

Více vody, méně bublinek

Co je to dehydratace a jaký má dopad na bezpečnost při potápění?

K dehydrataci dochází, když tělo ztrácí více tekutin, než přijímá, což může vést ke zdravotním problémům, kterým by se mělo předcházet. Tyto problémy (zvláště v případě chronické nebo silné dehydratace) zahrnují bolesti hlavy, sníženou výkonnost, podrážděnost, zmatenost, únavu, svalové křeče, zhoršenou tepelnou regulaci, sníženou úroveň vědomí, při delším trvání vedou ke vzniku ledvinových kamenů a někdy mohou vést i k šoku, což bývá život ohrožující stav.

Zároveň tyto problémy velmi negativně ovlivňují zdravotní stav potápěčů i lidí, kteří se nepotápějí, a proto by se jim mělo v každém případě předcházet. Pro potápěče však v této souvislosti existuje ještě jedno nebezpečí: dehydratace je rizikový faktor, který přispívá k možnosti vzniku dekompresního onemocnění (DCS).

Proč? Dehydratace snižuje objem krevní plazmy a prokrvení tkání tím, že zvyšuje hustotu krve a zpomaluje její průtok. A protože krev částečně odpovídá za dopravu živin a výměnu plynů, hustší krev negativně ovlivňuje odstraňování dusíku, čímž narůstá nebezpečí, že se dostaví DCS.

Jak velké je nebezpečí DCS?

V zásadě platí, že při potápění se zvyšuje nebezpečí vzniku dehydratace. Při našich projektech na výzkum DSL jsme často pozorovali, že mnoho potápěčů nebylo dostatečně zavodněno již před ponory a ještě méně po nich. Přesto za normálních podmínek problémy se správnou hydratací nehrají při potápění zásadní roli, i když by se neměly zcela ignorovat. Nebezpečí dehydratace se zpravidla zvyšuje při rekreačním potápění na dovolené, a to sice kvůli vyšší frekvenci potápění a (obvykle) kvůli teplejšímu klimatu. Proto by se řádné hydrataci měla věnovat dostatečná pozornost.

Proč se tento rizikový faktor zvyšuje během rekreačního potápění?

Toto nebezpečí se samozřejmě nezvyšuje z důvodu, že se jedná o dovolenou, ale především proto, že při tomto druhu trávení volného času existují určité faktory související s chováním a prostředím, které dehydrataci urychlují, aniž by si ji potápěč uvědomoval.

Ve skutečnosti dochází zpravidla k dehydrataci již v letadle, když potápěč cestuje do cílové potápěčské destinace. Vzduch v kabině letadla je mnohem sušší, než na zemi a plícemi se tak odpařuje větší množství vody, což znamená, že tělo člověka v letadle neustále přichází o tekutiny.

Proto se také doporučuje vypít alespoň 240 ml vody během každé hodiny letu. Při letu z Velké Británie do Egypta je tedy potřeba vypít alespoň 1,2 litru vody, aby nedocházelo k úbytku tělesných tekutin. Naproti tomu při letu z Itálie do Egypta stačí přibližně 750 ml vody. Jedná se o množství, která ve skutečnosti vypije pouze málokterý cestující.

Mnoho pasažérů navíc rádo pije během letu kávu, kolu nebo pivo, ale tyto tekutiny nemají stejný hydratační účinek jako voda. Alkohol a nápoje obsahující kofein působí jako diuretika a jejich konzumace dehydrataci podporuje, neboť absorbují vodu z buněk a zvyšují produkci moči. Následkem toho přijíždí potápěč do cílové destinace již mírně dehydratovaný.

Jenže to dovolená teprve začíná. A co bude potápěč dělat během dovolené?

Bude si užívat slunce a moře, co nejvíce se potápět a po večerech třeba trávit čas zábavou, při které si neodepře pití alkoholických nápojů.

Zamysleme, proč toto vše vede k rychlejšímu ztrátám tekutin:

Slunce:

Nejatraktivnější destinace pro běžné potápěče se nacházejí v oblastech tzv. „teplých vod“, kde jsou zajímavé korálové útesy a velká množství krásných barevných ryb.

