



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

PINTAA SYVEMMÄLLE

Selkäydinvammaisten laitesukelluksen terapiamahdollisuuksia

Marika Hämäläinen

Senja Keskitalo

Opinnäytetyö
Elokuu 2015
Fysioterapeuttikoulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Fysioterapeuttikoulutus

HÄMÄLÄINEN, MARIKA & KESKITALO, SENJA:
Pintaa syvemmälle
Selkäydinvammaisten laitesukelluksen terapiamahdollisuuksia

Opinnäytetyö 43 sivua, joista liitteitä 6 sivua
Elokuu 2015

Opinnäytetyön tavoitteena oli koota suomenkielinen tietopaketti selkäydinvammaisten laitesukelluksesta ja sen terapeuttisista vaikutuksista. Opinnäytetyön tarkoituksena oli päivittää Sukeltajaliitto ry:n erityisryhmien laitesukellusta koskevaa materiaalia opinnäytetyöraportissa esitellyn teorian pohjalta. Selkäydinvammaisten laitesukellusta koskevaa tietoa ei suomeksi löydy juuri ollenkaan ja ulkomaisiakin lähteitä on varsin rajallisesti, joten yhtenäisen tietopaketin kokoaminen oli tarpeellista.

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka teoreettinen viitekehys kerättiin aihetta käsittelevistä tutkimuksista ja artikkeleista sekä muusta kirjallisuudesta. Raportissa kerrotaan myös suomalaisen selkäydinvammaisen laitesukeltajan omakohtaisia kokemuksia sukeltamisesta ja sen elämyksellisyydestä. Työn toiminnallinen tuotos oli Sukeltajaliitto ry:lle koottu materiaali, jota ei julkaistu opinnäytetyöraportissa, sillä sen käyttöoikeus on Sukeltajaliitolla.

Opinnäytetyöraportissa esitelyjen tutkimusten tulokset viittaavat vahvasti siihen, että laitesukelluksella on positiivisia terapeuttisia vaikutuksia selkäydinvammaiseen henkilöön. Tutkimuksissa ilmeni esimerkiksi spastisuuden huomattavaa vähenemistä, kivun lievittymistä sekä erityisesti elämälaadun koettua ja mitattua paranemista. Tärkeä havainto oli erityissukeltajien kertoma yhdenvertaisuuden tunne, kun liikkumisen apuvälineet jätetään rannalle, eikä vamma tule sukeltaessa mitenkään esiin. Tuollaista vapautta he eivät kertomansa mukaan koe missään muualla.

Tutkimuksia erityisryhmien laitesukelluksesta löytyy toistaiseksi vähän, joten lisätutkimukset ovat tarpeellisia vaikutusten todistamiseksi. Tähänastiset tulokset ovat kuitenkin lupaavia. Suurin osa tehdyistä tutkimuksista koskee juuri selkäydinvammaisia, mutta joissain tutkimuksissa koehenkilöinä on myös esimerkiksi MS-tautia sairastavia tai raaja-amputoituja henkilöitä. Näiden tutkimusten yksi tärkeä viesti onkin, että vammaisuus ei automaattisesti estä laitesukellusta.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

HÄMÄLÄINEN, MARIKA & KESKITALO, SENJA:
Under the Surface
Therapeutic Possibilities of Scuba Diving for People with SCI

Bachelor's thesis 37 pages, appendices 6 pages
August 2015

The objective of this study was to compile a Finnish-language handbook on scuba diving for people with spinal cord injury (SCI) and the therapeutic effects thereof. The purpose of this study was to update the material published by the Finnish Divers' Federation regarding scuba diving for special groups. As there is currently little information available on scuba diving for people with SCI, compiling a coherent handbook was necessary.

The study was conducted as a functional study and its theoretical framework is based on earlier research and articles. Personal experiences of a Finnish diver with SCI were also included. The functional part of the thesis was the material compiled for the Finnish Divers' Federation.

The results strongly indicate that scuba diving has positive therapeutic effects on people with SCI. For instance, the studies showed that scuba diving significantly decreases spasticity, alleviates pain and especially improves both experienced and measured quality of life. Importantly, divers with SCI describe achieving a unique feeling of equality as they do not need mobility aids and their disability is not noticeable when diving.

There are few studies concerning scuba diving for people with special needs. Therefore, further research is needed to confirm the therapeutic effects. The results obtained thus far are promising, however. Most studies concern people with SCIs, but there are also some studies that have people with Multiple sclerosis (MS) or limb amputees as the test subjects. An important message conveyed by these studies is that a disability does not necessarily make scuba diving impossible.

Key words: scuba diving, spinal cord injury, quality of life, adapted physical activity

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TAVOITE, TARKOITUS JA TUTKIMUSMETODIT.....	7
	2.1 Tavoite ja tarkoitus	7
	2.2 Tutkimusmenetelmät.....	7
3	VESI ELEMENTTINÄ.....	8
	3.1 Veden fysikaaliset ominaisuudet	8
	3.1.1 Hydrostaattinen paine.....	8
	3.1.2 Noste ja kelluvuus	10
	3.1.3 Lämpöominaisuudet.....	10
	3.1.4 Vastus.....	11
	3.2 Veden fysiologiset vaikutukset ihmiskehoon	11
	3.2.1 Hengitys- ja verenkiertoelimistö.....	12
	3.2.2 Tuki- ja liikuntaelimistö.....	13
	3.2.3 Muut vaikutukset.....	14
4	SELKÄYDINVAMMA	15
	4.1 Selkäytimen anatomia ja fysiologia.....	15
	4.2 Vauriotasot ja toimintakyky.....	17
5	LAITESUKELLUS	20
	5.1 Laitesukelluksen eri muotoja	20
	5.2 Laitesukellusvarusteet.....	20
	5.3 Terveystarpeet	21
	5.4 Selkäydinvammaisten laitesukelluksen erityispiirteitä.....	22
	5.5 Selkäydinvammaisen laitesukeltajan kokemuksia.....	24
6	LAITESUKELLUKSEN TERAPEUTTISISTA VAIKUTUKSISTA TEHTYJÄ TUTKIMUKSIA.....	25
	6.1 Laitesukelluksen vaikutus sykevälivaihteluun.....	25
	6.2 Laitesukelluksen psykososiaaliset hyödyt	26
	6.3 Laitesukelluksen vaikutus spastisuuteen	28
	6.4 Selkäydinvammaisten sotaveteraanien laitesukellus	29
	6.5 Yhteenveto tutkimuksista	30
7	OPINNÄYTETYÖN TOIMINNALLINEN OSUUS	32
8	POHDINTA.....	33
	LÄHTEET.....	35
	LIITTEET	38
	Liite 1. Harrastesukeltajan lääkärintarkastusohje.....	38

1 JOHDANTO

Akuutin traumaperäisen selkäydinvamman ilmaantuvuus teollisuusmaissa on 10–50 tapausta miljoonaa asukasta kohden vuodessa (Holtz & Levi 2010, 9). Suomessa tapaturmaisen selkäydinvaurion vuosittainen ilmaantuvuus on Ahoniemen ym. (2008, 781) mukaan keskimäärin 14 tapausta miljoonaa asukasta kohti, mutta selkäydinvamman Käypä hoito -suosituksen (2012) kirjoittajat uskovat määrän olevan vielä suurempi, jopa lähes 100 tapausta vuodessa eli noin 18 tapausta miljoonaa asukasta kohti. Tällä hetkellä Suomessa arvioidaan olevan selkäydinvammaisia henkilöitä yhteensä noin 3000–4000 (Kannisto & Alaranta 2006, 447).

Yli puolet kaikista selkäydinvammoista sattuu 16–30-vuotiaille. Noin 75–80 % selkäydinvaurioista on traumaperäisiä, ja vammautuneista jopa 80 % on miehiä. Sukupuolijakauman selityksenä on todettu olevan miesten riskialttiimpi käyttäytyminen sekä extreme-harrastukset. Yleisimpiä syitä vammautumiselle ovat kaatumiset ja putoamiset, liikenneonnettomuudet, urheiluvammat sekä väkivalta. Noin viidesosa selkäytimen vaurioista on sairausperäisiä; yleisimpiä aiheuttajia ovat selkäytimen tulehdukset, verisuonivauriot ja kasvaimet. (Kannisto & Alaranta 2006, 447; Holtz & Levi 2010, 9.)

Selkäydinvammainen joutuu kohtaamaan elämässään monia haasteita terveeseen ihmiseen verrattuna. Vaikka moni elää varsinkin vammautumisen alkuvaiheen shokin jälkeen melko itsenäistä ja tyytyväistä elämää, vaikuttaa vamma kuitenkin selkeästi elämänlaatuun. Muun muassa liikkumisen vaikeudet, spastisuus, kipu, rakon ja suolen toimintahäiriöt sekä seksuaalisuuden muutokset aiheuttavat ongelmia selkäydinvammaisen toimintakykyyn sekä minä-käsitykseen ja sitä kautta huonontavat usein elämänlaatua (Dijkers 2005, 87).

Vesi on jo pitkään ollut tunnettu ja hyvin käytetty kuntoutuselementti, ja sitä on tutkittu paljon. Sen teho ja hyödyt ovatkin kiistattomat. Monet veden terapeuttisista vaikutuksista liittyvät hydrostaattiseen paineeseen, joka on sitä suurempi mitä syvemmällä kappale vedessä on (Cameron 2013, 324–325; Becker 2014, 4). Niinpä on perusteltua olettaa, että kuntoutujalle edulliset vaikutukset vain paranevat, jos mennään kokonaan pinnan alle ja jopa sukellaan useiden metrien syvyyteen.

Meitä molempia on koulutuksemme alusta asti kiinnostanut vesi kuntoutuselementtinä, ja halusimme opinnäytetyössämme katsoa asiaa kirjaimellisesti pintaa syvemmältä. Toinen meistä on harrastanut laitesukellusta muutaman vuoden, ja molemmat ovat koulutuksen aikana päässeet toteuttamaan selkäydinvammaisten vesiterapiaa. Mielestämme onkin kiinnostavaa, voidaanko selkäydinvammaisia kuntouttaa laitesukelluksen avulla. Valitsimme erityisryhmistä juuri selkäydinvammaiset, koska heitä koskevia sukellustutkimuksia löytyy ulkomailta eniten. Tässä työssä esittelemme veden terapeuttisia vaikutuksia sekä laitesukelluksen tutkittuja hyötyjä ja peilaamme näitä seikkoja selkäydinvammaisten kuntoutukseen.

Suomeksi löytyy hyvin vähän tietoa laitesukelluksen kuntoutuskäytöstä, ja kuulemamme mukaan hyvin harva edes on tullut ajatelleeksi laitesukellusta kuntoutusmielessä. Edelleen monet ihmiset, myös ammattilaiset ja erityisryhmien edustajat, luulevat että erilaiset vammat estävät laitesukeltamisen. Näin ei kuitenkaan ole, ja haluammekin tässä työssä tuoda esille laitesukelluksen myös vammaisille kuuluvana harrastuksena. Ajatus motivoivan ja mieluisa harrastuksen todetuista terapeuttisista vaikutuksista on kiehtova. Ehkä laitesukellus antaisi selkäydinvammaiselle kokonaisuutena enemmän kuin kerran viikossa toistuvat pitkät passiiviset venytykset tai lihaskuntoharjoitukset fysioterapeutin kanssa.

