

# DAN alkaa raportoinnin hengitystä pidättäen tapahtuvien sukellusten (vapaasukelluksen) onnettomuuksista

**Hengitystä pidättäen tapahtuvien sukellusten ryhmät** Tämä vesiaktiiviteetti on vaikeasti määriteltävällä alueella uimisen ja laitesukelluksen välissä. Hankaluus tulee tosiasiaista, että "hengityksen pidättäminen" on mielivaltainen määritelmä näille aktiiviteeteille, koska hengityksen pidättäminen ei ole pakollista. Leima on tullut mahdollisuudesta pidättää henkeä. Määrittelytarkoituksissa sillä tarkoitetaan sukellusta käyttäen joitain sukellusvarusteita: yleensä maskia, mahdollisesti jonkinlaista pukua lämpösuojaksi, painovyötä ja/tai räpylöitä. Toisin kuin laitesukelluksessa, näitä varusteita käytetään ilman hengityslaitteita ottamalla ilma keuhkoihin pinnalta.

Vapaasukelluksessa on useita ryhmiä sisältäen snorklauksen, vapaasukelluksen ja harppuunakalastuksen / pelaamisen. Snorklaus on laajin kategoria. Tämä pitää sisällään jokaisen, joka käyttää vedessä maskia, snorkkelia ja räpylöitä (mutta ei paineilmalaitteita). Snorklaajat saattavat pysyä ainoastaan pinnalla pidättämättä koskaan henkeään tai tekevät sukelluksia hengitystä pidättäen osana normaalia aktiiviteettiaan.

Vapaasukeltajat käyttävät yleensä maskia ja jonkinlaista räpylää/räpylöitä ja saattavat laskeutua hengitystään pidättäen huomattaviin syvyyksiin. Sukellusten luonne saattaa vaihdella kovasti riippuen yksilön taidoista ja päämääristä. Vapaaasukelluskilpailut sisältävät neljä eri kategoriaa joista kaksi sopii hyvin allaolosuhteisiin ja kaksi tehdään yleensä avovedessä.

- Static apnea (Hengityksen pidätys paikoillaan) on yksinkertaisin: ollaan veden alla paikoillaan hengitystä pidättäen.
- Dynamic apnea (Sukellaan matalassa vedessä vaakatasossa hengitystä pidättäen ).
- Constant-weight (Sukellus vakio painoilla), laskeudutaan ja noustaan narun vieressä yllä vakiomäärä painoja.
- No limits (Laskeudutaan painojen kanssa ja pintaudutaan nosteen avulla ).

Harppuunakalastuksessa/pelaamisessa yhdistetään vedenalainen ruoanmetsästyksen ja hengenpidätysharjoitus. Syvyyden maksimointi ei yleensä ole ensisijainen motiivi.

Hengityksen pidätys altaassa on koulutusaktiiviteetti, jonka ensisijainen tarkoitus on ennemminkin parantaa hengityksen pidätysaikaa kuin lisätä syvyyttä. Osallistujat saattavat harjoitella useita tekniikoita, kuten rentoutumista ja vapaaehtoista hyperventilaatiota parantaakseen suoritustaan suhteellisen kontrolloiduissa olosuhteissa.

DAN on pitänyt yllä onnettomuustietokantaa vuodesta 1987. Vaikka hengitystä pidättäen tapahtuneet onnettomuudet eivät kuuluneetkaan alkuperäisen tietokannan tarkoituksiin, on DANille raportoitu muutamia tapauksia sitten vuoden 1994. Vuoden 2005 DAN Annual Report on Decompression Illness, Diving Fatalities and Project Dive Exploration-raportti antaa ensimmäisen saatavilla olevan koosteen hengitystä pidättäen tapahtuneista onnettomuuksista. Hengitystä pidättäen tapahtuneet onnettomuudet tutkitaan tulevaisuudessa kuten muutkin sukellusonnettomuudet.

Tietojen keruun tarkoitus on kerätä tietoa ja oppia tapahtuneista, ei syyllistää ketään. Tätä jotkut onnettomuudet ovat: epäonnisia tapahtumia jotka tapahtuvat, vaikka käytetään hyväkseen kokemusta, suunnitellaan, ollaan oikeiden varusteiden kanssa ja apu on paikalla. Nämä tapaukset palvelevat muistuttamassa perusriskeistä ja muistuttavat meitä siitä, että otamme niitä huomioon niin paljon kuin mahdollista. Toiset onnettomuudet aiheutuvat ongelmista, jotka voidaan korjata - ongelmista varustehuollon tai varusteiden käytön kanssa, koulutuksesta tai toimintatavoista.

