Dekompressioteoria:Totta vai tarua? (Osa 2)

Elokuun numerossa asiantuntijat vastasivat dekompressioteoriaan liittyviin kysymyksiin. Jatkamme nyt keskustelua aiheesta ja erityisesti tähän teoriaan liittyvistä virheellisistä käsityksistä.

Monet sukeltajat uskovat, että teoria paineen alenemisesta ja kaasujen poistosta on täsmällistä tiedettä. Todellisuudessa tämä teoria on vain yksinkertaistettu matemaattinen malli, joka jäjittelee monimutkaisia biologisia ilmiöitä. Tällaisia biologisia ilmiöitä on vaikea kuvata tarkasti. Esittelemme nyt toisen osan aiheeseen liittyvästä tietokilpailusta, jonka ensimmäinen osa julkaistiin elokuun artikkelissa. Alla esitettyjen vastausten avulla sukeltajien on mahdollista päivittää tietonsa asiantuntijoiden suosituksista aiheeseen liittyen.

Jos sukellettaessa käytetään hengitysseoksia, joiden happipitoisuus on korkea, se voi vahingoittaa DNA:ta.

VÄÄRIN! J. Witte on tutkimuksissaan valaissut tätä asiaa. Vaikkakin eristetyn monimuotoisen tuman ollessa kyseessä (viljely) DNA:n vaurioituminen voidaan yhdistää hapen osapaineeseen, niin oikeissa sukelluksissa tosielämässä runsashappista seosta usein hengittävien sukeltajien kohdalla raportoidaan vähäisemmistä DNA-vaurioista kuin ilmaa hengittävien sukeltajien kohdalla. Tätä suojaavaa vaikutusta ei esiinny enää silloin, kun toistuvien sukellusten väli on yli kolme viikkoa.

Melko rankkaa fyysistä aktiivisuutta (voimistelu, juoksu jne.) on hyvä pyrkiä rajoittamaan ennen etappisukellusta tai rasittavuudeltaan vastaavaa sukellusta (pakolliset dekompressiopysähdykset, turvallisuuskäyrän ulkopuolella tehtävät monivaiheiset sukellukset jne.)

VÄÄRIN! Sukellettaessa elimistössä on aina enemmän happea kuin tavallisesti. Tämä lisää vapaiden radikaalien tuotantoa, mikä puolestaan aiheuttaa monia sairauksia. Pääasiallinen vaurio kohdistuu yleensä kapillaarisuonten endoteeliin. Tietyt elimistön puhdistajina toimivat entsyymit kykenevät katkaisemaan vapaiden radikaalien synnyttämän ketjureaktion ja näin kompensoivat vapaiden radikaalien haitallisuutta. A. Brubakkin raportin mukaan fyysisesti melko rasittava yksittäinen urheilusuoritus 24 tuntia ennen etappisukellusta tai rasittavuudeltaan vastaavaa sukellusta auttaa elimistöä taistelemaan vapaita radikaaleja vastaan ja laskee merkittävästi kuplien doppler-tasoa sukelluksen jälkeen. Kokemukseen perustuvaa todistusaineistoa on kuitenkin siitä, että fyysisesti kohtalaisen rasittava yksittäinen urheilusuoritus ennen sukeltamista lisää mikrokuplien määrää elimistössä vedestä noustessa. Niinpä on suositeltavaa pitää Brubakkin tutkimuksessa testattu 24 tunnin tauko ennen sukellusta.

Ei ole suositeltavaa rasittaa itseään fyysisesti sukelluksen jälkeen.

OIKEIN! D. Madden testasi 23 sukeltajaa, jotka sukelsivat 18 metrin syvyydessä 47 minuuttia. Heille tehtiin rintakehän läpi kaikukardiografia heti pinnalle nousun jälkeen. Koe tehtiin sekä levossa että rasituksen jälkeen (polkupyöräergometri). Samalla tarkkailtiin mahdollisia ongelmia, joita laskimokierrosta valtimokiertoon siirtyvät kuplat saattaisivat aiheuttaa. Lepotilan aikana 3 sukeltajalla voitiin havaita kuplien siirtymistä sydämen oikealta puolelta vasemman puolen kautta valtimoihin. Rasituksen aikana siirtymistä tapahtui 12 sukeltajalla, ja 8 sukeltajalla ei esiintynyt kuplien siirtymistä. Hapen anto esti siirtymiset tarvittaessa välittömästi. Pelkkää ilmaa hengitettäessä vaikutus ei ollut yhtä tehokas. Rasitus edesauttoi kuplien siirtymistä oikealta vasemmalle lisäämättä kuitenkaan kuplien lukumäärää (fyysinen

