Konec nepochopení

Všichni potápěči vědí, že se sportem, který milujeme, se pojí malé, ale velmi reálné nebezpečí – jmenovitě zranění související s tlakem, tj. dekompresní onemocnění (DCI). I když rovněž víme, že výskyt dekompresní nemoci (DCS nebo kesonové nemoci) a tepenné plynové embolie (AGE) je velmi vzácný*, chceme si být jisti, že v případě, kdyby nás toto nepravděpodobné zranění postihlo, dostalo by se nám nejlepší možné léčby.

Mezi potápěči však v souvislosti s hyperbarickou terapií přetrvávají určitá nepochopení. Uvedeme několik příkladů:

- Potápěč s příznaky naznačujícími možnost DCS byl odkázán k vyšetření a případné terapii v místním hyperbarickém zařízení. Předtím však řekl zdravotníkovi z DAN, že toto doporučené zařízení jej léčit nemůže, neboť jejich komora "jde pouze do 18 metrů".
- Posádka vozidla záchranné zdravotní služby přepravovala pravděpodobně zraněného potápěče a potřebovala, aby jí DAN doporučil nějaké zařízení s komorou. Podle postiženého však nejbližší komora mohla "sestoupit pouze do 18 metrů".
- Vojenské zařízení na vzdáleném ostrově v Pacifiku již dále nemohlo léčit civilní potápěče. Místní potápěči se obrátili na DAN o radu s tím, že jediná další komora na ostrově "dosáhne pouze 18 metrů".

  Všechny tyto předsudky dokázal zdravotník DAN vyvrátit a tím i rozptýlit obavy postižených potápěčů. Co vlastně zapřičinilo tyto stále ještě přetrvávající předsudky?

  * Výskyt DCS u Námořnictva Spojených států je 1 až 8,4 případů DCS na 10 000 ponorů. Zdroj: Vann R. D. „Mechanisms and risks of decompression," Bove AA, ed. Bove and Davis' Diving Medicine, 4th ed. (Philadelphia: Saunders; 2004:127-164.)

léčba neznamená jen aplikaci tlaku

Účinná hyperbarická léčba není jen o nasazení a působení tlaku. Stejně důležitý je parciální tlak kyslíku. Pro lepší pochopení vhodnosti komory, která dokáže "sestoupit pouze do 18 metrů", si musíme krátce připomenout celou histrorii hyperbarické terapie.

Léčba poruch způsobených bublinkami dusíku začala již v 19. století u stavebních dělníků, kteří pracovali v podvodních komorách při stavbě mostů a jiných konstrukcí majících základy pod vodou. V hloubce mohli pracovat díky dýchání vzduchu z tehdy nového vynálezu vzduchového tlakového čerpadla (1837). Brzy se však zjistilo, že při při práci pod vodou po delší dobu a ve větších hloubce se u nich objevuje něco, čemu tehdy říkali "revmatizmus a nachlazení".

Trvalo čtyřicet let, než byl tento jev vysvětlen a pojmenován jako dekompresní nemoc. Následně vyvinutá léčba předepisovala návrat těchto dělníků pod stejný tlak vody, jakému byli vystaveni, než se u nich objevily příznaky onemocnění.

Poté začali pomalu vystupovat k hladině. Tento postup se používal až do začátku 20. století. Během léčby se jako dýchací plyn používal vzduch. Podobné postupy se původně používaly i při léčbě DCS u potápěčů. Postupně se pro léčbu určily přesné hloubky, na čemž měli hlavní zásluhu bitský fyziolog J. S. Haldane, Královské námořnictvo a Námořnictvo Spojených států.

Protože jediným široce dostupným dýchacím plynem byl vzduch, těžší případy se řešily vystavením postiženého většímu tlaku (hlavně tehdy, když zdravotní personál nepozoroval žádné okamžité zlepšení stavu). Proto se považovalo za naprosto nutné vybudovat komory simulující maximální tlak odpovídající

hloubce až 50 metrů.
Koncem třicátých let dvacátého století se pokusil dr. Albert Behnke společně se svými kolegy zařadit do léčby kyslíkovou terapii, aby se snížil počet hodin potřebných pro řešení dekompresní nemoci. Jeho názor se tehdy setkal s odporem, i když byl fyziologicky opodstatněný.