2 TAVOITE, TARKOITUS JA TUTKIMUSMETODIT

2.1 Tavoite ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tavoite on tuoda sekä kuntoutuksen ammattilaisten että selkäydinvammaisten ja heidän omaistensa tietoon laitesukelluksen käytön mahdollisuus kuntoutusmenetelmänä. Yhtenä tavoitteena on kumota harhaluulo, että selkäydinvamma automaattisesti estäisi laitesukeltamisen.

Opinnäytetyön tarkoitus on päivittää Sukeltajaliitto ry:n erityisryhmien laitesukellusta koskevaa materiaalia. Tuota materiaalia liitto voi jatkossa käyttää esimerkiksi koulutuksissaan.

2.2 Tutkimusmenetelmät

Työmme on toiminnallinen opinnäytetyö. Lumpeen ym. (2006) mukaan toiminnallisella opinnäytetyöllä tarkoitetaan toiminnallista tuotosta, joka pohjautuu teoretiseen tietoon ja sen tuntemukseen. Tarkka selvitys tutkittavasta aiheesta on sekä tiedonhankinnan että lopullisen raportoinnin tärkein apuväline. Niinpä toiminnallisen opinnäytetyön raportti sisältää myös aina teoreettisen viitekehyksen. (Lumme ym. 2006.)

Tässä työssä tarkastellaan niin selkäydinvamman, veden terapeuttisten vaikutusten kuin laitesukelluksenkin teoreettista taustaa. Teorian tueksi olemme sisällyttäneet työhön haastattelukommentteja selkäydinvammaiselta laitesukelluksen harrastajalta, jotta mukaan saadaan aitoa inhimillistä tarttumapintaa. Opinnäytetyömme toiminnallinen osuus on teoretiedon pohjalta Sukeltajaliitto ry:lle koottu materiaali.

Sukeltajaliiton nykyinen erityisryhmien koulutusmateriaali on yli kymmenen vuotta vanha, ja se on ulkoasultaan sekä paikoin myös sisällöltään vanhentunut. Materiaalissa käsitellään erityisryhmiä, vedessä liikkumista, avustamista sekä muita koulutettaessa ja sukeltaessa huomioon otettavia asioita.

3 VESI ELEMENTTINÄ

3.1 Veden fysikaaliset ominaisuudet

Vesi on ainutlaatuisten ominaisuuksiensa vuoksi erinomainen sekä terapeuttisesti varsin turvallinen kuntoutuselementti. Vedessä vallitsee täysin erilainen ympäristö kuin maalla, sillä veden fysikaaliset ominaisuudet, kuten lämmönjohtavuus, tiheys, noste ja viskositeetti poikkeavat suuresti ilman ominaisuuksista. Vedessä tehtävät liikkeet ja niiden vaikutukset perustuvat fysiikan lakeihin sekä hydromekaniikkaan. (Cameron 2013, 323; Becker 2014, 3–4; Toivonen ym. 2014, 20.)

Vedessä tapahtuvan terapian kannalta tärkeimpiä fysikaalisia ominaisuuksia ovat hydrostaattinen paine, noste sekä lämmönjohtavuus. Ominaisuuksien hyödyntämiseen voidaan myös jonkin verran vaikuttaa, jotta saadaan aikaan mahdollisimman optimaalinen kuntoutusympäristö. Esimerkiksi paine ja noste muuttuvat sen mukaan, kuinka syvällä kappale on, ja veden lämpötila taas on melko helposti hallittavissa. (Cameron 2013, 322–325.) Fysikaalisten ominaisuuksien tuntemus helpottaa veden ihmiskehoon kohdistamien vaikutusten ymmärtämistä.

3.1.1 Hydrostaattinen paine

Vedessä vallitseva paine syntyy kahdesta tekijästä: hydrostaattisesta paineesta sekä veden kohdistuvasta ulkoisesta paineesta. Hydrostaattisella paineella taas tarkoitetaan veden (tai muun nesteen) omasta painosta johtuvaa painetta. Hydrostaattinen paine (p) on putoamiskiihtyvyyden, nesteen tiheyden ja nesteen korkeuden tulo, ja se voidaan esittää yhtälönä

$$p = \rho gh,$$

jossa ρ on nesteen tiheys, g on putoamiskiihtyvyys ja h on nesteen korkeus. Käytännössä nesteen korkeudella tarkoitetaan kappaleen etäisyyttä veden pinnasta, joten hydrostaattinen paine on sitä suurempi mitä syvemmällä kappale on. Pascalin lain mukaan fluidiin –

tässä tapauksessa veteen – kohdistuva ulkoinen paine vaikuttaa tasaisesti ja paineen muutos leviää yhtä suurena koko fluidimäärään. (Sherwin & Horsley 1996, 58; Douglas, Gasiorek, Swaffield & Jack 2005, 28–29.)

Vesi kohdistaa kappaleeseen 0,73 mmHg:n paineen jokaista upotettua senttimetriä kohti. Siis jos kuntoutujan jalat ovat esimerkiksi 1,5 metrin syvyydessä, kohdistuu niihin noin 110 mmHg:n paine, joka on paljon suurempi kuin normaali diastolinen paine (alle 85 mmHg). Näin suuri paine voi parantaa verenkiertoa sekä lievittää imunestekierron tai verenkierron vajaatoiminnan aiheuttamaa perifeeristä turvotusta. On huomattava, että hydrostaattinen paine kasvaa syvemmälle mentäessä, joten fysiologiset vaikutuksetkin muuttuvat kappaleen syvyyden mukaan. Parhaiten edut saavutetaan pystyasennossa, jolloin kuntoutujan jalat ovat syvemmällä kuin muu keho. Vaikutukset ovat selkeästi pienempiä, jos kuntoutuja on vedessä horisontaalitasossa lähellä pintaa. (Cameron 2013, 324–325; Becker 2014, 4.) Taulukkoon 1 on laskettu hydrostaattisen paineen arvoja eri syvyyksissä.

TAULUKKO 1. Hydrostaattinen paine syvyyden mukaan

Veden syvyys (m)	Hydrostaattinen paine (mmHg)	Hydrostaattinen paine (bar)
0,5	36,5	0,05
1	73	0,1
2	146	0,2
5	365	0,5
10	730	1,0
12	876	1,2

Hydrostaattinen paine ei tunnu paljaalla iholla mitenkään, mutta käytettäessä välimateriaalia, esimerkiksi kahluuhousuja tai sukelluspukua, paine tuntuu selkeästi ja konkreettisesti. Kliinisessä käytössä onkin todettu, että esimerkiksi hemiplegiapotilailla kahluuhousuja käyttämällä aikaansaatu paineen tunne ohjaa ja stimuloi potilaan liikesuorituksia. (Pöyhönen 2007, 5.)

3.1.2 Noste ja kelluvuus

Noste on painovoimalle vastakkainen voima. Hydrostaattinen paine on sitä suurempi mitä syvemmällä kappale on, joten veteen upotetun kappaleen alaosiin kohdistuu suurempi hydrostaattinen paine kuin yläosiin. Tämä paine-ero saa aikaan nosteen. Kappaleeseen kohdistuva noste on yhtä suuri kuin veteen upotetun kappaleen syrjäyttämän vesimäärän paino, joten upotetun kappaleen tiheys vaikuttaa nosteeseen. Ihmiskehon tiheys on pääsääntöisesti pienempi kuin veden, joten keho syrjäyttää pienemmän määrän vettä ja siten kelluu. (Cameron 2013, 323.)

Kelluvuus riippuu kehon rakenteesta sekä kehossa olevien ilmaonteloiden määrästä ja painojakaumasta. Parhaiten kelluvat ne, joilla rasvakudoksen osuus elimistössä on suuri. Kovin lihaksikkaat tai voimakkaasti spastiset henkilöt taas ovat huonoja kellujia, sillä lihaskudos on vettä tiheämpää. Myös epäsymmetrinen kehon painojakauma, esimerkiksi amputaatio tai toispuolihalvaus, saa kehon painopisteen siirtymään pois keskilinjasta, jolloin tasapainoisen kellumisasennon saavuttaminen voi olla hankalaa, sillä keho pyrkii kierähtämään vedessä. (Toivonen ym. 2014, 21.)

Kelluvuus mahdollistaa vedessä tehtävän harjoittelun myös ilman apuvälineitä, mutta kelluvuuteen voidaan vaikuttaa erilaisin ulkoisin keinoin, kuten ilmatäytteisillä liiveillä tai vöillä (Cameron 2013, 324). Vastaavasti sukeltaessa käytetään erilaisia lisäpainoja nosteen aiheuttaman kelluvuuden kumoamiseksi, jotta päästään pinnan alle (Hughes ym. 2013).

3.1.3 Lämpöominaisuudet

Veden ominaislämpökapasiteetti on neljä kertaa suurempi kuin ilman, ja se johtaa lämpöä peräti 25 kertaa ilmaan paremmin. Vesi siis pystyy sitomaan neljä kertaa enemmän lämpöenergiaa kuin ilma, ja silti siirtämään sitä 25 kertaa nopeammin. Seisova vesi siirtää lämpöä konduktion eli johtumisen avulla, liikkuva vesi lisäksi konvektion eli kuljetuksen kautta, joten vettä voidaan käyttää pinnallisesti sekä lämmittämiseen että viilentämiseen. (Cameron 2013, 323.)

Yleensä veden lämpöominaisuuksia käytetään terapeuttisessa harjoittelussa nimenomaan lämmön siirtämiseen vedestä kuntoutujaan. Tarvittaessa lämmönsiirto voidaan toteuttaa myös toiseen suuntaan, eli kuntoutujasta veteen, jolloin veden tulee olla viileämpää kuin kuntoutujan ruumiinlämpö. Viileämpi vesi auttaa myös siirtämään rasituksen aikana mahdollisesti syntyynyttä liiallista lämpöenergiaa pois kehosta. (Cameron 2013, 323.)

3.1.4 Vastus

Veden aiheuttama vastus syntyy pääasiassa veden tiheyden, viskositeetin ja kappaleen liikkeen yhteisvaikutuksesta. Vastuksen suuruuteen vaikuttavat myös virtaus, liikenopeus sekä vedessä olevan kappaleen muoto ja pinta-ala. Veden vastusta säätelemällä saadaan aikaan teholtaan erilaisia harjoituksia. Vastusta voi säädellä liikenopeuden muutoksilla, vipuvarsilla ja erilaisten pinta-alaa lisäävien apuvälineiden avulla. Veden vastus auttaa liikkeiden hahmottamisessa ja hallitsemisessa sen antaman tuen ansiosta. Lisäksi vastus mukaillee voimantuottoa, eikä vesi vastusta paikallaan olevaa kappaletta, joten yllirasituksen ja vammojen riskit ovat pieniä. (Anttila 2003, 145; Cameron 2013, 324; Toivonen ym. 2014, 21–22.)

Vesiliikunnassa vastus voidaan jakaa kolmeen osaan: etenemis-, kitka- ja pyörrevastukseen. Etenemisvastus syntyy, kun kappaleen liike työntää vettä edellään. Mitä suurempia ovat vedessä liikkuvan kappaleen pinta-ala ja nopeus, sitä suurempi on sen edellään työntämä vesimäärä ja siten myös etenemisvastus. Kitkavastus puolestaan aiheutuu veden ja siinä liikkuvan kappaleen välisestä kitkasta. Pyörrevastus eli turbulenssi taas syntyy, kun kappaleen liike aiheuttaa sen vierelle ja taakse pyörteitä, jotka vastustavat eteenpäin suuntautuvaa liikettä. (Anttila 2003, 144–145; Toivonen ym. 2014, 21–22.)