Nämä tapaukset saattavat näyttää tarpeen tehdä muutoksia, joilla voidaan pienentää kaikkien osallistujien riskejä tulevaisuudessa.

Yksi onnettomuuksien läpikäynnin haasteita on, että kaikki tosiasiat ovat harvoin tiedossa. Tarvitaan oleellinen määrä deduktiivisia perusteluja ja toisinaan hivenen sivistynyttä arvailua, jotta voidaan tehdä johtopäätöksiä.

Vuoden 2005 koosteeseen on otettu 145 tapausta vuosilta 1994-2004. Kattavia asiakirjoja oli harvoin saatavilla. Käytännöllisesti katsoen kaikki raportit (98 %, n=142) sisälsivät kuolemantapauksen.

Pääaktiviteetin ryhmittely oli saatavilla 67%:ssä tapauksista (n=97). Kuva 1 antaa yhteenvedon tunnetuista tapauksista. Suhteellisen yleisiä kuvauksia "snorklaus" ja "vapaasukellus" käytettiin yli 60%:ssa tietokannan tapauksista.

Epäsäännöllisesti esiintyvät tarkemmin kuvatut hengityksenpidätyskilpailut ja altaalla tapahtuvat hengityksenpidätysaktiviteetit kertovat noiden tapahtumien suhteellisesta harvinaisuudesta.

Pääasialliset kuolemaan vaikuttaneet tekijät Sekä laitesukellus, että hengitystä pidättäen tapahtuvan sukeltamisen säännöllisesti raportoitu kuolinsyy on hukkuminen. Valitettevasti tiedetään erittäin vähän tähän päätepisteeseen johtavista tekijöistä. Kun saatavilla oleva data on epätäydellistä, voivat ainoastaan pääasialliset tekijät olla selviä. Muista, että asiaan on saattanut liittyä suuri joukko erilaisia tekijöitä. Mikäli harrastat sukellusta hengitystäsi pidättäen, on yksi tehokas tapa hyötyä onnettomuuksien kertaamisesta liittämällä niiden skenaarioita harjoituksiisi. Visualisoi sukelluksesi kehitys ja koita tunnistaa sekä korjata kaikki ne tekijät, jotka saattavat lisätä riskiäsi.

Pääasiallisia myötävaikuttavia seikkoja vahvistettiin vain 24:ssä %:ssa (n=34) hengitystä pidättäen tapahtuneissa onnettomuuksissa. Tämä sen vuoksi, että useimmat saatavilla olevat tiedot rajoittuivat alustavaan ilmoitukseen onnettomuudesta. Huolimatta epätäydellisistä tiedoista tutkijat pystyivät tunnistamaan useita vaarallisia toimintamalleja.

**Kiinnitakertuminen:** Kiinnitakertuminen sisälsi kelpin, harppuunan narun sekä ankkurinarut. Sukellessa hengitystä pidättäen on sukeltajalla erittäin vähän aikaa vapauttaa itsensä kiinnipitäjästä tai esteestä ennenkuin vaatimattomasta sukelluksesta voi tulla fataali. On oltava huolellinen valittaessa käytettäviä varusteita ja päätettäessä milloin on soveliasta sukeltaa hengitystä pidättäen.

Käytettäessä esimerkiksi pitkää keihäsmaista harppuunaa tai muita laitteita joissa ei ole naruja lisäävät harppuunakalastuksen turvallisuutta. Samaten kiinnijääneen ankkurin irrottaminen sukeltaen hengitystä pidättäen saattaa olla melko vaarallista, varsinkin kovissa sääolosuhteissa tai lähellä sukeltajan syvyysrajoja. Se, että tunnetaan alue jolla sukellaan lisää turvallisuutta kaikissa tapauksissa.

**Sukeltajan ja veneen vuorovaikutukset:** Useat tapaukset sisälsivät veneen osumisen sukeltajaan

heidän ollessaan pinnalla. Joissain tapauksissa paikalla oli sukelluslippu ja pintavalvojat. Pintautuminen on selkeästi oleellinen riski, ennenkaikkea lähellä alueita, joissa on paljon veneliikennettä. Sukeltajien pitämät värikkäät vaatteet ja sukeltajien välittömään läheisyyteen asetetut sukellusliput lisäävät mahdollisuutta, että ohitse ajavat veneilijät huomaavat sukeltajat.