V těchto destinacích převládá teplé, slunečné a někdy vlhké podnebí.

Samozřejmým důsledkem těchto podmínek je pocení a tudíž ztráta tekutin. Při jejich nedostatečném příjmu potom dochází k dehydrataci.

A jestliže se k tomu přidá spálení kůže sluncem, ztráta tekutin je ještě rychlejší. Spálená kůže je zarudlá a někdy se stává bolestivou. Tělo na tento stav reaguje zvýšeným přísunem vody do kůže, což vede k následnému odpařování, takže ztráty tekutin se urychlí. Slunce a vítr tyto ztráty vlhkosti ještě podporují.

Většina ponorů na dovolené se provádí z člunu a při vyšších venkovních teplotách je vítr, ať už jako takový, nebo způsobený rychlostí člunu, pro člověka příjemný a občerstvující. Ve skutečnosti však vítr odpařuje pot a vlhkost, což opět zvyšuje dehydrataci.

Mořská voda - sůl:

Při výstupu z moře (slaná) voda na těle schne a na kůži zanechává krystalky soli. Ty lze často vidět i pouhým okem a vyznačují se tím, že absorbují a zadržují molekuly vody. Výsledkem je absorpce vlhkosti z kůže a její následné odpaření díky slunci a větru, což dále zvyrazňuje dehydrataci.

Potápění:

Při potápění se dehydratace zvyšuje třemi mechanismy: pocením, zvýšenou produkcí moči, ke které dochází vždy, když se tělo ponoří do vody a dýcháním suchého stlačeného vzduchu.

Potápěčský oblek udržuje tělo potápěče během ponoru v teple, ale zároveň zabraňuje, aby se v případě potřeby ochladilo. Jestliže se tedy potápěč nachází v oblasti s teplým podnebím a potí se, i když má na sobě pouze tričko, dochází v potápěčském obleku ještě k daleko větším ztrátám tekutin pocením. Během ponoru zvýšený okolní tlak a chladnější teplota vody způsobují, že se krevní cévy v povrchových částech těla zužují a krev z končetin se přesouvá do vnitřních částí těla (srdce, plic a velkých vnitřních cév), aby se tělesné jádro udrželo v teple. Tento zvýšený objem krve v tělesném jádru je fyziologickými mechanismy, které kontrolují objem krve v těle, chápán jako převodnění a v reakci na to začnou ledviny produkovat zvýšené množství moči (což znamená další ztrátu vody i soli). Proto také potápěči v průběhu ponoru, či bezprostředně po něm pociťují nutkání k močení. I když se může zdát, že silné močení ukazuje na dobré zavodnění organismu, ve skutečnosti se jedná o nadměrnou ztrátu tekutin.

Další příčinou úbytku tekutin je vzduch, který potápěč dýchá. Stejně jako v kabině letadla, tak i v lahvích při přístrojovém potápění je vzduch suchý a jak již bylo zmíněno, dochází tímto způsobem ke ztrátám tekutin. K tomu je nutno si uvědomit, že vzhledem k nižší teplotě okolní vody musí plíce vynaložit také úsilí, aby se tento vzduch oteplil, což ovšem znamená další ztrátu vlhkosti.

Alkohol:

Na dovolené je zcela přirozené trávit večery ve společnosti a přitom se často konzumují alkoholické nápoje.

Kromě toho, že pití alkoholických nápojů se během potápění nikdy nedoporučuje, způsobuje alkohol také rychlejší dehydrataci.

Jak jsme se již zmínili, alkohol (stejně jako káva a jiné nápoje obsahující kofein) má diuretické účinky a zvyšuje objem vylučované moči. Tím se samozřejmě zintenzivňuje dehydratace.

Nevolnost:

Zvracení kvůli nadměrnému pití, z důvodu mořské nemoci či z jakéhokoliv jiného důvodu zvyšuje stupeň dehydratace, protože tělo ztrácí velké množství tekutin a elektrolytů (iontů) během krátké doby.

Podobný negativní účinek má tzv. cestovatelský průjem, což je střevní infekce zapříčiněná nehygienickým zacházením s jídlem.