3.2 Veden fysiologiset vaikutukset ihmiskehoon

Veden hydrodynaamisten ominaisuuksien vuoksi vedessä tapahtuvalla harjoittelulla saavutetaan monia etuja tavalliseen maalla tapahtuvaan harjoitteluun verrattuna. Veden ihmiskehoon kohdistamat moninaiset fysiologiset vaikutukset ja niiden tunteminen ovat

kaiken vedessä tapahtuvan terapian perusta. Merkittäviä vaikutuksia ilmenee erityisesti hengitys- ja verenkiertoelimistössä sekä tuki- ja liikuntaelimistössä. (Pöyhönen 2007, 4–5; Cameron 2013, 322.)

Vesi on lempeä elementti, joka vähentää merkittävästi niveliin kohdistuvaa rasitusta, ja se voi siten tarjota kuntoutusympäristön myös niille, joiden normaali maalla tapahtuva harjoittelu on kivuliasta tai rajoittunutta (Cameron 2013, 322–323; Toivonen ym. 2014, 23). Toisaalta vesikuntoutus sopii hyvin myös sellaisille kuntoutujille, joille vamman tai operaation jälkeinen nopea mobilisaatio ja suorituskyvyn ylläpitäminen on tärkeää (Pöyhönen 2007, 4).

3.2.1 Hengitys- ja verenkiertoelimistö

Vedellä on merkittävä vaikutus kehon hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaan, sillä keho joutuu toimimaan hydrostaattisen paineen vaikutuksen alaisena. Hengittämiseen tarvittava työmäärä kasvaa jopa 60 % jo silloin, kun keho on kaulaan asti upotettuna veteen. Sisäänhengitys vaikeutuu, sillä keuhkoihin kohdistuu huomattavasti suurempi paine kuin normaalisti. Toisaalta uloshengitys tehostuu juuri paineen vaikutuksesta, jolloin myös jäännösilman määrä keuhkoissa pienenee. Edellä mainittujen seikkojen vuoksi vesi on tehokas harjoitteluympäristö hengityselimistölle, mutta on pidettävä mielessä, että vakavista hengityselinten sairauksista kärsiville vedessä tapahtuva harjoittelu voi olla liian haastavaa ja jopa vaarallista. Rasitusperäistä astmaa sairastaville taas jopa suositellaan allasharjoittelua, sillä erityisesti kostea ilma ehkäisee hengityselinten limakalvojen kuivumista ja siten myös astman oireita. (Cameron 2009, 251–252; Becker 2014, 5–6, 8.)

Myös hydrostaattisella paineella on monia hyödyllisiä vaikutuksia verenkiertoelimistön toimintaan. Kun keho on pystyasennossa vedessä, kohdistuu suurin paine alaraajoihin, mikä edistää laskimopaluuta raajoista kohti rintaonteloa ja sydäntä, jolloin sydämen oikean kammion paine nousee. Tämä taas johtaa sydämelle ominaisen Frank Starling -mekanismin aktivaatioon, jossa sydän sopeuttaa supistumistoimintonsa sinne palaavan verimäärän mukaan. Niinpä laskimopaineen noustessa sydänlihaskudos venyy suuremman verimäärän vaikutuksesta, jolloin sydämen iskutilavuus kasvaa ja sydämen supistusvoima

lisääntyy. On todettu, että keskuslaskimopaine alkaa nousta jo rinnansyvyisessä vedessä ja nousu jatkuu, kunnes keho on kokonaan pinnan alla. (Kravitz & Mayo 1997; Brody & Geigle 2009, 38; Cameron 2009, 250.)

Vedessä harjoiteltaessa sydämen lyöntitiheys, systolinen verenpaine ja hapenkulutus ovat pienempiä kuin vastaavia harjoituksia kuivalla maalla tehtäessä. Joskus ajatellaankin, että vesiharjoittelu ei siksi olisi tehokkaasti verenkiertoa ja sydäntä kuormittavaa. Kuitenkin näiden seikkojen vastapainoksi sydämen iskutilavuus sekä minuuttitulavuus kasvavat, joten vesiharjoittelu kuormittaa sydänlihasta. Tutkimukset ovat osoittaneet myös vesiharjoittelun positiiviset vaikutukset leposykkeeseen sekä maksimaaliseen hapenotto- ja keuhkokuodon kykyyn. (Cameron 2009, 250; Becker 2014, 5–6.)

3.2.2 Tuki- ja liikuntaelimistö

Veden tärkein tuki- ja liikuntaelimistöön kohdistuva vaikutus on nosteen seurauksena syntyvä kehon painon väheneminen. Kehon massa toki pysyy samana, mutta koska noste on painovoimalle vastakkainen voima, vähentää se kehon painoa merkittävästi sitä enemmän mitä syvemmillä vedessä keho on. Painottomuuden lisääntyminen mahdollistaa yleensä kivuttoman ja vaarattoman harjoittelun myös niille, jotka eivät jostain syystä pysty harjoittelemaan kuivalla maalla edes kehon omalla painolla. Noste voi mahdollistaa jopa normaalin kävelysyklin ilman apuvälineitä sellaisille ihmisille, jotka normaalisti tarvitsevat kävelyn apuvälineitä liikkueessaan. (Cameron 2009, 246, 249.)

Veden vastusta voidaan käyttää hyväksi lihasvoiman ylläpidossa ja vahvistamisessa. On todettu, että terveillä ihmisillä vedessä tapahtuva harjoittelu ylläpitää lihasvoimaa hyvin ja esimerkiksi fibromyalgia- tai MS-potilailla voidaan varsinkin raajojen lihaksia vahvistaa. Koska veden vastusta voidaan säädellä yksinkertaisesti esimerkiksi liikkeiden nopeudella tai apuvälineiden käytöllä, on se helppo yksilöidä jokaisen kuntoutujan omiin tarpeisiin ja kykyihin. Toisaalta jos aiheutetaan virtausta samaan suuntaan kuin kuntoutujan liike, vastus vähenee ja liikkuminen helpottuu, jolloin hyvinkin rajallisilla tuki- ja liikuntaelimistön resursseilla saadaan aikaan liikettä. (Cameron 2009, 249.)

Hydrostaattisen paineen vaikutukset näkyvät myös tuki- ja liikuntaelimistössä. Paineen vaikutuksesta perifeeriset verisuonet laajenevat ja laskimopaluu lisääntyy, millä on edullisia vaikutuksia myös lihasten sisäiseen verenkiertoon. Tällöin lihakset hapettuvat paremmin ja kuona-aineiden poistuminen lihaksista lisääntyy, mikä edistää entistä tehokkaampaa lihasten harjoittamista. Paine tarjoaa keholle myös ulkoista tukea, jolloin esimerkiksi epävakaisiin niveliin tai heikkoihin luisiin rakenteisiin ei kohdistu niin suurta kuormitusta. (Cameron 2009, 248–249; Becker 2014, 7.) Matalassa vedessä pystyasennossa pystytään suorittamaan suljetun kineettisen ketjun vesiharjoitteita, kun taas syvässä vedessä tai horisontaalisuunnan liikkeissä käytetään avointa kineettistä ketjua (Becker 2014, 8). Sukellettaessa voidaan suljetun kineettisen ketjun harjoituksia tehdä myös syvässä vedessä.

3.2.3 Muut vaikutukset

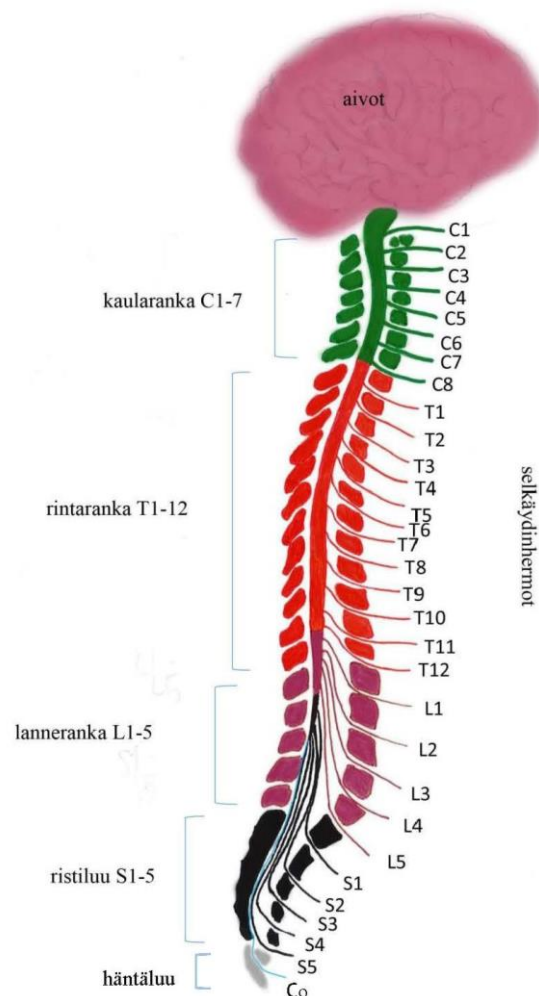
Ihon erilaiset reseptorit, kuten kosketusta, lämpötilaa ja paineen vaihteluita aistivat tuntoelimet saavat vedessä jatkuvasti ärsykettä. Tällaisen sensoristen ärsykkeiden jatkuvan runsauden otaksutaan liittyvän kipuaistimuksen lieventymiseen vedessä porttikontrolliteorian mukaisesti. Erityisesti lämpimän veden on huomattu vähentävän sympaattisen hermoston aktivaatiota huomattavasti ja lisäävän parasympaattisen hermoston toimintaa, mikä johtaa yleensä selkeään rentoutumisen tunteeseen. Kylmässä vedessä sympaattisen hermoston aktivaatio puolestaan lisääntyy, mikä vaikuttaa elimistöön kiihdyttävästi. (Becker 2014, 11.)

Kehon upottaminen veteen vaikuttaa myös elimistön hormonaaliseen säätelyyn. Hydrostaattinen paine ja veden lämpötila vaikuttavat verenkiertoon, minkä on oletettu johtavan hormonitasapainon muutoksiin. Esimerkiksi antidiureettisen hormonin (ADH) sekä aldosteronin eli suolahormonin pitoisuudet veressä vähenevät, mikä lisää virtsan eritystä sekä natriumin (Na^+) ja kaliumin (K^+) erittymistä virtsaan. Virtsan eritystä lisää entistään myös munuaisten parantunut verenkierto. Huolellisesti toteutetusta vesiterapiasta onkin todettu olevan hyötyä munuaissairauksista kärsiville. Munuaistoiminnan muutokset vähentävät myös perifeeristä turvotusta. (Cameron 2009, 252.)