rasitus ei lisännyt kuplien määrää, vaan se pikemminkin helpotti niiden kulkeutumista). Voidaan siis todeta, että jopa kevytkin rasitus, esimerkiksi uinti sukelluslaitteiden kanssa sukelluspaikalta takaisin veneelle, voi aiheuttaa kuplien piilevää siirtymistä oikealta vasemmalle sydämessä.

Sukellusta edeltävien toimenpiteiden avulla on mahdollista vähentää kuplien mudostumista.

OIKEIN! Kuplien muodostuminen sukelluksen aikana riippuu neljästä eri tekijästä: kaasun kertymisestä endoteeliin (kaasutasku), sukellusta edeltävistä tekijöistä, sukeltajan tilasta ja sukellukseen liittyvistä muuttujista (ympäristötekijät). J. P. Imbert painottaa sukellusta edeltävien tekijöiden tärkeyttä. Näihin tekijöihinhän voi yleensä helposti vaikuttaa. Sukellukseen valmistautuminen happea hengittämällä vähentää kuplien muodostumista. Muita sukellukseen valmistavia tekijöitä ovat sauna (voi säädellä hermoston välittämää verisuonten laajenemista), vibraatio (voi säädellä verisuonten laajenemista typpimonoksidin avulla) sekä fyysinen harjoittelu (voi säädellä verisuonten laajenemista kummankin edellä mainitun mekanismin avulla). Lisätietoa tästä aiheesta saat artikkelista Sukellukseen valmistautuminen ja sukellussairaus. Artikkeli on julkaistu DAN:n digitaalisessa julkaisussa *Alert Diver #51.*

Sukellussairautta ei voi saada, jos noudattaa sukellustaulukoita ja sukellustietokoneen ohjeita.

VÄÄRIN! DAN:in DSL-laboratorion tutkijan M. Pierin raportin mukaan DAN analysoi 58 256 sukellusprofiilia, joista 75 prosenttia oli miesten suorittamista sukelluksista ja 25 prosenttia naisten keski-iän ollessa 35,6 vuotta. Tarkasteltujen sukellusten syvyys oli 5 metristä 192 metriin. 91,3 prosentissa tapauksista kaasuseos oli ilmaa, 5,14 prosentissa se oli nitroksia ja 3,56 prosentissa seos oli trimiksiä. Kaltevuustekijän (GF) tarkastelu osoittaa, että häiriöitä sukelluksissa ilmenee silloin, kun sukellusprofiilit ovat konservatiivisiä (80 % GF). Kaltevuustekijä on prosenttiosuus M-arvosta, joka on reagoimattomien kaasujen se maksimipitoisuus (kylläisyys), jonka elimistö voi kestää kudosten kriittisimmässä kohdassa ilman sukeltajantaudin vaaraa. (Tämä asettaa rajat sukellukselle). Vuoteen 2013 mennessä on tutkittu 260 dekompressiotapausta, joiden GF-keskiarvo on 0,79 onnettomuustapauksissa. Toisin sanoen häiriöitä sukelluksissa ilmenee silloin, kun M-arvosta saavutetaan 79 prosenttia, myös sukellustietokoneen ohjeita seurattaessa. Mitään merkittävää eroa ei voitu havaita perinteisen dekompressioalgoritmin ja kuplia kontrolloivan algoritmin välillä. Uhrien keski-ikä oli 42 vuotta. Sukellusten keskisyvyys niillä sukelluksilla, joilla ongelmia ilmeni, oli 40 metristä 45 metriin. Sukellussairaustapausten esiintymisessä eri sukupuolten välillä oli eroa: miehillä näitä tapauksia oli 0,03 prosentilla, naisilla 0,08 prosentilla. Tämä tutkimus osoittaa, että sukellussairaustapaukset ovat enimmäkseen "ansaitsemattomia", eivätkä johdu inhimillisistä virheistä.

Dekompressioon liittyvät onnettomuudet ovat siten mahdollinen uhkatekijä jokaisen sukeltajan kohdalla, ja tämä uhka on muistettava ottaa aina huomioon.