos, usta i tchawicę jest szybko ogrzewane do temperatury bliskiej temperaturze ciała. Dzieje się tak nawet przy temperaturze powietrza poniżej -25° C. Jeżeli jednak sportowiec oddycha wyłącznie ustami, powstaje inna sytuacja. Może dojść do stanów zapalnych górnych dróg oddechowych, a niekiedy i zapalenia oskrzeli. Tak dzieje się już przy temperaturze niższej niż -12° C (31). Bardzo zimne powietrze powoduje zmniejszenie częstości oddechów i zmniejsza objętość wdychanego powietrza. U osób mających predyspozycje do takich reakcji zmiany

tego typu mogą zachodzić nawet przy wyższej temperaturze.

Leczenie hipotermii

- Przy niskim poziomie hipotermii wystarczy zapewnić choremu suchą odzież i ciepłe napoje
- Przy hipotermii średniej (30 – 32° C) należy stosować powolne ogrzewanie ciała, aby zapobiec zaburzeniom rytmu serca
- Pacjenta z ciężką hipotermią należy hospitalizować.

Hartowanie

Wielu autorów podkreśla mniejszą częstość schorzeń u osób zahartowanych. Stwierdzono, że u osób hartujących się poprzez kąpiel w zimnej wodzie czy też zimne prysznice występuje zwiększona odporność na infekcje układu oddechowego. Mniejsza częstość schorzeń u osób zahartowanych łączy się także z większym poziomem plazmatycznych IgA (10, 13, 17, 21, 33, 36, 39, 47). Można zakładać, że systematyczne hartowanie, przynajmniej na początku, wpływa stymulująco na system immunologiczny, co pozwala przeciwdziałać ewentualnym zagrożeniom, które powstają w następstwie relatywnie lekkich i krótkotrwałych przeziębień (45). Hartowanie jest jednym z efektywnych środków prewencji schorzeń powstających w następstwie przeziębienia. Jego podstawą jest wytworzenie mechanizmów adaptacji do zmian środowiska zewnętrznego, dotyczących nie tylko temperatury, ale także ciśnienia i promieniowania słonecznego. Osiągnięcie stanu zahartowania jest jakościowo lepsze jeżeli hartowanie łączy się z odpowiednią aktywnością ruchową. Dotyczy to ruchu na świeżym powietrzu w przewiewnym stroju, pływania w chłodnej wodzie, a także zimnych natrysków. Ważną rolę w procesie hartowania odgrywa też sauna.

Dostępny przez cały rok jest sposób hartowania się na powietrzu. Można również hartować się w pomieszczeniach. Im niższa temperatura powietrza, tym większy jest efekt hartujący. Należy jednak zawsze pamiętać o wilgotności i ruchu cząstek powietrza. Organizm człowieka dobrze znosi zarówno niską, jak i wysoką temperaturę powietrza w przypadku niskiej wilgotności. Kąpiele powietrzne powinno się rozpoczynać przy temperaturze w granicach 20 – 22°C. Pierwszy seans nie musi trwać dłużej niż 15 minut, kolejne powinny być stopniowo przedłużane, aż w końcu mogą trwać nawet 2 godziny. Hartujemy się oczywiście rozebrani do stroju sportowego. Hartowanie powinno się odbywać w ruchu (bieg, gry zespołowe, gimnastyka kondycyjna). W ten sposób zapobiegamy przeziębieniu i nie dopuszczamy do wystąpienia dreszczy (tremoru mięśniowego). Prawidłowo stosowane kąpiele powietrzne doprowadzają do takiego stanu zahartowania, że w naszych warunkach klimatycznych można realizować na powietrzu zajęcia, trwające 10 – 20 minut, przy każdej pogodzie, a nawet w mroźnych, zimowych miesiącach.