4 SELKÄYDINVAMMA

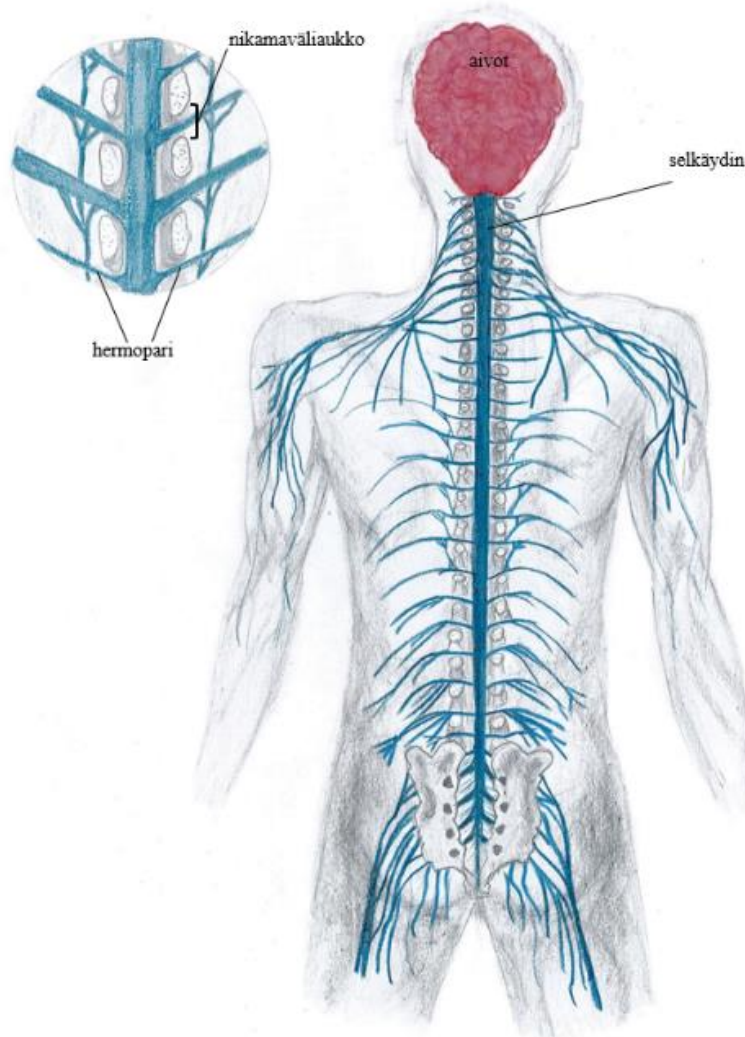
4.1 Selkäytimen anatomia ja fysiologia

Selkäranka (*columna vertebralis*) on vartalon tukirakenne, joka koostuu 32–34 nikamasta. Siihen kuuluu 7 kaulanikamaa, 12 rintanikamaa, 5 lannerikamaa, 5 ristinikamaa sekä 3–5 häntänikamaa (kuva 1). Luuston kehittyessä ristinikamat luutuvat ristiluuksi (*os sacrum*) ja häntänikamat luutuvat häntäluuksi (*os coccygis*). Selkäydin (*medulla spinalis*) kulkee nikamien muodostaman selkäydinkanavan (*canalis vertebralis*) suojassa, lähtee kallonpohjasta (*foramen magnum*) ja jatkuu lannerangan (L1–L2) alueelle asti. Aikuisilla selkäydin on keskimäärin 42–45 senttimetriä pitkä ja halkaisijaltaan noin senttimetrin. (Hervonen 2004, 73–74; Holtz & Levi 2010, 13; Fehlings ym. 2012, 4–5.)



KUVA 1. Selkärangan nikamien ja hermojen jaottelu

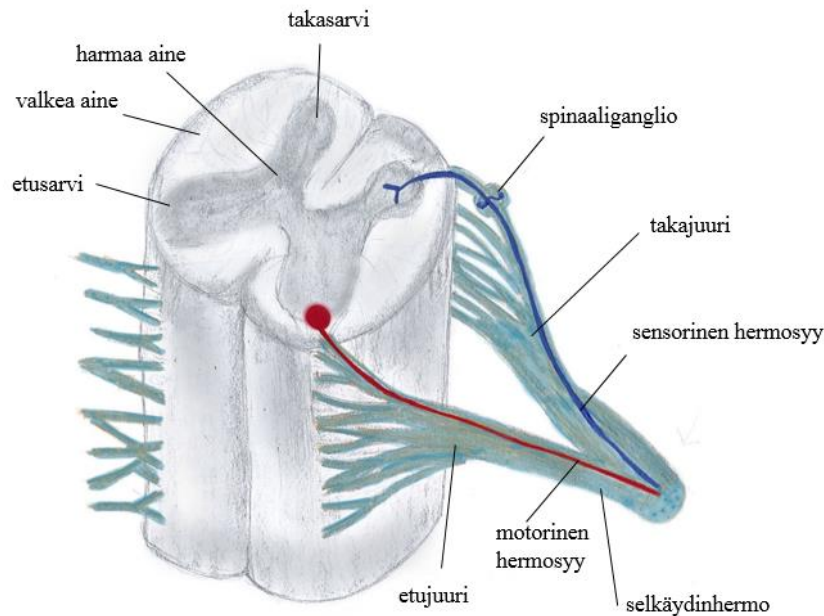
Selkäytimestä lähtee 31 paria spinaali- eli selkäydinhermoja. Hermot on nimetty sen selkäydinsegmentin mukaan, jonka korkeudelta ne tulevat ulos selkäydinkanavan nikamavälialueiden kautta (kuva 1; kuva 2). Hermoparit on jaoteltu seuraavasti: 8 kaula- eli servikaalihermoparia (C1–C8), 12 rinta- eli torakaalihermoparia (Th1–Th12), 5 lanne- eli lumbaaalihermoparia (L1–L5), 5 risti- eli sakraalihermoparia (S1–S5) ja 1 häntä- eli kokkygeaalihermopari. (Harvey 2008, 4; Sand ym. 2011, 117.)



KUVA 2. Selkäydinhermojen ulostulo nikamavälialueista

Selkäydinhermot ovat sekahermoja eli ne sisältävät motorisia ja sensorisia syitä. Motoriset syyt lähtevät selkäytimen etusarvesta etujuuren kautta ja sensoriset hermosyyt kulkevat takajuuren kautta selkäytimen takasarveen (kuva 3). Sensoriset hermot tuovat aistitie-

toa reseptoreista selkäyttimeen, kun taas motoriset hermot vievät viestejä selkäytimestä lihaksiin. Etu- ja takajuuri yhtyvät nikamaväliaukoissa yhdeksi selkäydinhermoksi. (Hervonen 2004, 131, 139; Harvey 2008, 4; Sand ym. 2011, 120.)



KUVA 3. Hermosyiden kulku selkäyttimeen

4.2 Vauriotasot ja toimintakyky

Selkäydinvaurion neurologinen taso selvitetään kansainvälisen standardin mukaisesti ASIA-luokituksella (American Spinal Injury Association). Luokitus määrittää motorisen ja sensorisen vaurion tason, puolierot tunnon ja lihasvoiman osalta sekä sen, onko vaurio osittainen vai täydellinen. Luokituksen A-, B-, C-, D- ja E-tasot kuvaavat vaurion täydellisyyttä tai osittaisuutta. Täydellisessä vauriossa (A) ytimen katkos estää yhteydet vamman alapuolelle, jolloin motoriset ja sensoriset toiminnot puuttuvat. Osittaisessa vauriossa (B, C & D) osa hermosäikeistä toimii vauriokohdassa ja sen alapuolella. E-luokituksessa sensoriikka ja motoriikka ovat vahingoittumattomat. (Kannisto & Alaranta 2006, 447–450; Harvey 2008, 7.)

Sensorinen vauriotaso määritellään tuntoaistimusten perusteella. Sitä tasoa, jolla terävä- ja kosketustunto ovat vielä säilyneet, pidetään alimpana toimivana sensorisena segmenttinä. Vamman motorinen taso puolestaan selvitetään lihasvoimatestauksella. Alimmaksi

toimivaksi segmentiksi katsotaan se taso, jonka lihasryhmän voima mahdollistaa vähintään painovoimaa vastaan suoritettun aktiivisen liikkeen täydellä liikeradalla. Ylemmän tason lihasvoiman tulee kuitenkin olla normaali. (Kannisto & Alaranta 2006, 448–450.) Vammatason mukaiset toiminnot rajoittavat ja toisaalta mahdollistavat selkäydinvamman henkilön liikkumista ja siirtymistä taulukon 2 mukaisesti.

TAULUKKO 2. Selkäydinvamman toimintakyky (Mukailtu Kannisto & Alaranta 2006, 456)

Vauriotaso	Toiminnot	Liikkuminen	Siirtyminen
C1–C4	Pään liikkeet Hartioiden kohotus	Sähköpyörätuoli (leuka- tai pääohjaus)	Avustettava 1–2 henkilön avulla
C5	Hartioiden liikkeet Kynänivelen koukistus	Sisällä erityispyörätuolilla, ulkona usein sähköpyörätuoli	1 henkilön avulla, itse aktiivisesti mukana yläraajoihin tukeutuen
C6	Ranteen nosto	Itsenäinen liikkuminen kelattavalla pyörätuolilla (erityisvarusteet)	Edellytykset itsenäisiin istuimen tason siirtymisiin (1 henkilön vähäinen apu)
C7–C8	Kynänivelen ojennus Sormien koukistus ja ojennus	Itsenäinen liikkuminen pyörätuolilla	Itsenäiset matalat siirtymiset, mahdollisesti myös eritasosiirtymiset ilman apuvälineitä
T1–T10	Yläraajojen voima normaali Vauriotason mukaan aktiivisuutta selkä- ja vatsalihaksissa Alaraajat halvaantuneet	Itsenäinen liikkuminen pyörätuolilla sisällä ja ulkona kaupunkiolosuhteissa	Itsenäiset eritasosiirtymiset, myös lattialta pyörätuoliin
T11–L1	Yläraajojen voima normaali Vauriotason mukaan aktiivisuutta selkä- ja vatsalihaksissa Alaraajat halvaantuneet	Itsenäinen liikkuminen pyörätuolilla sisällä ja ulkona hankalammassakin maastossa	Itsenäiset eritasosiirtymiset, myös lattialta pyörätuoliin

Yleisimmin vaurioituvat tasot C5, C4 ja C6, tässä järjestyksessä. Kaularangan (C1–C7) alueen täydellinen selkäydinvaurio johtaa tetraplegiaan eli neliraajahalvaukseen, joka vaikuttaa kaikkien neljän raajan toimintaan. Osittaisesta kaularangan alueen vauriosta käytetään nimitystä tetrapareesi. Alempien tasojen (Th1–S5) täydelliset vauriot taas vaikuttavat alaraajojen toimintaan ja johtavat paraplegiaan. Osittainen vaurio alemmilla tasoilla puolestaan aiheuttaa parapareesin. (Harvey 2008, 3; Holtz & Levi 2010, 9–10.) Rintarangan alueelle (Th1–Th12) syntyy muita alueita useammin täydellinen vaurio (Holtz & Levi 2010, 9).

5 LAITESUKELLUS

5.1 Laitesukelluksen eri muotoja

Laitesukelluksen avulla voi tutustua vedenalaiseen maailmaan, ja se mahdollistaa painottomuuden tunteen ja kolmiulotteisen esteettömän liikkumisen veden alla. Jacques Costeau ja Emile Gagnan tekivät läpimurron sukellusteknologiassa jo vuonna 1943, kun he suunnittelivat nykyaikaisen vedenalaisen hengityslaitteen. Virkistyssukellus (*recreational diving*) on laitesukelluksen suosituin harrastusmuoto, ja se sopii lähes kaikille ihmisille. (Musa & Dimmock 2013, 5.)

Laitesukelluksen muita harrastusmuotoja ovat muun muassa tekniikkasukellus ja sukellussuunnistus. Laitesukellusta hyödynnetään myös erilaisissa pelastus-, etsintä-, rakennus- ja tutkimustöissä sekä puolustusvoimien tehtävissä. (Sukeltajaliitto ry 2009.) Avovedessä ei koskaan tule sukeltaa yksin, vaan mukana on oltava sukelluspari. Parisukelluksella parannetaan molempien sukeltajien turvallisuutta, mutta kaksin sukeltaminen tekee harrastuksesta myös antoisampaa ja sosiaalisempaa. (Shreeves 2010, 54; Hughes ym. 2013, 60.)

