Nové účinky kyslíku zjištěné díky DAN Europe Research

Lékaři a potápěčtí odborníci působící v DAN Europe se průběžně snaží dosahovat co nejlepších výsledků v rámci potápěčské medicíny a k tomuto účelu také provádějí četné vědecké pokusy, které by měly co nejvíce prospět celé potápěčské veřejnosti. Jedním pravidelně se opakujícím předmětem výzkumu je dýchání normobarického kyslíku a jeho kladný účinek na lidské zdraví. Dýchání 100% kyslíku za atmosférického tlaku známé jako normobarický kyslík (NBO) se ukázalo jako prospěšné hned při několika zdravotních problémech, přičemž mezi nejdůležitější aplikace patří jeho nasazení v případě dekompresního onemocnění (DCS) – tato metoda významně přispívá k rychlejšímu vytěsňování bublinek dusíku z těla. Proto DAN Europe považuje dýchání NBO za jednoznačně první záchranné opatření, které je nutno nasadit při DSC. Nabízí se však otázka, zdali kromě již známých důvodů pro dýchání normobarického kyslíku existují i nějaké jiné kladné účinky této metody. Tuto otázku si položili někteří výzkumní pracovní DAN a rozhodli se prozkoumat další možné výhody dýchání kyslíku, a jak by se daly získané výsledky převést do praktických a rad a doporučení pro dosažení větší bezpečnosti při potápění.

V případě dekompresního onemocnění reaguje tělo prakticky okamžitě tak, že během několika minut od dostavení se DSC vzniká celý řetězec zánětlivých reakcí ve snaze bránit se proti škodlivým prvkům. Během tohoto procesu se zachycují bílkoviny na povrchu tvořících se bublinek dusíku. Tyto bublinky pokryté bílkovinami jsou nejen stabilnější, ale i menší než jiné obstruktivní bublinky a to jim umožňuje snadno cestovat krevním oběhem. A když jsou bílé krvinky vyslány do zanícených tkání, bílkovinami obalené bublinky mohou mezi nimi snadno proklouznout a dostat se do dalších tělesných tkání. Navíc je známo, že bílkoviny se mohou deformovat. To může způsobovat kumulaci kuliček volných tuků, což se u případů dekompresního onemocnění stává poměrně často a může to zapřičinit vznik tukové embolie, která by mohla poškodit nervovou soustavu. Lidský organismus si však pro odstranění těchto bílkovin z tělesných tkání vytvořil jakýsi ochranný mechanismus. Bílkoviny zachycuje lymfatická soustava, která je součástí celého oběhu a sestává z rozsáhlé sítě lymfatických cév rozvádějících lymfu (mízu) do žilní soustavy. Výzkumem prováděným v rámci DAN a zaměřeným na možnosti použití normobarického kyslíku se mělo zjistit, zdali dýchání NBO posiluje lymfatickou aktivitu a tudíž podporuje účinnější eliminaci bílkovin. Zmíněný výzkum organizovala výzkumná sekce DAN Europe Research ve spolupráci s Université Libre de Bruxelles, Haute Ecole Paul Henri Spaak a Vojenské nemocnice královny Astrid v Bruselu. Cíl výzkumu byl jednoznačný: Analýza příznivých účinků dýchání kyslíku na zachycování bílkovin. Vycházelo se z předpokladu, že kyslík působí kladně na metabolismus lymfatických cév a také redukuje hromadění tekutin v tělesných tkáních (otoky).

Výzkumu se zúčastnilo 7 zdravých dobrovolníků ve věku 19 až 27 let. Osoby trpící diabetem, nějakým cévním onemocněním nebo po úrazu horní končetiny byly z pokusů vyloučeny a totéž platilo pro těhotné ženy a aktivní sportovce zabývající se druhem sportu, který by mohl v lymfatické soustavě způsobovat nějaké abnormality (hráči volejbalu, vyznavači bojových umění atd.). Testované osoby byly vyšetřeny izotopickou metodou ihned po injekčním přijetí solného přípravku obsahujícího označené bílkoviny. Injekčně aplikované bílkoviny se lišily množstvím v rozmezí od 50 do 100 nm, aby je lymfatická soustava dobře absorbovala. Injekce způsobila mírné nahromadění tekutiny těsně pod povrchem pokožky na hřbetu ruky. Injektované bílkoviny nejdřívě absorbovaly buňky a poté se dostaly do lymfatické soustavy. Během pokusů testované osoby ležely nebo se o něco opíraly. První pokus byl zaměřen na analýzu absorpce bílkovin do lymfatických uzlin, když všech sedm dobrovolíků dýchalo normální okolní vzduch. Během

druhého pokusu byly pokusné osoby požádány, aby dýchaly normobarický kyslík pomocí obličejové masky zakrývající nos i ústa. Ihned po injekční aplikaci bílkovin a za průběžného dýchání kyslíku po dobu třiceti minut se měřila izotopická aktivita lymfatických uzlin pomocí gamakamery, aby se zjistila rychlost zachycování bílkovin a také množství bílkovin vyloučených lymfatickou soustavou. Zároveň se měřil tlak kyslíku v té oblasti pod pokožkou, kde se hromadila tekutina.

U všech sedmi subjektů byl po třicetiminutovém dýchání normobarického kyslíku naměřen nárůst izotopické aktivity v buňkách v oblasti podpaždí. Navíc byl během prvních deseti minut dýchání kyslíku zaznamenán nárůst tlaku kyslíku v oblasti hromadění tekutin (otok). Po prvním nárůstu tlaku kyslíku se však jeho vyšší úroveň ustálila na tzv. fázi plateau (na zvýšeném stavu). Po ukončení dýchání kyslíku klesly hodnoty rychle zpět na stejné úrovně tlaku, které byly naměřeny před dýcháním NBO. Rychlost a množství eliminace bílkovin lymfatickou soustavou během dýchání kyslíku se porovnaly s eliminací bílkovin při dýchání normálního okolního vzduchu. Výsledky srovnání ukázaly, že množství a rychlost absorpce zachycených bílkovin byly významně vyšší po 30 minutách dýchání 100% normobarického kyslíku. Dýchání kyslíku u všech dobrovolníků výrazně zlepšilo metabolismus lymfatické soustavy a zachycování bílkovin v lymfatických cévách *(viz. obrázek, se srovnání mezi krevním systému a lymfatického systému, před a po léčbě).* Navíc k těmto příznivým účinkům na ostraňování bílkovin se při pokusech prokázalo, že dýchání kyslíku lze použít i při léčbě otoků. Závěry vyvozené DAN Europe ze shora uvedeného výzkumu jsou jednoznačné: Po potápěčské nehodě se všem potápěčům doporučuje okamžitě nasadit dýchání kyslíku po dobu alespoň třiceti minut jako první pomoc přímo na místě. Správná první pomoc po nehodě je pro následnou terapii zásadně důležitá a posláním výzkumné sekce DAN je analyzovat všechny možné prvky potřebné pro účinnou lékařskou péči, kterou potřebujete a kterou si zasluhujete.