Najefektywniejszym sposobem hartownia jest jednak hartowanie wodą. Początkujący nie powinni jednak rozpoczynać od zbyt zimnych kąpieli. Najpierw należy obmyć ciało. Najdogodniejszą porą jest rano. Zimną wodą obmywa się twarz, przedramiona, górną część ciała i nogi. Po umyciu trzeba się wytrzeć do sucha. Kiedy ciało przywyknie już do obmywania zimną wodą można przystąpić do zimnych natrysków. Natrysk o odpowiednio dobranej temperaturze wody działa nie tylko jako bodziec cieplny, ale również jako czynnik mechaniczny, co powoduje, że ta procedura jest bardziej efektywna. W trakcie natrysków należy się poruszać i masować ciało (naskórek). Na początku wystarczy wziąć

zimny prysznic trwający nie dłużej niż 10 sekund. Potem trzeba szybko osuszyć ciało i wykonywać solidny masaż skóry rękami, aż do wystąpienia poczucia ciepła. Nawet 2-3 prysznice w ciągu tygodnia zapewniają uzyskanie dostatecznego stopnia zahartowania. Zawsze gdy bierzemy ciepłą kąpiel lub przebywamy w łaźni (saunie) nie zapominajmy o końcowym zimnym prysznicu.

Hartowanie najlepiej rozpoczynać w miesiącach letnich, aby w okresie chłódów organizm był już przyzwyczajony do niższej temperatury. Jeżeli osiągniemy taki stopień zahartowania, że systematycznie potrafimy stosować zimne natryski, wówczas bez większych obaw będziemy mogli w lecie pływać na otwartych akwenach przy każdej pogodzie. Temperatura wody w naszych warunkach geograficznych w miesiącach wakacyjnych zwykle nie spada poniżej 18°C (z wyjątkiem Bałtyku i rzek górskich). Nie zaleca się dzieciom, by wchodziły do wody o temperaturze niższej od 20°C. Do wody nie wolno wchodzić gdy ciało jest wyziębione; trzeba wtedy zastosować krótka rozgrzewkę zarówno przed wejściem do wody, jak i po wyjściu z niej. Nie należy mieć na sobie mokrych strojów kąpielowych, nie tylko w okresach chłodniejszych, ale nawet w lecie. Odparowanie wody ze stroju wyraźnie ochładza skórę, a może także doprowadzić do przeziębienia organów wewnętrznych (nerek, a u kobiet także organów układu płciowego). Szereg chronicznych stanów zapalnych ma swój początek właśnie w tego typu niedopatrzeniach.

Na koniec należałoby przestrzec przed nieprawidłowymi sposobami hartowania. To co w przypadku zahartowanego organizmu prowadzi do polepszenia stanu zdrowotnego, może u niecierpliwych początkujących spowodować poważne schorzenia. Jeżeli ktoś dotąd nie był pra-

widłowo hartowany powinien się wystrzegać przesady i różnego rodzaju zakładów, np. jak długo wytrzyma w zimnej wodzie. Prawidłowy proces hartowania nie ma na celu bicia rekordów, ale zmierza do wzmocnienia stanu zdrowia.