5.2 Laitesukellusvarusteet

Sukeltajan perusvälineitä ovat sukelluslaite, tasapainotusliivi sekä maski ja räpylät. Yleensä kylmissä vesissä sukeltaessa käytetään kuivapukua ja lämpimämmissä vesissä märkápukua. Puvun aiheuttaman nosteen kumoamiseksi tarvitaan usein painovyötä, joka helpottaa syvemmälle laskeutumista. Lisävälineinä sukeltajalla voi olla esimerkiksi snorkkeli, sukellustietokone tai jopa sukelluskootteri. (Graver 2010, 2.)

Sukelluslaitteen avulla sukeltaja pystyy hengittämään vaivattomasti pinnan alla. Laitteeseen kuuluu kaasupullo, regulaattori ja pulloventtiili. Kaasupullo eli sukelluspullo on säiliö, joka sisältää paineilmaa usein 10, 12 tai 15 litraa. Pullo valmistetaan joko teräksestä tai alumiinista. Teräksiset pullot ovat painavampia, mutta kuitenkin pienempiä kuin alumiiniset pullot. Regulaattori eli hengityssäädin on kokonaisuus, jonka muodostavat pai-

neenalennin, letkut ja annostimet. Regulaattorin päätehtävä on säännöstellä hengityskaasun määrä sukeltaessa. Se kiinnitetään pulloventtiiliin, joka puolestaan yhdistetään kaasupulloon. Tällä yhdistelmällä kaasupullon sisältämä paineilma muuntuu sukeltajalle hengitettäväksi ilmaksi. (Graver 2010, 76–77; Hughes ym. 2013, 22–25.)

Tasapainotusliivin avulla sukeltaja voi säädellä sukellussyvyyttään; lisäämällä tai poistamalla ilmaa liivistä sukeltaja nousee tai laskee veden alla. Liivi auttaa myös kellumaan veden pinnalla ennen ja jälkeen sukellusten. Maskin tehtävänä on muodostaa ilmatila silmien ja veden väliin, jotta silmä pystyisi toimimaan normaalisti ja tarkentamaan katseen. Räpylät puolestaan helpottavat liikkumista vedessä. Sukellusvälineistä on markkinoilla paljon erilaisia malleja, joten jokainen sukelluskelpoinen pääsee halutessaan helposti aloittamaan sukellusharrastuksen. (Graver 2010, 61; Hughes ym. 2013, 61; Musa & Dimmock 2013, 5.)

5.3 Terveysvaatimukset

Jokaisen sukeltajan on annettava selvitys terveydentilastaan ennen ensimmäistä sukellusta. Käytännössä oireeton ja normaalikuntainen henkilö on yleensä sukelluskelpoinen. Ongelmat terveydentilassa eivät kuitenkaan automaattisesti estä sukellusta, vaan tällöin on suositeltavaa kääntyä erillisen koulutuksen saaneen sukelluslääkärin puoleen sukelluskelpoisuuden arvioimiseksi. Terveystilan kontrolloinnilla pyritään lisäämään sukelluksen turvallisuutta, mutta sukeltajan pitää muistaa, että minkäänlainen terveys selvitys ei koskaan voi kuitenkaan taata täysin riskitöntä sukeltamista. (Hughes ym. 2013, 7; Edmonds ym. 2015, 607–609.)

Sukelluskelpoisuutta arvioitaessa puhutaan ehdottomista ja suhteellisista kontraindikaatioista. Ehdoton kontraindikaatio on jokin tila, jonka seurauksena sukeltajalla on selvästi lisääntynyt vahinko- tai jopa kuolemanriski. Tällaisia ovat esimerkiksi leukemia, klaustrofobia, tajunnantasa alentavat sairaudet, raskaus tai Ménièreen tauti. Suhteellisella kontraindikaatiolla tarkoitetaan tilaa, jonka oireet saattavat pahentua sukeltaessa, mutta joiden seuraukset eivät kuitenkaan ole vakavia. Tällaisia ovat esimerkiksi välilevytyrä, liikalihavuus (BMI > 30), vaikea skolioosi, toistuvat olkapääluksaatiot tai sydämen rytmihäiriöt. (PADI 2007, 3–5; Edmonds ym. 2015, 165, 613, 616.)

Jos sukeltajalla on jokin ehdoton tai suhteellinen kontraindikaatio, tulee asiaan perehtyneen sukelluslääkärin arvioida sukelluskelpoisuus tapauskohtaisesti. Edes ehdoton kontraindikaatio ei siis välttämättä estä sukellusta aivan kaikissa tapauksissa. (PADI 2007, 3). Professional Association of Diving Instructors (PADI) on maailmanlaajuinen sukelluskoulutusjärjestö, joka ylläpitää uusinta sukeltajan lääkärintarkastusohjetta. Suomen sukellus- ja ylipainelääketieteellinen yhdistys (SSLY) on laatinut saman sisältöisen suomenkielisen ohjeen, jota suomalaiset lääkärit käyttävät (liite 1).

5.4 Selkädynvammaisten laitesukelluksen erityispiirteitä

Selkädynvammaisen sukeltaja käyttää mahdollisuuksien mukaan samoja varusteita kuin tervekin sukeltaja, mutta harrastusta aloittaessa tulee ottaa huomioon jokaisen omat yksilölliset tavoitteet sekä fyysiset ja psyykkiset kyvyt. Jotta sukelluskokemus olisi onnistunut, on tärkeää löytää tasapainoinen sukellusasento ja varmistaa, että varusteet eivät estä liikkumista. Ennen sukellusta tasapainotusliivi ja sukelluslaite asetellaan mahdollisimman vakaiksi ja helppokäyttöisiksi, jotta vältettäisiin tasapainoa horjuttavaa kurottelua. Kevyt alumiininen happisäiliö on selkädynvammaiselle usein parempi vaihtoehto kuin teräksinen säiliö, sillä heikentyneen vartalonhallinnan vuoksi painava pullo lisää pyörimistä vedessä. Esimerkiksi Wings-tyyppisessä tasapainoliivissä noste tulee selän puolelle ja liivin muotoilu tukee happisäiliötä ja siten edistää hyvää sukellusasettoa. Sukelluslaitteen hengitysvastusta voi säätää kevyemmäksi, jos selkädynvammaisella on heikentynyt hengityksen hallinta. (Ahtee 2005, 128; Rintala, Huovinen & Niemelä 2012, 420–421.)

Tasapainoisen sukellusasennon saavuttamiseksi on usein tarpeellista käyttää lisäpainoja. Tasapainotusliivin etutaskuihin voidaan asettaa irtopainoja, ja vamman tasosta riippuen tarralliset lisäpainot voivat olla tarpeelliset esimerkiksi nilkoissa estämässä liiallista alaraajojen nousua kohti pintaa. Selkädynvammaisen sukeltaja liikkuu vedessä usein ainoastaan käsiensä avulla, jolloin tasapainoista asentoa voi olla vaikea ylläpitää säädettäessä varusteita kesken sukelluksen. Käsivetojen tehostamiseen ja tasapainon ylläpitämiseen voi käyttää räpyläkäsineitä tai vesijuoksuhanakoja, ja sukellusasentoa voidaan lisäksi hienosäätää kelluvilla tai uppoavilla räpylöillä. Vammasta johtuvien tuntopuutosten vuoksi on tärkeää käyttää räpylöitä, neopreenitossuja sekä polvisuojia, jotka suojaavat alaraajoja vaurioilta. (Ahtee 2005, 128–129; Rintala ym. 2012, 420–421.)

Sukelluspukua valittaessa tulee ottaa huomioon sen puettavuus sekä sukeltavan veden lämpötila. Vedessä lämpö haihtuu nopeammin kuin kuivalla maalla ja mahdollinen lämmönsäätelyongelma selkäydinvammaisella voi aiheuttaa kylmän tunnetta jo alle puolen tunnin sukelluksen jälkeen 25-asteisessa vedessä. Ihonmyötäinen märkäpuku ylläpitää lämpöä, mutta se voi olla hankala pukea. Kuivapuku puolestaan pitää lämmön sukelluksen ajan, mutta puvun sisällä olevaa ilmaa täytyy pystyä säätelemään nousuissa ja laskuissa nosteen vuoksi. Sukelluspuvun voi teettää myös mittatilauksena, jolloin se istuu hyvin ja mahdolliset useat vetoketjut helpottavat pukemista. Sukellusajan optimoinnilla ja sopivalla puvulla voi ehkäistä kylmän tunnetta ja estää hypotermian. (Ahtee 2005, 129; Rintala ym. 2012, 420; Selkäydinvamma: Käypä hoito 2012; Cameron 2013, 323.)

Arvioitaessa sukelluskelpoisuutta ei ole väliä onko sukeltaja terve vai selkäydinvammaisen, vaan arvio tulisi tehdä aina samoihin kriteereihin perustuen tapauskohtaisesti. Handicapped Scuba Association (HSA) on kuitenkin jakanut erityisryhmien sukeltajat kolmeen luokkaan heidän toimintakykynsä mukaan (taulukko 3). (Edmonds ym. 2015, 719–720.)

TAULUKKO 3. Erityissukeltajien tasoluokitus (Mukailtu Edmonds ym. 2015, 720.)

Taso 1	Täyttää kaikki sukelluksen vaatimukset ja pystyy huolehtimaan itsestään sekä sukellusparistaan. Saa sukeltaa yhdessä toisen pätevän sukeltajan kanssa.
Taso 2	Osoaa sukelluksen perustaidot ja pystyy yleensä huolehtimaan itsestään. Ei kuitenkaan pysty hätätilanteessa huolehtimaan paristaan. Tulisi sukeltaa kahden pätevän sukeltajan kanssa.
Taso 3	Pystyy sukeltamaan turvallisesti, mutta tarvitsee apua. Ei pysty huolehtimaan hätätilanteessa itsestään eikä paristaan. Tulisi sukeltaa kahden pätevän sukeltajan kanssa, joista toinen on suorittanut sukellusturvallisuuskurssin.

5.5 Selkäydinvammaisen laitesukeltajan kokemuksia

Etsimme monenlaisilta foorumeilta suomalaisia selkäydinvammaisia sukeltajia. Lopulta löysimme vain yhden aktiivisen laitesukellusta harrastavan selkäydinvammaisen henkilön. Kyseessä on 53-vuotias mies, joka vuonna 1987 loukkaantui työtapaturmassa putoamisen seurauksena. Vamma on L2-tasolla ja se aiheuttaa miehelle alaraajojen velttohalvauksen (parapareesi). Hän liikkuu pyörätuolilla, mutta pystyy tukien avulla jonkin verran myös seisomaan. Laitesukelluksesta hän innostui lomamatkalla katsoessaan muiden sukeltamista. Hän on sukeltanut jo 13 vuotta, eli harrastus on alkanut vasta vammautumisen jälkeen, ja sukelluksia on kertynyt noin 200. Hän sukeltaa pääasiassa ulkomailla.

Mies kertoo, että laitesukellus on parantanut hänen elämänlaatuaan huomattavasti. Eri-tyisen tärkeä seikka on se, kuinka hän sukeltaessaan tuntee olevansa yksi porukasta siinä missä muutkin, eikä vamma tule mitenkään esiin. Täysin esteetön liikkuminen ja tasavertainen suhde muiden, terveiden harrastajien kanssa ovat elämyksiä, joita hän ei koe missään muualla. Harrastuksensa myötä hän on saanut myös runsaasti uusia sosiaalisia kontakteja ympäri maailmaa.