Sukeltajan ja eläinten vuorovaikutukset: Meduusa liittyi yhteen kuolemantapaukseen. Haiden hyökkäykset liittyivät sekä fataaleihin että ei-fataaleihin onnettomuuksiin. Hait hyökkäävät herkemmin niihin sukeltajiin, jotka harpuunakalastavat. Joissain tapauksissa spekuloidtiin myös, olisiko hai luullut sukeltajaa normaaliksi saaliikseen, kuten merileijonaksi. Vaikka kirkkaat vaatteet eivät teekään haikaloja varten "näpit-irti"-merkkiä, pitäisi niiden tehdä sukeltajat helpommin havaittavaksi pinnalla. Harpuunoidut kalat tulisi viedä vedestä pois mahdollisimman pian eikä sukeltajan tulisi koskaan pitää niitä mukanaan vedessä.

**Soolo- / riittämättömästi tuetut aktiviteetit:** Yksinään hengenpidätysukelluksia tehneiden kuolemantapauksia raportoitiin allassukelluksilta, makean veden lähteistä ja valtameriolosuhteista. On todennäköistä että toisen ihmisen läsnäolo olisi muuttanut lopputulosta ainakin joissain näistä tapauksista. Kirkkaassa vedessä saadaan riittävä turvallisuus kahdella vapaasukeltajalla mikäli pari sukeltaa vuorotellen toisen pysyvän pintavahtina ("yksi sukeltaa, yksi pinnalla" parisysteemi) ja veden maksimisyvyys on riittävän hyvin molempien syvyysrajoissa. Vaativampien riskien vaatimat turvasysteemit ovat laajempia ja vaativat organisoidun ja asianmukaisen ryhmän.

**Käyttäytymishäiriöt: Huumeet & Alkoholi.** Mentaaliin tarkkuuteen ja/tai fyysiseen suoritukseen vaikuttavien aineiden käyttö sisältää oleellisen riskitekijän. Alkoholin nauttiminen edelsi ainakin kahta tilastoitua kuolintapausta. Vaikka alkoholin todellista vaikutusta ei voidakaan määrittää, on mahdollista että se vaikutti päätöksentekoon tai suoritukseen joka lopulta aiheutti onnettomuudet.

**Liiallinen hyperventilaatio & alihapekkuuden aiheuttama tajuttomuus (HLOC).** Enemmän vältettävä käyttäytymisvirhe sisältää liiallisen hyperventilaation ennen kuin sukeltaan hengitystä pidättäen. Hyperventilaatio saattaa pienentää oleellisesti veren hiilidioksidin osapainetta. Koska hiilidioksidi on ensisijainen hengityksen laukaiseva tekijä, viivästyy hengitystarve kunnes veren normaalitasot ovat palautuneet. Tämä selittää pidemmät hengityksenpidätysajat.

Hyperventilaatio kuitenkin lisää elimistön happivarastoja ainoastaan hivenen. Pidempi hengityksen pidätysaika johtaa hapen osapaineen vähenemiseen normaalin alapuolelle (hypoxia). Ongelmallista on, että hypoxia antaa yllättävän pienen hengitystarpeen. Sukeltaja, joka on hyperventiloinut liian paljon saattaa menettää tajuntansa alihapekkuuden johdosta edes huomaamatta hengitystarvetta. Tätä kutsutaan alihapekkuuden aiheuttamaksi tajuttomuudeksi (hypoxic loss of consciousness, HLOC).

Matalan veden tajuttomuus (Shallow-Water Blackout). Lisäkomplikaatioita sukeltaessa hengitystä pidättäen syvälle aiheuttaa lisääntyneen syvyyden aiheuttama kaasujen puristuminen keuhkoissa lisäten tehokkaasti veressä olevan hapen osapainetta. Sukeltaessa hengitystä pidättäen on pintautumisen aiheuttama paineen pieneneminen ongelma. Kun ympäröivä paine pienenee, pienenee hapen osapaine nopeammin kuin pelkkä elimistön kulutus. Tajuttomuus saattaa tulla nopeasti pintautumisen loppuosassa, jolloin paineen suhteellinen muutos on isointa. Tätä ilmiötä kutsutaan matalan veden tajuttomuudeksi.

Hengitystään pidättävät sukeltajat jotka käyttävät hyperventilaatiota, yrittävät yleensä ennakoida omat turvarajansa. Mikäli hyperventilaatiota on käytetty liian aggressiivisesti jopa pieni syvyyden, liikunnan tai hengityksen pidätysajan lisäys saattaa aiheuttaa erittäin vaarallisen tilanteen. Liiallinen hyperventilaatio johtaen alihapekkuuden aiheuttamaan tajuttomuuteen tai matalanveden tajuttomuuteen saattaa olla osallisena useisiin niistä hengitystä pidättäen tapahtuneista sukelluskuolemantapauksista, joihin ei ole saatu muuta selitystä. Tätä on ollut erittäin vaikea kirjata useimmissa tapauksissa, mutta tätä riskiä voidaan selvästi pienentää tietoisella päätöksellä.

