

Sukeltamisen vaikutukset aivoihin (Osa 2)

Jatkamme keskustelua akuuttien sukellusvammojen ja neurologisten komplikaatioiden välisestä mahdollisesta yhteydestä. Aiheessa riittää edelleen tutkittavaa, ja me esitämme nyt asiantuntijoille lisää kysymyksiä tästä aiheesta, jotta voisimme paremmin ymmärtää, miten sukeltaminen vaikuttaa aivoihin.

Mikä yhteys on alentuneen neuropsykologisen suorituskyvyn ja aivoissa havaittavien vaurioiden välillä?

Moon: Tähän mennessä ei kukaan ole voinut osoittaa, että tällainen yhteys olisi olemassa sukeltajien kohdalla.

Uzun: Neuropsykologinen suorituskyky ei aina ole alentunut, vaikka aivoissa havaittaisiinkin vaurioita. Joissakin tutkimuksissa on voitu kuitenkin havaita, että valkoisen aineen vaurioiden, ja kognitiivisen vajaatoiminnan välillä on yhteyttä nimenomaan vanhemmilla ihmisillä. Joidenkin tutkimusten perusteella on myös esitetty, että aivokammioiden ympäristössä esiintyvät valkoisen aineen vauriot ennakoivat demencian kehittymistä. Toisaalta aivovaurioiden ja neuropsykologisen suorituskyvyn välistä yhteyttä arvioivat tutkimukset eivät ole voineet näyttää toteen, että tällainen yhteys olisi olemassa.

Tetzlaff: On voitu todeta, että aloitekyvyn ja muistin heikentyminen on hyvin selkeästi yhteydessä valkoisen aineen vaurioiden esiintymiseen.

Millä tavoin hengityksen pidättäminen ja hapenpuute kudoksissa (hypoxia) ovat yhteydessä mahdolliseen aivojen vaurioitumiseen vapaasukeltajilla?

Moon: Kun vapaasukeltajat nousevat pintaan, heidän verensä happipitoisuus on usein matala (hypoxemia). Tämä aiheuttaa sen, että jotkut vapaasukeltajat menettävät tajuntansa muutamaksi sekunniksi. On hyvin mahdollista, että tämänkaltaiset toistuvat tilanteet, joissa henkilö kärsii hapenpuutteesta, voivat aiheuttaa kumulatiivista vauriota aivoissa.

Uzun: Jotkut tutkimukset ovat perehtyneet aivojen vaurioihin vapaasukeltajilla. Yksi viimeaikainen tutkimus (Andersson et al., 2009) raportoi S100B-proteiinin pitoisuuden kasvusta veriseerumissa. Tämän proteiinin esiintyminen on merkinä hetkellisestä hermovauriosta, joka ilmenee heti hengityksen pidättämisen jälkeen. Tekijät olettivat, että hapenpuutteen aiheuttama hermovaurio tai veri-aivoesteen hetkellinen vajaatoiminta saattaisi olla löydöksen taustalla. Vielä ei voida varmuudella sanoa, aiheuttaako hengityksen pidättäminen aivojen vaurioitumista pitkällä aikavälillä.

Tetzlaff: Pitkäaikainen hengityksen pidättäminen heikentää aivojen hapen saantia. Kun on tutkittu obstruktiivista uniapneaa (johtuu hengitysteiden ahtautumisesta), on todettu, että ajoittainen hapenpuute on yhteydessä kognitiivisten kykyjen heikkenemiseen ja huomaamattomiin aivoinfarkteihin, joissa on pääasiassa kyse pienten verisuonten aivoverenkiertohäiriöstä. Vapaasukeltajille ei kuitenkaan näytä kehittyvän pysyvää sympaattista tai mitään merkittävää sydän- ja verenkiertoelimistöön liittyvää reaktiota, toisin kuin obstruktiivisesta uniapneasta kärsiville. S100B-proteiinin (aivovaurioita osoittava proteiini) pitoisuuden kasvu veriseerumissa saattaa viitata todennäköiseen häiriöön veri-aivoesteen toiminnassa. Tätä esiintyy parhaimmillaan vapaasukeltajilla silloin, kun he ovat pidättäneet hengitystään äärimmäisen pitkiä aikoja. S100B-proteiini on kuitenkin epäspesifinen ilmaisin, ja sen pitoisuus voi kasvaa myös kallon ulkopuolisen vaurion seurauksena. Parhaimmat vapaasukeltajat pidättävät hengitystään äärimmäisen pitkään, ja tästä aiheutuu voimakas stressitila sydän- ja verenkiertoelimistölle sekä hengityselimistölle. On tärkeää ottaa huomioon se, että vapaasukellus äärimmilleen vietyinä on vaarallinen

harrastus, joka voi vakavasti vaarantaa terveyden. Siihen liittyvistä terveysriskeistä kysymys aivojen vaurioitumisesta pitkällä aikavälillä on vähiten huolestuttava riski.