Vaikka mies kertoo kaiken liikunnan, kuten pyörätuolikelauksen ja kuntosalin, tuovan hyvän mielen ja voimaa kehoon, sanoo hän laitesukelluksen olevan ylivoimainen harrastusmuoto juuri sen elämyksellisyyden vuoksi. Kaikki muu liikunta vaatii jonkin verran soveltamista, mutta sukellus ei. Miehen mukaan laitesukellus on hänelle puhtaasti harrastus, eikä hän ajattele sitä terapiamuotona. Hän kuitenkin kertoo, että kun asiaa ajattelee, on sukelluksella selvästi terapeuttisia vaikutuksia, kuten kehonhallinnan ja lihasvoimien lisääntyminen.

6 LAITESUKELLUKSEN TERAPEUTTISISTA VAIKUTUKSISTA TEHTYJÄ TUTKIMUKSIA

6.1 Laitesukelluksen vaikutus sykevälivaihteluun

Varsovalaisen IBIS Medical Clinicin kuntoutusosaston tutkija Dominik Graczyk (2010) kirjoittaa tutkimuksesta, jossa 19 miespuolista paraplegiapotilasta sukelsi kahdesti 20 minuuttia kerrallaan. Ensimmäinen sukellus oli niin sanottu vapaa-ajan laitesukellus, jossa koehenkilö sai rauhassa sukeltaa ja katsella luontoa, kun taas toisella laitesukelluksella testattavan piti tehdä ennalta sovittuja fyysisiä harjoitteita veden alla. Koehenkilöt sukelsivat avomerellä kuuteen metriin, ja heillä oli märkäpuvut. Ensisijaisena tutkimuskohteenä oli sykevälivaihtelu, jota mitattiin suomalaisen Polarin vesisykemittareilla. Tutkimukseen oli valittu henkilöitä, joiden selkäydinvamma sijaitsi tasolla Th6–L1, sillä sydämen sykettä säätelevät hermoradat lähtevät tasolta Th1–Th5. (Graczyk 2010, 17–18.)

Graczyk toteaa heti artikkelinsa johdannossa, että laitesukellusta harrastaa nykyään yhä useampi vammaisen henkilö. Hänen mukaansa vielä hetki sitten sukellus ylipäättään oli lääketieteellisistä syistä lähes kokonaan kielletty erityisryhmiltä, mutta nykyajan kehittynyt sukellusteknologia sekä laaja-alaisempi ymmärrys ovat saattaneet sukelluksen myös eritavoin vammautuneiden ja rajoittuneiden ihmisten ulottuville. Nykyään ymmärretään myös sukelluksen mahdollistama liikunta esimerkiksi selkäydinvammaisten kuntoutuksessa sekä sukellusta harrastavien parantunut elämänlaatu. (Graczyk 2010, 17–18.)

Graczyk kirjoittaa, että hänen kotimaassaan Puolassa järjestetään yhä enemmän ja enemmän erityisesti erityisryhmille suunniteltuja laitesukelluskursseja. Veden alla erilaiset fyysiset rajoitukset jopa katoavat kokonaan, koska fyysikaaliset voimat vedessä ovat täysin erilaiset kuin kuivalla maalla. Sukeltaja voi jättää pyörätuolinsa, proteesinsa tai ortoosinsa rannalle, unohtaa portaat ja muut esteet, suorittaa ennen kokemattomia liikkeitä ja tuntee omat voimansa. Tuollaiset asiat kuulostavat hienolta, mutta kirjoittaja muistuttaa, että yleensä vammaiset sukeltajat pääsevät sukeltamaan parhaimmillaankin vain muutaman kerran vuodessa, joten sekä liikkeen määrä, että elämyksellisyys jäävät niin vähäisiksi, ettei niillä ole juuri merkitystä henkilön yleiseen tilaan. (Graczyk 2010, 18.)

Sukellettaessa autonomisen hermoston aktivaatio lisääntyy (Pöyhönen 2007, 5; Graczyk 2010, 18; Becker 2014, 11). Tällöin sykettä laskevan parasympaattisen hermoston sekä sykettä nostavan sympaattisen hermoston aktivaatiotasot vaihtelevat, ja seurauksena on sykkeen vaihtelu. Graczykin raportoiman tutkimuksen tavoite olikin seurata sukelluksen-aikaista sykevälivaihtelua. Mittaus aloitettiin 10 minuuttia ennen sukellusta, ja se jatkui yhtäjaksoisena sekä 20 minuutin sukelluksen ajan että 10 minuuttia sukelluksen jälkeen. Tulokset olivat hyvin yksilöllisiä, eikä mitään tilastollisesti merkittävää tullut esiin sykevälivaihteluissa tai vapaa-ajansukelluksen ja ohjeistetun sukelluksen välillä. Kuitenkin sukellus näytti lisäävän erityisesti sympaattisen hermoston aktiivisuutta, mutta kirjoittaja toteaa, että tämä saattaa osaksi johtua uuden ja jännittävän kokemuksen tuottamasta normaalista stressireaktiosta. (Graczyk 2010, 19–21.)

Vaikka tutkimuksessa ei saatu merkittävää tieteellistä näyttöä sukelluksen vaikutuksista sykevälivaihteluun, todetaan artikkelissa, että sukelluksen vaikutus vammaisten henkilöiden fyysisiin voimavaroihin on kiistaton. Kuitenkin merkittäviä vaikutuksia on nähtävissä lähinnä henkilöillä, jotka sukeltavat säännöllisesti. Erityisesti spastisuuden väheneminen selkäydinvammaisilla on selvää, mutta sukelluksella on suuri vaikutus myös monenlaisista muista vammoista kärsivien henkilöiden elämänlaatuun. (Graczyk 2010, 21.)

6.2 Laitesukelluksen psykososiaaliset hyödyt

Carin-Levy ja Jones kirjoittavat vuonna 2007 julkaistussa artikkelissaan kuinka 1900-luvun lopulla alettiin ajatella laitesukellusta myös vammaisten henkilöiden harrastuksena, ja myöhemmin julkaistiin erilaisia tutkimuksia sukelluksen fyysisistä vaikutuksista. Heidän tutkimuksensa pääpaino taas oli nimenomaan sukeltajien psykososiaalisen puolen tutkimisessa, sillä tällainen tutkimus oli heidän mielestään siihen asti puuttunut. Aikaisemmissa tutkimuksissa oli vain sivuttu sukelluksen psykososiaalisia hyötyjä, kun sukeltajat itse olivat niistä maininneet. (Carin-Levy & Jones 2007, 6,8.)

Tutkimushenkilöinä tässä fenomenologisessa tutkimuksessa oli kolme vammautunutta miestä, joista kahdella oli selkäydinvamma ja yhdellä toisen puolen alaraaja-amputaatio. Iältään he olivat 33–53-vuotiaita, ja heillä kaikilla oli jonkin verran sukelluskokemusta ennestään. Kaikki olivat kuitenkin aloittaneet sukellusharrastuksen vasta vammauduttuaan. Tutkimus tehtiin pitkinä haastatteluina, jotka tallennettiin ja litteroitiin. Tuloksissa

haastateltavien kertomat seikat jaettiin neljään tärkeimpään alueeseen, jotka olivat vammasta vapautuminen (*freedom from impairment*), sosiaalisten kokemusten kohentuminen (*enhancement of social experiences*), minä-käsityksen kohentuminen (*enhancement of self-concept*) sekä optimaalinen kokemus eli flow (*optimal experience*). (Carin-Levy & Jones 2007, 9.)

Kaikki kolme tutkimushenkilöä korostivat sukelluksen aikaisen vammasta vapautumisen merkitystä. He kuvasivat, kuinka he tuntevat taas olevansa vapaita ihmisiä, joiden vammasta ei ole haittaa. Tärkeänä pidettiin myös tasavertaisuuden tunnetta; sukeltaessa kaikki ovat samanlaisia, eikä kukaan välttämättä edes huomaa toisen vammaa. Sukellus on urheilulaji, jota vammautuneet voivat harrastaa samalla viivalla yhdessä terveiden henkilöiden kanssa, mikä ei yleensä ole mahdollista muiden urheilulajien parissa. Samalla tutkittavat kertoivat, että heidän sosiaalisten kontaktiensa määrä on kasvanut sukelluksen myötä, ja tällä on suora yhteys heidän elämänlaatuunsa. (Carin-Levy & Jones 2007, 9–10.)

Minä-käsityksen kohentuminen näkyi selvästi haastateltavien kertoessa kuinka sukelluksen aikana he tuntevat omat kykynsä. He tekevät kaiken itse ja pystyvät tuntemaan omat voimansa ja toimintakykynsä. Haastattelut eivät antaneet suoraa tukea sille, että sukeltajat olisivat sukeltaessaan flow-tilassa, mutta heidän vastauksensa viittasivat siihen suuntaan, kun he kertoivat kuinka sukeltaessa keskittyy vain sukeltamiseen ja unohtaa kaiken muun: ajan kulun, omat vammansa ja rajoitteensa sekä poikkeavan vartalonsa. (Carin-Levy & Jones 2007, 10–11.)

Sukeltaminen ja sen mukanaan tuomat sosiaaliset suhteet olivat kaikkien kolmen haastateltavan mukaan suoraan yhteydessä elämänlaadun paranemiseen. Kirjoittajat korostavat haastateltavien kertomaa vapauden tunnetta, kun he voivat jättää pyörätuolinsa tai proteesinsa rannalle ja mennä sukeltamaan tasavertaisena terveiden ihmisten kanssa. Kaiken kaikkiaan haastattelutulokset korostavat selvästi laitesukelluksen tuomia psykososiaalisia hyötyjä. Tutkijat kuitenkin myöntävät, että tutkimuksen otos oli kovin pieni ja sukupuolittunut ja että dataa kerättiin vain yhdellä tavalla. He suosittelivatkin aiheesta jatkotutkimuksia, joissa olisi laajempi ja moninaisempi tutkimusotos sekä useampia ja tarkempia tutkimusmetodeita. (Carin-Levy & Jones 2007, 11–12.)

6.3 Laitesukelluksen vaikutus spastisuuteen

Haydn ym. (2007) raportoivat Gardajärvellä tehdystä tutkimuksesta, jossa kuusi selkäydinvammaista koehenkilöä teki viikon ajan päivittäin 30 minuutin laitesukelluksen. He sukelsivat 11–16-asteisessa vedessä 7,2 metriin, jossa he tekivät heille entuudestaan tuttuja terapeuttisia harjoitteita. Koehenkilöiltä tutkittiin erityisesti spastisiteetin voimakkuutta modifioidun Ashworthin skaalan mukaan. Lisäksi tutkittavat vastasivat WHO:n Quality of Life -elämänlaatukyselyyn tutkimuksen aluksi ja lopuksi. Kaikki tutkittavat pystyivät sukeltamaan jokaisella kerralla täysin ongelmitta, mutta yhden tutkittavat tietoja ei lopputuloksiin sisällytetty, sillä hänellä ei alun perinkään esiintynyt mitattavaa spastisiteettia. (Haydn ym. 2007, 226–229.)

