# Diabetes ja laitesukellus

Diabetes on tauti, jossa elimistö ei kykene tuottamaan insulisiinia, hormonia jota vaaditaan jotta veressä olevaa sokeria (glukoosia) voidaan käyttää, tai reagoimaan siihen tehokkaasti. Terveiden ihmisten glukoosiarvojen vaihtelut plasmassa ovat melko vähäisiä, 70-110 milligrammaa desilitrassa verta (mg¥dL-1).Henkilöt, joilla on diabetes, saattavat kokea dramaattisia vaihteluita plasman glukoosimäärässä (verensokerissa).

Ensisijainen akuutti huolenaihe diabeteksessa on, että matala verensokeri (hypoglykemia) saattaa aiheuttaa tajuttomuutta. Pitkäaikaisesti kohonnut verensokeri (hyperglykemia) saattaa aiheuttaa verenkierto- ongelmia sekä vaarantaa näkökykyä.
Kyvyttömyys tuottaa insuliinia tunnetaan 1-tyypin sokeritautina (diabetes) tai insuliinia vaativana diabetes mellituksena (IRDM). Riittämätön insuliinin tuotto tai elimistön kyvyttömyys käyttää insuliinia tunnetaan tyypin 2 diabeeteksen tai kehittyneenä diabeeteksena.

Henkilöiltä, joilla on diabetes, ennenkaikkea tyypin 1 diabetes, on yleisesti kielletty aktiviteettit joissa tajunnan äkillinen menetys saattaisi pitää sisällään huomattavan riskin. Laitesukellus on yksi tälläisista aktiviteeteista, koska heikentynyt tajunnantaso varmasti vaikuttaa henkilön kykyyn pitää huolta itsestään tai toisista.
Kansainväliset eroavaisuudet ovat kehittyneet koskemaan diabeetikkosukeltajien ohjeistusta. Huomattuaan, että useat sukeltajat olivat sukeltaneet onnistuneesti 1-tyypin diabeteksen kanssa vapautti BSACin (Brittish Sub Aqua Club) lääketieteellinen valiokunta osallistumiskiellon vuonna 1991. Henkilöt, joilla on 1-tyypin diabetes voivat nyt sukeltaa BSAC-organisaatiossa kunhan heillä ei ole sydän- tai muita komplikaatioita (4).

USA:ssa ja monissa muissa maissa ovat lääketieteellisest ohjeet säilyneet paljon konservatiivisempina. Silti jotkut kirjoittajat ovat suositelleet tapauskohtaista arviointia ja toiset ovat hyväksyneet että nämä ohjeet tulevat väljenemään jossain vaiheessa tulevaisuutta.
Vuonna 1993, Divers Alert Network postitti kyselyn kaikille sillä hetkellä jäsenyytensä uusineelle 115,300 jäsenelleen määritelläkseen kuinka monella aktiivisella sukeltajalla oli diabetes huolimatta sen aikaisesta pannasta. Yhteensä 164:llä sukeltajalla oli diabetes (129:llä 1-tyypin diabetes) ja he kertoivat tehneensä yhteensä yli 27000 sukellusta ilman suurempia komplikaatioita (2). Jotkut kertoivat kokeneensa hypoglycemian oireita, vaikka kukaan ei kertonutkaan menettäneensä tajuntaansa.

Suhteellisen helpon virkistyssukelluksen vaikutusta plasman glukoositasoihin ei ole dokumentoitu hyvin. DAN alkoi tutkimuksen vuonna 1997, tutkiakseen luokiteltujen sukeltajien vastauksia. Tutkimuksen tulos on äskettäin julkaistu tieteellisessä kirjallisuudessa (3). Tämä raportti tekee yhteenvedon tutkimuksesta ja kuvailee tulevaisuuden aloitteita. Niiden, jotka haluavat täydet yksityiskohdat työstä tulisi tutkia julkaistu artikkeli.

**Menetelmät**
Verensokerin reaktio laitesukellukseen mitattiin aikuisilla 1-tyypin diabeetikoilla ja terveillä kontrollisukeltajilla. 1-ryhmän diabeetikoilla oli ollut ainakin päivittäin kontroilloitu diabetes, heillä ei ollut mitään muita komplikaatioita diabeteksesta eivätkä he olleet joutuneet sairaalaan viimeisten 12

kuukauden aikana vakavien verensokerin epäsäännöllisyyksien vuoksi sekä heillä oli hyvä ymmärrys verensokerin ja liikunnan välisestä suhteesta.

Useimmat sukellukset tehtiin kaupallisilla live-a-boardeilla tai trooppisten sekä substrooppisten alueiden päiväveneillä. Sukeltajan verensokerin tuli olla yli 80 (mg¥dL-1) ennen kutakin sukellusta. Verensokeri mitattiin myynnissä olevilla kannettavilla montoreilla ottamalla verinäyte sormesta. Sokeriarvot mitattiin usean otteeseen ennen sukellusta ja sen jälkeen.

**Tulokset**

Tutkimuksen osallistui 83 sukeltajaa: 40 sellaista, joilla on 1-tyypin diabetes ja 43 kontrollisukeltaja. 1,059:sta sukelluksesta tarkkailuryhmä teki 555 ja 1-tyypin diabeetikot 504 sukellusta. Keskiverto 1-tyypin diabeetikko oli 45-vuotias, sukeltanut liki 9 vuotta sekä diabeetikko yli 15 vuotta. Diabetes oli diagnosoitu jo 77:llä %:lla 1-tyypin diabeetikoista silloin, kun he saivat sukellusluokituksensa. Sukellusrytmit olivat samanlaisia molemmilla ryhmillä, keskimäärin 2,7 sukellusta päivässä. Yhtään DCItapausta ei raportoitu.