Piśmiennictwo/References

- Bergh U., Ekblom B., Holmér I., Gullshaud L. Body temperature response to a long distance swimming race. W: Eriksson B., Funberg B. (Red.) *Swimming Medicine IV*. University Park Press, Baltimore, 1978.
- Bittel J.H. Heat debt as an index for cold adaptation in men. *J. Appl. Physiol.* 62: 1627-1634, 1987.
- Bligh J., Johnson K.G. Glossary of terms for thermal physiology. *J. Appl. Physiol.* 35: 941-961, 1973.
- Collins K.J., Easton J.C., Belfield H. i wsp. Effects of age on body temperature and blood pressure in cold environments. *Clin. Sci.* 69: 465-470, 1985.
- Golden F.S., Tipton M.J. Human adaptation to repeated cold immersion. *J. Physiol.* 396: 349-363, 1988.
- Goldstein M.B. Accidental hypothermia among the elderly - an educational prevention program. *Educ. Gerontol.* 8: 325-337, 1982.
- Hanna J.M., Hong S.K. Critical water temperature and effective insulation in scuba divers in Hawaii. *J. Appl. Physiol.* 33: 770-773, 1972.
- Hayward J.S., Eckerson J.D., Collins M.L. Effect of behavioral variables on cooling rate of man in cold water. *J. Appl. Physiol.* 38: 1073-1077, 1975.
- Heldmaier G. Relationship between nonshivering thermogenesis and body size. W: Janský L. (Red.) *Nonshivering Thermogenesis. Proceedings of the Symposium*. Praha, Academia 1971.
- Hennig J., Laschewski U., Becker H. i wsp. Immune cell and cortisol responses to physically and pharmacologically induced lowering of body core temperature. *Neuropsychobiology* 28: 82-86, 1993.
- Itoh S. *Physiology of cold-adapted man*. Sapporo, Hokkaido University School of Medicine, 1974.
- Janský L. *Homoitermie a její přízpusobivost*. Praha, Avicenum 1973.
- Janský L., Pospíšilová D., Zeman V. i wsp. Immune system of cold-exposed and cold-adapted humans. *Eur. J. Appl. Physiol.* 72: 445-450, 1996.
- Keatinge K.R. The effect of work and clothing on the maintenance of the body temperature in water. *Quarterly J. Exper. Physiol.* 46: 69-81, 1961.
- Kryl L., Novák J., Přibíl M., Zeman V. Poruchy srdečního rytmu při ponoření obličeje do studené vody. W: *Sborník referátů V. Celostátního semináře o vlivu zvýšeného tlaku vodního a plynného prostředí na člověka*. Praha, Čs. Bioklim. Společnost, 1980.
- Le Blanc J., Mercier I. Cold wind stimulation reflex. *J. Appl. Physiol.* 73: 1704-1707, 1992.
- Malbohan S., Kyrlová M., Fučíková T., Kvapilík J. Koncentrace sérových imunoglobulinů u otužilců. *Lékař a Tělesná Výchova* 4: 52-53, 1978.
- Nakamura K., Tanaka M., Shimai S. i wsp. A survey of body temperatures in the elderly and the thermal environment in nursing homes. *Nippon Koshu Eis. Zas.* 39: 913-919, 1992.
- Novák J., Zeman V. Otužování a sportovní otužování u osob vyššího věku. *Čs. Zdrav.* 29: 123-126, 1981.
- Primrose W.R., Smith L.R. Oral and environmental temperatures in scottish urban geriatric population. *J. Clin. Exp. Gerontol.* : 151-165, 1982.
- Roberts-Thomson P.J. i wsp. Assessment of immunological responsiveness in members of International Biomedical Expedition to the Antarctic 1980-81. *J. Clin. Lab. Immunol.* 17: 115-118, 1985.
- Sainsbury R. Hypothermia in the elderly. *New Zeal. Med. J.* 96: 16-18, 1983.
- Shepard R.J. Adaptation to exercise in the cold. *Sports Med.* 2: 59-71, 1985.
- Smith D.J. i wsp. Prolonged whole body immersion in cold water: hormonal and metabolic changes. *Undersea Biomed. Res.* 17: 139-147, 1990.