Tutkimuksen tulokset olivat varsin hyviä, sillä kaikilla viidellä koehenkilöllä, jolla spastisiteettia mitattiin, ilmeni seitsemän päivän aikana selvää spastisiteetin vähenemistä (taulukko 2). Elämänlaatukyselyn tulokset paranivat viikossa keskiarvosta 64,3 keskiarvoon 76,8, mitä voidaan pitää merkittävänä parannuksena. Kaikki tutkittavat kertoivat tutkimuksen loppukeskustelussa itsekin huomanneensa selvää spastisiteetin ja sitä kautta myös kivun vähenemistä. Vaikutukset eivät olleet kuitenkaan nähtävissä enää neljän viikon kuluttua viimeisestä sukelluksesta. Yhden tutkittavan polven turpoamista lukuun ottamatta tutkittavilla ei tutkimuksen aikana ilmennyt minkäänlaisia fyysisiä tai psyykkisiä haittoja. (Haydn ym. 2007, 228.)

TAULUKKO 2. Koehenkilöiden spastisuuden yhteispistemäärä modifioidun Ashworthin mukaan (Mukailtu Haydn ym. 2007, 228)

	1. päivä	2. päivä	3. päivä	4. päivä	5. päivä	6.päivä	7.päivä
KH1	8	8	2	0	0	0	0
KH2	14	14	13	11	11	6	6
KH3	8	8	7	1	7	3	4
KH4	15	15	12	9	8	3	8
KH5	0	0	0	0	0	0	0
KH6	15	15	14	15	10	7	6

Vaikka tulokset ovat lupaavia, muistuttavat kirjoittajat, että lisätutkimuksia tarvitaan vielä. He mainitsevat myös, että tässä tutkimuksessa sukellusvesi oli melko kylmää, joten tulevaisuudessa veden lämpö pitäisi optimoida vähintään 21 asteeseen terapeutisten vaikutusten parantamiseksi. Kirjoittajat pohtivat myös sukellussyvyyden vaikutusta spastisuuteen. Heidän hypoteesinsa on, että vielä syvemmälle sukeltaessa terapeutiset vaikutukset olisivat parempia ja ilmenisivät nopeammin, koska hydrostaattinen paine on sitä suurempi mitä syvemmällä vedessä ollaan. (Haydn ym. 2007, 228–229.)

6.4 Selkäydinvammaisten sotaveteraanien laitesukellus

Lääkäri Daniel Becker luennoi Halvaantuneiden veteraanien konferenssissa Orlandossa tutkimuksesta, jonka hän teki yhdessä erityissukeltaja Cody Unserin sekä lääkäri Adam Kaplinin kanssa vuonna 2011. Heidän tutkimuksessaan kymmenen selkäydinvammaista, pyörätuolilla liikkuvaa sotaveteraania ja yhdeksän tervettä kontrollihenkilöä tekivät neljän päivän aikana yhdeksän avomerisukellusta. Sukellukset kestivät 21–45 minuuttia, ja koehenkilöt sukelsivat keskimäärin 15,5 metriin (vaihteluväli 4,5–30 metriä). Veteraaneista yhdeksän oli miehiä ja yksi nainen, ja he olivat iältään 23–52-vuotiaita. (Unser, Becker & Kaplin 2011.)

Ennen sukelluksia koe- ja kontrollihenkilöille tehtiin erilaisia neurologisia ja psykologisia testejä. Heiltä mitattiin esimerkiksi spastisiteettiä ja kosketustuntoa sekä erilaisia masennuksen, pakko-oireisen häiriön sekä post-traumaattisen stressireaktion oireita. Kahdeksan tutkimuksen kymmenestä selkäydinvammaisesta suoritti lopulta kaikki sukellukset, minkä jälkeen kaikki 19 tutkimukseen osallistunutta testattiin uudelleen. (Unser ym. 2011.)

Becker kuvaa tuloksia jopa uskomattomiksi. Selkäydinvammaisten koehenkilöiden spastisiteetti väheni keskimäärin 15 prosenttia ja kosketustunto parani 10 prosenttia. Yhdeksällä terveellä kontrollihenkilöllä ei havaittu mitään muutoksia neurologisissa testeissä. Psykologisissa testeissä havaittiin pakko-oireisen häiriön ja masennuksen oireissa keskimäärin 15 prosentin vähenemistä. Dramaattisin ero näkyi kuitenkin post-traumaattisen stressireaktion osalta; veteraanien oireet vähenivät keskimäärin huimat 80 prosenttia. (Unser ym. 2011.)

Tutkijat uskovat, että psykologisissa testeissä ilmenneet muutokset voivat osittain johtua myös siitä, että koehenkilöt rentoutuivat Caymansaarien kauniissa maisemissa ja sukelsivat upeiden korallien seassa. Tutkijat kuitenkin sanovat, että 80 prosentin muutos post-traumaattisen stressireaktion oireissa ei voi selittyä pelkästään rentouttavalla rantalomalla. Hekään eivät osaa tarkasti selittää laitesukelluksen vaikutusmekanismeja, mutta toteavat, että vaikutuksia selvästi on, ja niitä tulisi tutkia vielä paljon lisää. (Unser ym. 2011.)

6.5 Yhteenveto tutkimuksista

Yllämainituissa tutkimuksissa on saatu paljon lupaavia tuloksia. Selkäydinvammaisten spastisiteetti ja kivut vähenivät selvästi laitesukelluksen aikana (Haydn ym. 2007, 228; Graczyk 2010, 21; Unser ym. 2011). Lisäksi parapleegikoilla oli havaittavissa alaraajojen kosketustunnon paranemista (Unser ym. 2011). Näyttö on toki vielä hyvin rajallinen. Toisaalta Suomessa esimerkiksi spastisuutta hoidetaan yleisesti pääasiassa lääkehoidolla ja fysioterapialla (Rissanen ym. 2008, 303; Atula 2013), joista lääkehoidon tehosta on olemassa näytönaste D (Duodecim 2005) ja fysioterapian tehosta erityisesti MS-tautiin liittyvän spastisuuden hoidossa näytönaste C (Ruutiainen 2012). Erinomaista tutkimusnäyttöä ei siis löydy myöskään spastisuuden hoitoon jo käytettyjen ja yleisesti hyväksytyjen menetelmien tehosta.

Vaikka vain yksi esitellystä neljästä tutkimuksesta käsittelee laitesukellusta erityisesti psykososiaalisesta näkökulmasta, nousee kaikissa muissakin selvästi esille sukelluksen mukanaan tuomat psyykkiset hyödyt. Varsinkin sukelluksen aikana koettu yhdenvertaisuus terveiden kanssa sekä esteetön ja itsenäinen liikkuminen ovat elämyksiä, joita selkäydinvammaisen ei välttämättä koe missään muussa tilanteessa saati urheilulajissa. Tutkimuksissa useat koehenkilöt kokivat lisäksi elämänlaatunsa parantuneen laitesukelluksen myötä, ja Haydenin ym. (2007, 228) tutkimuksessa koehenkilöiden elämänlaadun paraneminen todettiin myös mitattuina arvoina kyselylomakkeen avulla.

Tutkimuksissa korostetaan lisätutkimuksen tarvetta erityisryhmien laitesukelluksesta. Esitellyt tutkimukset ovat vasta suuntaa-antavia, sillä niissä on hyvin pienet otannat sekä lyhyet seurantajaksot. Laitesukelluksen terapeuttiset hyödyt vaikuttavat kuitenkin olevan

väliaikaisia, joten pitkäaikaiset vaikutukset vaativat säännöllistä sukeltamista. Kaikki tutkijat myös myöntävät, että laitesukelluksen vaikutusmekanismit eivät ole selviä, vaan esimerkiksi veden fysikaalisten ominaisuuksien, sukelluksen tuoman jännityksen ja toisaalta kauniiden maisemien tuoman rentouttavan vaikutuksen roolit ja keskinäiset suhteet ovat epäselviä. (Graczyk 2010, 21; Carin-Levy & Jones 2007, 12; Haydn ym. 2007, 229; Unser ym. 2011.)

7 OPINNÄYTETYÖN TOIMINNALLINEN OSUUS

Työmme toiminnallinen osuus oli Sukeltajaliiton erityisryhmien kouluttajakoulutusmateriaalien päivitys. Alkuperäinen materiaali oli yli kymmenen vuotta vanha, ja siinä oli mukana vanhentunutta sekä puutteellista tietoa. Myös materiaalin ulkoasu ja kieliasu vaativat päivitystä. Materiaalin käyttöoikeus on Sukeltajaliitolla, joten sitä ei julkaista tässä opinnäytetyöraportissa.

Materiaalissa on käsitelty vedessä liikkumisen perusteet sekä useita erityisryhmiä vammaisen tai sairauden kuvauksesta aina sukeltamisen erityispiirteisiin. Erityisesti selkäydin- vammaisten osalta päivitimme myös sukellusosiota, mutta pääasiassa päivityksemme kohdistuivat nimenomaan vammojen ja sairauden kuvauksiin, sillä ne olivat alkuperäisessä materiaalissa varsin suppeita ja sisälsivät osin vanhentunutta ja virheellistä tietoa. Lähteenä näissä päivityksissä käytimme muun muassa Duodecimin kirjallisuutta.

Materiaali on suunnattu sukelluskouluttajille, joten heillä ei välttämättä ole minkäänlaista terveydenhuoltoalan pohjakoulutusta. Niinpä pitäydyimme kuvauksissa perusasioissa, ja yritimme poimia mukaan seikkoja, jotka vaikuttavat nimenomaan vedessä liikkumiseen. Esimerkiksi nivelreuman kohdalla korostetaan vedessä liikkumisen hyötyjä nivelongelmaisilla ja astman kohdalla pohditaan hengityksen merkitystä. Pyrimme myös siistimään tekstistä pois epäolennaisuuksia ja turhan vaikeaselkoista ammattikieltä tärkeistä asioista tinkimättä.

8 POHDINTA

Selkäydinvamma huonontaa yksilön elämänlaatua lähes aina, mutta koettu haitta on yksilöllinen eikä välttämättä korreloi vamman vakavuuden kanssa (Post & Noreau 2005, 145). Itse selkäydinvammalla ei näytä olevan juuri vaikutusta koettuun elämänlaatuun, mutta suurimmat negatiiviset vaikutukset tulevat vamman aiheuttamista liikkumisen ja itsestä huolehtimisen ongelmista. Erityisen suurena ongelmana koetaan aivan tavalliset sosiaaliset roolit ja tilanteet, joissa toimimista selkäydinvamman mukanaan tuomat vaikeudet hankaloittavat. (Dijkers 2005, 97; Post & Noreau 2005, 145.) Lisäksi selkäydinvammaisten henkilöiden tekemien itsemurhien määrän on raportoitu olevan jopa viisi kertaa tervettä väestöä suurempi (Dijkers 2005, 87–88).

Selkäydinvamman Käypä hoito -suosituksen (2012) mukaan hyvä elämänlaatu on tärkeä tavoite selkäydinvammaisen kuntoutuksessa (Selkäydinvamma: Käypä hoito 2012). Laitesukelluksella näyttäisi olevan hyvin myönteinen vaikutus selkäydinvammaisen elämänlaatuun, joten mielestämme se on erittäin varteenotettava kuntoutusvaihtoehto muiden kuntoutusmuotojen rinnalle. Terapiaa ei koskaan tulisi toteuttaa pelkästään terapian takia, vaan taustalla tulee aina olla selkeä tavoite. Elämänlaadun parantaminen on melko kunnianhimoinen tavoite mille tahansa terapialle, ja laitesukellus näyttäisi täyttävän tuon tavoitteen.