Mitkä ovat sukeltamisen riskit nimenomaan keskushermostoa ajatellen?

Moon: Suurin uhka, vaikkakin harvinainen, on aivojen sukellussairaus (DCI). Sen kehittyminen voi olla seurausta sukeltajantaudista (DCS), jolloin kudoksissa muodostuu kaasukuplia. Kun kuplia on verisuonissa, ne pääsevät kulkeutumaan verenkierron mukana myös aivoihin. Myös valtimokaasuembolia (AGE) voi johtaa siihen, että kuplia pääsee aivoihin. AGE:ssä kuplien synty johtuu siitä, että keuhkorakkulat repeävät keuhkoissa dekompression aikana, kun sukeltaja pidättää hengitystään tai kun hänellä on jokin vaurio keuhkoissa.

Uzun: Laitesukellus altistaa monille neurologisille vaurioille kuten sukeltajantauti, valtimokaasuembolia, vakava hapenpuute ja korkean paineen aiheuttama neurologinen oireyhtymä.

Tetzlaff: Aivovaltimoiden kaasuembolia on pääasiällisin tekijä sukelluksen yhteydessä syntyneissä keskushermostovaurioissa. Keuhkojen painevamman seurauksena syntynyt valtimokaasuembolia voi aiheuttaa äkillisesti tämän tilan. Näin käy myös silloin, jos laskimokaasuembolia pääsee siirtymään valtimoverenkiertoon, esim. silloin, kun henkilöllä on PFO eli avoin soikea ikkuna (aukko sydämen eteisten välisessä seinämässä). Myös aivojen mikrosuonten piilevä embolia voi aiheuttaa kroonisen vaurion. Näin ollen sukellukset, jotka eivät vaadi dekompressiopysähdyksiä ja sukellukset, jotka sujuvat normaalisti ilman mitään erityistilanteita, vähentävät huomattavasti sukeltamisen keskushermostoa uhkaavia riskejä.

Pitäisikö niiden sukeltajien, jotka eivät ole koskaan sairastuneet sukeltajantautiin, olla huolissaan sukeltamisen aiheuttamista pitkän aikavälin kumulatiivisista vaurioista?

Moon: Ei tarvitse.

Uzun: Ei. Nykytietämyksen valossa ei voida mitenkään osoittaa, että laitesukellus aiheuttaisi pitkällä aikavälillä aivovaurioita oireettomilla sukeltajilla.

Tetzlaff: Ei ole mitään syytä olla huolissaan. Kuten yllä on painotettu, hapenpuutteesta johtuva aivoverisuonten vaurio voi syntyä sukelluksen aikana kehittyvien kaasukuplien seurauksena, mutta kun sukellaan annettujen ohjeiden mukaan ja noudatetaan suositeltuja rajoja, voidaan tällaiset vauriot estää tehokkaasti.

Artikkelin asiantuntijat

Richard Moon, M.D., suorittanut lääketieteen tutkinnon McGillin yliopistossa Montrealissa Kanadassa. Hän on anesthesiologian ja lääketieteen professori sekä Ylipainehoidon ja ympäristöfysiologian keskuksen lääketieteellinen johtaja Duken yliopiston lääketieteellisessä keskuksessa Durhamissa Pohjois-Carolinassa.

Kay Tetzlaff, M.D., lääketieteen dosentti urheilulääketieteen osastolla Tuebingenin yliopistolla Saksassa sekä sukelluksen ja ylipainehoidon asiantuntija.

Günalp Uzun, M.D., ylipainehoidon ja vedenalaisen lääketieteen dosentti GMM Haydarparasan opetussairaalassa Istanbulissa Turkissa.

Viimeaikainen tutkimus

DAN:in tutkijat ovat aloittamassa tutkimusta, jossa selvitetään sukeltajien aivotoimintaan kohdistuvia laitesukelluksen akuutteja vaikutuksia, jotta voisimme paremmin ymmärtää sitä, miten sukeltaminen

vaikuttaa aivoihin. Tutkimuksen kohteena on nimenomaan sen arvioiminen, aiheuttaako äärimmäisen pitkä hengityksen pidättäminen vapaasukelluksen yhteydessä sekä syvät laitesukellukset mahdollisia neurologisia häiriöitä hermoston toiminnassa oireettomilla sukeltajilla.