V šedesátých letech minulého století sestavili výzkumní pracovníci dr. Michael W. Goodman a dr. Robert D. Workman dvě tabulky pro kyslíkovou terapii, které se posléze staly známými tabulkami č. 5 a 6 Námořnictva Spojených států pro léčbu dekompresní nemoci. Od jejich odsouhlasení a zavedení do praxe se s dobrými výsledky používají dodnes.
Při léčbě potápěčských zranění se nejčastěji používá tabulka č. 6. (Viz obr. 1.) Již řadu let doporučuje Příručka pro potápěče Námořnictva Spojených států používat při zahájení léčby DCS a tepenné plynové embolie (AGE) terapii simulující hloubku 18 metrů, přičemž má zůstat v záloze možnost "sestoupit" až do hloubky 50 metrů v případě, že se stav potápěče léčeného hloubkou 18 metrů nezlepšuje, nebo dokonce zhoršuje. Takové případy jsou však velmi vzácné.

Jedním z důvodů prokázané účinnosti terapie podle tabulek č. 5 a 6 je rozdíl mezi parciálním tlakem dusíku v tkáních a v plicních sklípcích nebo v tepenné krvi. Tento rozdíl tlaku (obvykle měřený v milimetrech rtuťového sloupce (mm Hg) představuje hnací sílu dusíku pronikajícího z bublinek do tkání.

Obr. 2 ukazuje, že když se u potápěče vyskytují bublinky dusíku, činí rozdíl parciálního tlaku dusíku mezi bublinkami a tkání u hladiny 142 mm Hg (vlevo nahoře). Graf v pravém dolním rohu naznačuje, že za absolutního tlaku 2,8 atmosféry (ATA; 18 metrů mořské vody) při dýchání stoprocentního kyslíku se zvyšuje rozdíl parciálního tlaku na 2 086 mm Hg. Čím vyšší je vzestup tlaku, tím rychleji bude dusík pronikat z bublinek do okolní tkáně. Tentýž princip platí pro vysvětlení jednoho z důvodů účinnosti kyslíku u hladiny. Horní pravý graf představuje potápěče léčeného tlakem 2,8 ATA (tlakem v 18 metrech mořské vody) bez dodatečného kyslíku (rozdíl parciálního tlaku dusíku 482 mm Hg).

Graf v levém dolním rohu znázorňuje rozdíl parciálního tlaku pouze s kyslíkem u hladiny (parciální tlak dusíku 718 mm Hg). Sám o sobě kyslík u hladiny způsobuje větší rozdíl parciálního tlaku dusíku než tlak v 18 metrech při dýchání vzduchu. Při použití kyslíku lze u naprosté většiny případů dekompresního onemocnění používat tlak simulující hloubku 18 metrů. Příručka pro potápěče Námořnictva Spojených států doporučuje zahájit léčbu u všech případů podle tabulky č. 6 (viz obr. 3). Účinnost léčby podle tabulek na hloubku 18 metrů je taková, že i vážné případy mívají dobrý výsledek.

Personál hyperbarické komory ve městě Catalina při Univerzitě Jižní Kalifornie vytvořil novou terapeutickou tabulku, která je modifikací tabulky č. 6 Námořnictva Spojených států. Podle ní lze aplikovat až osm kyslíkových cyklů při hloubce 18 metrů. Léčba podle této tabulky měla velmi dobré výsledky při terapii potápěčů s velmi vážnými příznaky (viz obr. 4).
Existují i další tabulky, které byly zpravidla vytvořené speciálně pro jeden určitý typ komory, ve které nelze uskutečňovat vzduchové přestávky. I léčba podle těchto tabulek mívá u většiny případů dobré výsledky. V jednom odborném článku píše dr. Richard E. Moon, konzultant pro zdravodní služby DAN, doslova: "Praktické zkušenosti s léčbou dekompresního onemocnění prokázaly, že vystavit potápěče rekompresi větší než 2,8 ATA (18 metrů mořské vody) je potřeba jen velmi vzácně." (2)

Pomoc potenciálně zraněnému potápěči by měla začít co nejrychlejším poskytnutím kyslíku (je-li dostupný)

a převozem do nejbližšího zařízení zdravotní záchranné služby. Poté je potřeba kontaktovat DAN, neboť my můžeme příslušnému zařízení záchran né služby doporučit, která nejbližší komora je právě k dispozici. Za kompetentní považujeme komory, je jichž technické vybavení a vyškolený personál umožňuje léčbu potápěčů podle tabulky č. 6 Námořnictva Spojených států. Léčba ve větších hloubkách přinese lepší výsledky málokdy. Proto by se vhodnost/nutnost dopravit potápěče do komory neměla posuzovat jen podle hloubky, jaké lze v komoře dosáhnout.