Léky:

Některé léky, zvláště přípravky užívané pro snížení krevního tlaku, působí diuretický a to samozřejmě vede

k dehydrataci.

Jestliže se hodláte během své dovolené potápět každý den, nebo dokonce dvakrát denně, pak si musíte být vědomi nebezpečí zvýšené dehydratace nebo i DSC.

Toto nebezpečí samozřejmě nenastává proto, že se jedná o dovolenou, ale existuje celkem devět faktorů souvisejících s typickým chováním při potápění, které přispívají k častějšímu vzniku dehydratace, která nebývá vždy rozpoznána.

Jak člověk pozná, že je dehydrovaný a jak se v takové situaci zachovat?

Všeobecně lze říci, že dobrým ukazatelem je barva moči. Má být čirá nebo světle žlutá. Tmavší barva moči obvykle znamená určitý stupeň dehydratace, i když barvu mohou ovlivnit i některé léky. Dehydratace se také může projevovat malým (nebo žádným) množstvím moči, přičemž je nutno mít na paměti, že větší množství moči rozhodně dehydrataci nevyklučuje.

Příznaky dehydratace:

Mírná až středně závažná dehydratace:

- žízeň (tzn. člověk by neměl pít, až když má žízeň, protože to již naznačuje mírnou dehydrataci)
- závratě
- bolesti hlavy
- svalové křeče
- únava
- sucho v ústech
- tmavě zbarvená moč
- snížené vylučování moči

Těžká dehydratace:

- velká únava - slabost
- silná žízeň a velké sucho v ústech
- zapadlé oči a/nebo oči, které neprodukují slzy
- osm hodin bez potřeby močení
- suchá kůže se sníženým napětím, která se po štípnutí vrací jen pomalu do původního stavu
- rychlý srdeční tep, slabý puls
- zrychlený dech
- nízký krevní tlak
- podrážděnost a zmatenost
- křeče
- zhoršený stav vědomí

Většinou se setkáváme s mírnou dehydratací, která se dá snadno vyřešit pitím většího množství vody. K vodě lze také přidat rehydratační soli nebo isotonické nápoje pro sportovce, aby se rychleji doplnily chybějící soli a ionty. V případě příznaků těžké dehydratace je však nutná okamžitá zdravotnická pomoc.

Jak se vyhnout dehydrataci?

Je vždy lepší dehydrataci předcházet, než ji řešit. Pouze tímto způsobem si potápěči snižují riziko DCS.

Po shora uvedeném shrnutí problémů týkajících se dehydratace a jejích možných dopadů na lidské tělo lze učinit následující závěry: po každém ponoru by se měl potápěč opláchnout čerstvou vodou, potápěčský oblek by si měl vždy obléknout až těsně před sestupem do vody, měl by se vyhýbat pití nápojů

obsahujících alkohol nebo kofein (nebo jejich pití alespoň silně omezit) a také je třeba omezit pobyt na přímém slunci a zamezit případnému spálení kůže slunečním zářením.

Nejsnadnější ze všeho je však pít hodně vody.

Objem plazmy by se však neměl zvětšovat příliš rychle, neboť tím se jen zvýší produkce moči a tělesné tkáně se dostatečně nezavodní. Proto se doporučuje pít sklenici vody každých 15 - 20 minut namísto vypítí jednoho litru vody těsně před ponorem nebo po něm. Tím se dosáhne dostatečného zavodnění tkání a zároveň se předejde snížené výměně plynů, která by mohla vést ke tvorbě bublinek a tudíž k DSC.

Jaké množství vody potřebuje potápeč vypít, závisí na mnoha faktorech, ale pro udržení dostatečné hydratace lze doporučit vypítí nejméně o 2 litry více, než vypije běžně za den.

Za úvahu také stojí konzumace jídla s vyšším obsahem vody, např. ovoce a zeleniny.

Navíc některé společnosti prodávají nápoje v baleních upravených pro pití během ponoru.

Bezpečnostní kampaň DAN Europe „Více vody, méně bublinek“

Koncem roku 2012 spustila nadace DAN Europe kampaň „Více vody, méně bublinek“.