Verensokerin vaihtelut olivat dramaattisia 1-tyypin diabeetikoilla, paljon isommat kuin kontrolliryhmällä. Hypogclemian oireita tai komplikaatioita ei raportoitu tai huomattu sukellusten aikana tai välittömästi niiden jälkeen kummallakaan ryhmällä. Tämä siitäkin huolimatta, että muutamassa tapauksessa verensokeri oli matalalla. 1-tyypin dibeetikkoryhmä otti ylimääräistä glukoosia ennen sukellusta liki puolessa sukelluksista. Sukelluksen jälkeinen verensokeriarvo tippui alle 70 (mg¥dL-1) 7:ssä %:ssa 1-tyypin diabeetikoiden sukelluksissa (minimissään 41 (mg¥dL-1), ja 1:llä %:lla kontrolliryhmässä (minimissään 56 (mg¥dL-1).

Vaikka oireilevaa hypoklemiaa ei raportoitukaan 1-yypin diabeetikkoryhmän välittömästi sukellusten jälkeen, niitä kirjattiin muutama ei-sukellukseen liittyvinä. Oireisiin kuului: pahoinvointia, hermostuneisuutta, vapinaa, kylmän tunnetta sekä päänsärkyä. Useissa tapauksissa riittivät nämä oireet herättämään sukeltajan keskellä yötä.
Pientä asymptoottista hyperglycemia (korkea verensokeri) yli 300 (mg¥dL-1) huomattiin 67:ssa tapa uksessa ennen sukellusta sekä 17 kertaa sukelluksen jälkeen.

**Keskustelu**

Tarkkailluissa verensokeriarvoissa 1-tyypin diabeetikkoryhmällä oli varteenotettava vaihtelu, mutta sukellusta edeltävät arvot ovat helposti korjattavissa erilaisilla ruokailuvaihtoehdoilla. Tämän tutkimuksen tuloksiin liittyen on useita tärkeitä kommentteja:

1. Kaikki 1-tyypin diabeetikkosukeltajat olivat hyvin motivoituneita, kokeneita henkilöitä joilla oli vähintään päivittäin kontrolloitu diabetes. Siitä huolimatta verensokerin vaihteluissa oli huomattavaa vaihtelua kohonneesta 283:sta (mg¥dL-1) pudonneeseen 370:een (mg¥dL-1). Verensokerin merkittäviä muutoksia huomattiin säännöllisesti niiden sukeltajien yllätykseksi, joilla oli hyvä kokemus diabeeteksen hallinnasta. Ymmärrettävästi henkilöt, joilla oli epätasaisempi 1-luokan diabetes tai ne, jotka normaalisti pitävät erittäin tiukkaa kontrollia voisivat lisätä madaltuneen verensokerin mahdollisuutta.
2. Korkea verensokeri saattaa lisätä sukeltajantaudin mahdollisuutta tai pahentaa neurologisen vähenevän paineen aiheuttamaa sairautta (5). Näin ollen, yksinkertaisesti glukoosiarvojen kohottaminen jotta hypoglykemian riski sukelluksen aikana pienenisi ei välttämättä ole täysin suotuisa strategia.

3. Huolimatta satunnaisista tapauksista, jolloin verensokeriarvo oli 40-50 (mg¥dL-1) välillä, ei hypoglykemiaan viittaavia oireita kirjattu tutkimuksen aikana. Tämä fakta osoittaa, että joissain tapauksissa oireita ei ole tunnistettu tai raportoitu. Vastaavia matalan erensokerin arvoja, jotka koettiin muina aikoina, kirjattiin ja korjattiin.
4. Hypo/hyperglykemian oireet ja merkit saattavat olla samanlaisia muiden lääketieteellisten tilojen, kuten hypotermian, eripahoinvoinnin tai mahdollisen vähenevän paineen aiheuttaman sairauden (DCI) kanssa.
5. Kaikki monitoroidut sukellukset olivat yksioikoisesti virkistyssukellusten luontoisia ja ne tehtiin mahdollisimman stressittömissä olosuhteissa trooppisissa tai substrooppisissa vesissä. Lisääntyneiden varusteiden, vaativien vesiolosuhteiden, vaativampien sukellusprofiilien tai hätätilanteiden aiheuttama lisästressi saattaisi tuottaa dramaattisempia verensokerin vaihteluita.
6. Tähän tutkimukseen osallistui vain aikuisia. Lapsilla saattaa olla isompi riski, koska muihin asioihin keskittytään enemmän ja on vähemmän kokemusta, kuinka verensokeria säädellään sekä fyysiset alttiudet isompiin verensokerin vaihteluihin kuntoilun aikana (1).

On useita käytännön syitä koskien diabeetikkojen turvallisuutta, mikäli heidän annetaan sukeltaa:

1. Vakavan hypoklykemin oireisiin kuuluu kouristuksia ja tajunnanmenetystä, molemmat vedenalla koettuna ovat todennäköisesti fataaleja.
2. Ei ole luotettavaa keinoa levätä sukelluksen aikana, kuten maalla tehdyissä harrasteissa. Olosuhteet saattavat muuttua oleellisesti ja mikä saattoi alkaa rauhallisena sukelluksena saattaa muuttua fyysisesti erittäin vaativaksi tilanteeksi.
3. Vakavien sairausten hallinta on vaikempaa kun ollaan kaukana sivilisaatiosta.
4. Sukellusparin käyttö perustuu siihen, että molemmat kykenevät antamaan vedenalla nopeaa apua parille tämän sitä tarvitessa. Näin ei välttämättä ole, mikäli toisella sukellusparista on heikentynyt ennalta oleva lääketieteellinen tila.
5. Diabetes voi olla edistyksellinen sairaus ja tällainen progressiivisuus saattaa lisätä sukellusriskiä.