- Stromme S.B., Karenn D., Elnor R. Diving bradycardia during rest and exercise and its relation to physical fitness. *J. Appl. Physiol.* 28: 614-621, 1970.
- Thakur C.P., Anand M.P., Shahi M.P. Cold weather and myocardial infarction. *Int. J. Cardiol.* 16: 19-25, 1987.
- Thauer R. *Physiologie und Pathophysiologie der Auskühlung im Wasser. W: Überleben auf See*. Mannheim-Waldhof, Schiffahrtmed. Institut der Marine, 1965.
- Wagner J.A., Horvath S.M. Influences of age and gender on human thermoregulatory responses to cold exposures. *J. Appl. Physiol.* 58: 180-186, 1985.
- Wagner J.A., Horvath S.M. Cardiovascular reactions to cold exposures differ with age and gender. *J. Appl. Physiol.* 58: 187-192, 1985.
- Wilkerson J.E., Raven P.B., Horvath S.M. Critical temperature of unacclimatized male Caucasians. *J. Appl. Physiol.* 33: 451-455, 1972.
- Wilmore J.H., Costill D.L. *Physiology of Sports and Exercise*. Champaign, Human Kinetics, 1994.
- Zeman V., Novák J. Srovnání tepové frekvence, krevního tlaku, kožní a rektální teploty při pobytu ve studené vodě bez pohybu a s plaváním. *Teor. Praxe Těl. Vých.* 24: 619-622, 1976.
- Zeman V., Šach J. Stanovení imunologické reaktivity u sportovních otužilců. *Lékař a Těl. Vých.* 4: 47-51, 1978.
- Zeman V., Novák J. Zdravotní rizika sportovního otužování. *Lékař a Těl. Vých.* 1: 10-14, 1979.
- Zeman V., Novák J. Tělesná teplota plavců po soutěži ve sportovním otužování. *Teor. Praxe Těl. Vých.* 28: 243-246, 1980.
- Zeman V. Sportovní otužování a tzv. nemoci z nachlazení. *Teor. Praxe Těl. Vých.* 30: 410-413, 1982.
- Zeman V., Novák J. Body temperature response to swimming marathons in cold water. W: Semiginovský B., Tuček S. (Red.) *Metabolic and functional changes during exercise*. Charles University, Prague, 1982.
- Zeman V., Novák J., Hůla J. Electrocardiographic changes after swimming marathon. In: Semiginovský B., Tuček S. (Red.) *Metabolic and functional changes during exercise*. Charles University, Prague, 1982.
- Zeman V., Zavázal V. Dlouhodobé sledování imunologické reaktivity u sportovních otužilců. *Vnitřní Lék.* 28: 895-901, 1982.
- Zeman V., Holeček V., Novák J. Funkce ledvin při plavání v ledové a teplé vodě u osob adaptovaných k chladu. *Čas. Lék. Čes.* 122: 143-146, 1983.
- Zeman V., Topolčan O., Karlíček V. Hormonální odezva na plavání v ledové vodě u osob adaptovaných k chladu. *Lékař a Těl. Vých.* 2: 67-70, 1984.
- Zeman V., Topolčan O., Karlíček V. Sezónní změny v hladinách thyroxinu, TSH a kortizolu u sportovních otužilců. *Lékař a Těl. Vých.* 3: 63-67, 1984.
- Zeman V., Novák J., Holeček V. i wsp. Response and Adaptation of the Human Organism to the Action of Extreme Cold. *Hung. Rev. Sports Med.* 3: 175-191, 1985.
- Zeman V., Holeček V., Slabý P. i wsp. Reakce a adaptace organismu člověka na působení extrémního chladu u sportovních otužilců. *Prakt. Lék.* 67: 905-913, 1987.
- Zeman V. Zvyšování odolnosti přirozenými metodami. *Lékař a Těl. Vých.* 4: 75-78, 1988.
- Zeman V. Termoregulace ve vyšším věku. *Plzeň. Lék. Sborn.* 60: S115-S126, 1990.
- Zeman V., Šrámek P., Uličný B. i wsp. Reactions and adaptations of sportsmen to cold water immersion - Immunity and hormonal changes. *Med. Sport. Boh. Slov.* 2: 66-71, 1993.
- Zindler M., Dudziak R., Bunike S. W; Benad G. et al. (Red.) *Änästhesiologische Probleme der kontrollierten Oberflächenhypothermie. Ergebnisse der experimentellen Medizin*. Band 11, Berlin, 1973.