Epäonnistunut painojen tiputus. Viimeinen käyt täytymisvirhe josta tässä keskustellaan, on painovyön tarpeenmukaisen tiputtamisen epäonnistuminen.

Useilla kuolonuhreilla oli painovyö löydettyäessä päällä. Useimmissa tapauksissa on vaikea tietää, heikensikö alihapekkuus reagoitukykyä vai aiheuttiko paniikki toimintakyvyttömyyden. Ainakin yksi tapaus korostaa stressin aiheuttamaa ajattelukyvyttömyyttä. Hengästyneellä vapaasukeltajalla oli painovyö edelleen päällä, kun apu pinnalla tuli paikalle. Uhri kuvasi tilaansa välittömästi ennen pelastamista tajunnan menetyksen tulemisena. Painovyön tiputtaminen missä tahansa tämän onnettomuuden kehitysvaiheessa olisi luultavimmin ollut tehokas itsepelastuskeino.

Varusteongelmat: Ainakin yhden hengenpidätysukeltajan on nähty menetävän tajuntansa hänen lähestyessään pintaa (oletettavasti matalan veden tajuttomuus). Hän upposi nopeasti syvemmälle kuin pinnallaolijat pystyivät menemään. Painotus sukeltaessa hengitystä pidättäen mielletään usein suorituksen optimoimiseksi, mutta painotuksen tärkeämpi mietinnänaihe on turvallisuus. Sukeltajan tulisi olla hivenen positiivinen lähellä pintaa. Tämä auttaa minimoimaan uppoamisriskin mikäli matalassa vedessä tulee ongelmia.

Heikentynyt terveys ja kunto: Saatavilla olevat tiedot sisälsivät useita tapauksia, joissa ei otettu huomioon heikentyntä sydäntä, kolme joissa oli kohtaus ja vähintään yhden tapauksen, jossa riittämätön kunto aiheutti kaksi kuolemantapausta. Sukeltaessa hengitystä pidättäen voivat vaatimukset olla huomattavat, varsinkin avovedessä missä täytyy selviytyä kovasta merenkäynnistä tai virtauksista. Riittämätön kunto tai muut terveysongelmat saattavat tehdä sukeltajista kykenemättömiä toimimaan niissä normaalitilanteissa joita saattaa ilmetä.

## **Yhteenveto**

Vaikka pieni määrä korkeaprofilisia kuolemantapauksia saatetaan raportoida laajaltikin, on useimmista hengenpidätysonnettomuuksista vain vähän tietoa. Niitä onnettomuuksia, joissa ei kuolemantapausta tapahdu raportoidaan harvoin. Sekä kuolintapausten, että ei-kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien tieto olisi tärkeää lisätäksimme tietoisuutta, helpottaaksemme koulutusta ja markkinoidessamme tietyn menettelytavan sisältäviä arviointeja. DAN jatkaa tulevaisuudessa hengenpidätysonnettomuuksien seuraamista samalla tavalla kuin muiden sukellusonnettomuuksien seuraamista .

## **Nopeat määritelmät**

**Hyperventilaatio:** Keuhkojen ja ilmakehän välinen kaasujenvaihto, joka tapahtuu nopeammin kuin

elimistön aineenvaihdunta vaatii. Tämä voidaan saavuttaa hengittämällä nopeammin tai syvempään kuin on tarve. Pää tarkoitus on poistaa elimistöstä hiilidioksidia. Hiilidioksidi toimii hengitysrefleksin ensisijaisena laukaisijana. Kun elimistön hiilidioksiditasoa pienennetään ennen hengityksen pidätystä, viivästyy tarve hengittää.

**Alihapekkeuden aiheuttama tajuttomuus (Hypoxic Loss of Consciousness (HLOC)):** Liian pienen happimäärän aiheuttama tajuttomuus. Huomautus: liiallinen hyperventilaatio saattaa johtaa hapenpuutteen aiheuttamaan tajuttomuuteen ilman varoitusta. Matalan veden tajuttomuus: Pintautumisen aikana tapahtuvan nopean hapen osapaineen pienenemisen aiheuttama tajunnan menetys.

**Hyperventilaatio saattaa lisätä matalan veden tajuttomuuden** todennäköisyyttä lisäämällä hengenpidätysaikaa. Huomautus: matalan veden tajuttomuus saattaa aiheutua pinnalla tai juuri ennen pintautumista. Negatiivisesti painotettu sukeltaja voi vajota ilman varoitusta saavuttuaan pintaan.