V časopise Alert Diver a na webových stránkách byly zveřejněny články věnující se této tématice a byla spuštěna informační kampaň, ve které jsou členům DAN rozesílány e-maily s informacemi a radami, jak předcházet dehydrataci a tak snížit nebezpečí DSC.

V letech 2013-2014 se na různých akcích a výstavách týkajících se potápění rozdalo novým i dlouholetým členům DAN 3 000 hliníkových lahví na pití se shora uvedeným heslem.

Bylo vyhotoveno mnoho plakátů a transparentů, které potápěčům připomínají, aby pili dostatečné množství vody a tyto propagační materiály byly nainstalovány na mnoha místech v Egyptě, kde je nebezpečí dehydratace a tím i DSC poměrně vysoké (vzhledem k podnebí, množství potápěčů a velkému počtu turistů).

Onemocnění DCS zapříčiňuje tvorba bublinek a růst jejich objemu v krvi a tělesných tkáních, což může mít za následek hypoxii (t. j. nedostatek kyslíku pro tělesný metabolismus). Za normálních okolností se po ponoru dusík z krve odstraňuje v plicích, ale tento mechanismus je méně účinný, jestliže je potápeč dehydratován - v takovém případě dochází ke zvýšené produkci bublinek a následně k většímu nebezpečí DSC.

Heslo „Více vody, méně bublinek“ přímo a jednoznačně naznačuje, že když je potápeč dobře zavodněn, nebezpečí tvorby bublinek a jejich růstu je menší.

Další informace

Byl uskutečněn výzkum vlivu hydratace před ponorem - výsledná zpráva byla zveřejněna 4. března 2008 pod názvem: Hydratace před ponorem jako prevence proti tvorbě bublinek, autoři: E. Gempp, J. E. Blatteau, J-M Pontier, C. Balestra, P. Louge. I když tato zpráva nebyla zaměřena konkrétně na dehydrataci, prokazuje se v ní jednoznačně kladný účinek dostatečné hydratace před ponorem na snížení množství bublinek v oběhu, což je poměrně snadné opatření, jak snižovat nebezpečí DCS. Další výzkum týkající se povrchového napětí byl uskutečněn nadací DAN Europe. Povrchové napětí (angl. zkratka ST z výrazu Surface Tension) je přirozená síla vyskytující se u kapalin, včetně tělesných tekutin. V případě bublinek je tato síla nepřímo úměrná třetí odmocnině poloměru bublinky.

To znamená, že velmi malé bublinky jsou vystavovány velmi vysokému povrchovému napětí (tlaku) a větší bublinky jsou vystavovány povrchovému napětí nižšímu. Bublinky s vysokým povrchovým napětím jsou vystavovány síle, která působí proti jejich růstu a může vést i k jejich rozpuštění. Naopak bublinky s nízkým povrchovým napětím se zvětšují rychleji a mají k tomu méně vnějších překážek.

Níže uvedený graf (vlevo) ukazuje, že povrchové napětí moči je podobné, jako povrchové napětí krve a plazmy. Vzhledem k této skutečnosti je možné z povrchového napětí moči, které můžeme lehce změřit, dobře odhadnout povrchové napětí krve a plazmy. Na pravé straně grafu je vidět, že vysoké povrchové napětí odpovídá nízké relativní hustotě moči (zředěné moči) a nízké povrchové napětí odpovídá vysoké

relativní hustotě moči (koncentrované moči). To jasně prokazuje, jak hodně zředěná moč (dobře zavodněného potápěče) přispívá k vysokému povrchovému napětí tělesných tekutin a tkání, což snižuje tvorbu bublinek, zatímco vysoce koncentrovaná moč (nedostatečně zavodněného potápěče) působí přesně naopak.



*Cirkulující bublinky zjištěné prekordiální Dopplerovou sondou po dvacetiminutovém ponoru do 45 metrů hloubky u normálně zavodněných subjektů a u nadměrně zavodněných subjektů.
Hydratace významně snižuje množství cirkulujících bublinek.*