Selkäydinvammaiset sukeltajat itse korostavat suuresti laitesukelluksen tuomaa ainutlaatuista vapauden tunnetta, kun vamman ja liikkumisen apuvälineet voi unohtaa, ja voi todella olla yksi muiden joukossa. Olisi lyhytnäköistä jättää tuollainen kokemus huomioimatta, sillä vastaava tilanne on valitettavasti yleensä täysin utopistinen selkäydinvammaisen normaalissa arjessa sekä kuntoutuksessa. Äärimmäisen tärkeää onkin kuunnella myös selkäydinvammaisen omaa, subjektiivista tuntemusta sen sijaan, että tarkastellaan pelkästään mitattuja tuloksia ja lukuarvoja arvioitaessa kuntoutuksen onnistumista.

Opetusministeriö myönsi vuonna 1999 Suomen Urheilusukeltajain Liitolle 30 000 markan (noin 5000 €) määrärahan vammaisten sukelluskouluun (OKM 1999). Ensimmäinen erityisryhmien koulutusmateriaali julkaistiin seuraavana vuonna, jonka jälkeen liitto järjesti koulutuksia yhteensä kolme vuosina 2000–2003 (Rautiainen 2015). Tämän jälkeen Sukeltajaliitto jatkoi erityisryhmien kouluttajakoulusmateriaalin kehittämistä edelleen

(Saari 2015), mutta seuraavan vuoden Sukeltajaliiton toimintakertomuksessa kerrotaan, ettei koulutusta katsottu tarpeelliseksi järjestää vähäisen kysynnän vuoksi (Sukeltajaliitto ry 2004). Huomionarvoista on, että nimenomaan kouluttajien koulutukselle ei ollut kysyntää. Eivätkö sukelluskouluttajat siis koe erityisryhmiä koskevia tietoja ja taitoja tarpeellisiksi? Onko myös kouluttajien asenteissa erityisryhmiä ja heidän sukellusharrastustaan kohtaan korjaamisen varaa? Samaa pohti jo vuonna 1997 Anita Ahlstrand (1997, Jyväskylän yliopistolle tehdyssä pro gradu -tutkielmassaan ”Liikuntavammaisten sukelluksen perusteet”.

Olemme todella tyytyväisiä aihevalintaamme. Aihe kiehtoi meitä opinnäytetyöprosessin alusta loppuun, ja saimme koottua juuri sellaisen tietopaketin kuin oli tarkoituskin. Tutkimusten löytäminen oli valitettavan haastavaa, mutta toisaalta palkitsevaa, sillä niiden tulokset olivat rohkaisevia. Muuten opinnäytetyöprosessi sujui jopa odotettua paremmin, ja yhteistyömme toimi hyvin. Huomasimme, että meidän on vaikea suhtautua erityisryhmien laitesukellukseen neutraalisti, koska olemme aiheesta niin innoissamme. Etenkin selkäydinvammaisten sukeltajien omakohtaiset kokemukset tekivät meihin suuren vaikutuksen. Tämän vuoksi opinnäytetyömme on jossain määrin asenteellinen, sillä halusimme korostaa sukelluksen positiivisia vaikutuksia. Emme kuitenkaan jättäneet negatiivisia seikkoja kirjoittamatta, mutta iloksemme niitä ei juuri vastaan tullut.

Aiomme jatkaa erityisryhmien laitesukelluksen puolesta puhumista jatkossakin. Ymmärrämme toki, että laitesukellus ei missään nimessä sovi kaikille. On kuitenkin sääli, jos muuten kriteerit täyttävä ja halukas henkilö jää tiedon puutteen ja ennakkoluulojen vuoksi paitsi kaikesta siitä, mitä laitesukellus voisi tarjota. Suomessa sukellusmahdollisuudet ovat hieman rajalliset; vedet ovat viileitä, näkyvyys usein huono, talvi on pitkä ja ihmisillä on ennakkoluuloja. Meillä on paljon suuruudenhulluja ideoita. Katsotaan, mihin ne johtavat.

LÄHTEET

- Ahlstrand, A. 1997. Liikuntavammaisten sukelluksen perusteet. Opas sukelluskouluttajille. Jyväskylän yliopisto. Liikuntakasvatuksen laitos. Pro gradu -tutkielma.
- Ahoniemi, E., Alaranta, H., Hokkinen, E.M., Valtonen, K. & Kautiainen, H. 2008. Incidence of traumatic spinal cord injuries in Finland over a 30-year period. *Spinal Cord* 46 (12), 781–784
- Ahtee, H. 2005. Laitesukellus. Teoksessa Kuutamo, O. & Hölsömäki, H. (toim.) Soveltavan liikunnan apuvälineet. Helsinki: Edita.
- Anttila, E. 2003. Vesivoimistelu. Helsinki: Edita.
- Atula, S. 2013. Spastisuus. Lääkäriin käsikirja. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 19.8.2015. <http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti>
- Becker, B. 2014. Aquatic Therapy. History, Theory and Applications. Teoksessa Wilk, K. & Joyner, D. 2014. Use of Aquatics in Orthopedics and Sports Medicine Rehabilitation and Physical Conditioning. Thorofare: SLACK Incorporated.
- Brody, L. & Geigle, P. 2009. Aquatic exercise for rehabilitation and training. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Cameron, M. H. 2013. Physical Agents in Rehabilitation. From Research to Practice. 4. painos. St. Louis: Saunders an imprint of Elsevier Inc.
- Cameron, M. H. 2009. Physical Agents in Rehabilitation. From Research to Practice. 3. painos. St. Louis: Saunders an imprint of Elsevier Inc.
- Carin-Levy, G. & Jones, D. 2007. Psychosocial aspects of scuba diving for people with physical disabilities: An occupational science perspective. *Revue Canadienne D'ergotherapie* 74 (1), 6–14.
- Dijkers, M. 2005. Quality of life of individuals with spinal cord injury: A review of conceptualization, measurement, and research findings. *Journal of Rehabilitation Research & Development* 42 (3), 87–110.
- Douglas, J., Gasiorek, J., Swaffield, J. & Jack, L. 2005. Fluid Mechanics. 5. painos. Lontoo: Pearson Education.
- Duodecim. 2005. Spastisuutta lieventävien lääkkeiden käyttö. Näytönastekatsaukset. Luettu 19.8.2015. <http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti>
- Edmonds, C., Bennett, M., Lippmann, J. & Mitchell, S.J. 2015. Diving and Subaquatic Medicine. 5. painos. Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Fehlings, M., Vaccaro, A., Boakye, M., Rossignol, S., Ditunno, J. & Burns, A. 2012. Essentials of Spinal Cord Injury. Basic Research to Clinical Practice. New York: Thieme.

- Graczyk, D. 2010. Nurkowanie a autonomiczna regulacja czynności układu krążenia u osób z paraplegia. *Medical Rehabilitation* 14 (1), 17–21. Puolasta englanniksi kääntänyt Torr, G.
- Graver, D. 2010. *Scuba Diving*. 4. painos. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Haydn, T., Brenneis, C., Schmutzhard, J., Gerstenbrand, F., Saltuari, L. & Schmutzhard, E. 2007. Tauchen als therapeutische Option bei Patienten mit Querschnittsyndrom. *Neuropsychiatrie* 21 (3), 226–229.
- Harvey, L. 2008. *Management of Spinal Cord Injuries. A Guide for Physiotherapists*. Churchill Livingstone: Elsevier Ltd.
- Hervonen, A. 2004. Tuki- ja liikuntaelimestön anatomia. 7.painos. Tampere: Lääketieteellinen Oppimateriaalikustantamo Oy.
- Hughes, M., Rasmussen, J., Jenssen, S., Arendrup, T. & Borris, J. 2013. Laitesukelluksen peruskurssi. 2. suomenkielinen painos. Suom. Kaikumo, P. Eura: Sukeltajaliitto ry. Alkuperäinen teos 2008.
- Holtz, A. & Levi, R. 2010. *Spinal cord injury*. New York: Oxford.
- Kannisto, M. & Alaranta, H. 2006. Selkäydinvammat. Teoksessa Soinilta, S., Kaste, M., Launes, J. & Somer, H. (toim.) *Neurologia*. Duodecim. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Kravitz, L. & Mayo, J.J. 1997. *The Physiological Effects of Aquatic Exercise*. University of New Mexico. Luettu 8.6.2015. <http://www.unm.edu/~lkravitz/Article%20folder/aqua.html>
- Lumme, R., Leinonen, R., Leino, M., Falenius, M. & Sundqvist, L. 2006. Monimuotoinen / toiminnallinen oppinäytetyö. VirtuaaliAMK. Luettu 16.1.2014. <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/030906/1113558655385/1154602577913/1154670359399/1154756862024.html>
- Musa, G. & Dimmock, K. 2013. *Scuba diving tourism*. New York: Routledge.
- OKM. 1999. Liikunjärjestöille kehittämishankkeisiin 6,6 miljoonaa. Opetus- ja kulttuuriministeriön tiedote. Luettu 26.8.2015. http://minedu.fi/OPM/Tiedotteet/1999/2/liikuntajarjestoille_kehittamishankkeisiin_66_miljoonaa?lang=fi
- PADI. 2007. *Medical Statement*. Professional Association of Diving Instructors. Undersea & Hyperbaric Medical Society. Ohje-lomake.
- Post, M. & Noreau, L. 2005. Quality of Life After Spinal Cord Injury. *Journal of Neurologic Physical Therapy* 29 (3), 139–146.
- Pöyhönen, T. 2007. Vesi on lempeä kuntoutusympäristö. *Fysioterapia* 54 (1), 4–9.
- Rissanen, P., Kallanranta, T. & Suikkanen, A. (toim.) 2008. *Kuntoutus*. Kustannus Oy Duodecim. Keuruu: Otava.

Rintala, P., Huovinen, T. & Niemelä, S. 2012. Soveltava liikunta. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 168. Tampere: Tammerprint Oy.

Ruutiainen, J. 2012. Fysioterapia ja lihasjäteystoiminnot MS-taudissa. Näytöastekatsaukset. Duodecim. Luettu 19.8.2015. <http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti>

Saari, A. 2015. Vammaisurheilu ja erityisliikunta lajiliitoissa. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2015:1, liite 1.

Sand, O. Sjaastad, O. Haug, E. Bjålie, J. Toverud, K. 2011. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOYpro Oy.

Selkäydinvamma. 2012. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Societas Medicinae Physicalis et Rehabilitationis Fenniae ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Luettu 6.8.2015. <http://www.kaypa-hoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi36098#R2>

Sherwin, K. & Horsley, M. 1996. Thermofluids. 1. painos. Lontoo: Chapman & Hall.

Shreeves, K. 2010. Open Water Diver Manual. PADI. Suom. Wallin, I. California.

SSLY. 2007. Suomen sukellus- ja ylipainelääketieteellinen yhdistys. Harrastussukeltajan lääkärintarkastusohje. Luettu 27.8.2015. <http://www.xn--sukelluskrit-jfbab.fi/Tieto.html>

Sukeltajaliitto ry. 2004. Toimintakertomus 2004.

Sukeltajaliitto ry. 2009. Laitesukellus. Luettu 26.8.2015. <http://www.sukeltaja.fi/content/fi/11501/75/75.html>

Toivonen, A., Kauttio, T., Kujanpää, S., Nevalainen, M., Rinkinen, H. & Saavalainen, A. 2014. Monien mahdollisuuksien erityisuinti. 1. painos. Suomen uimaopetus- ja Hengenpelastusliitto ry. Tampere: Katajamäki Print & Media Oy.

Unser, C., Becker, D. & Kaplin, A. 2011. SCUBA and SCI in Paralyzed Veterans. Johns Hopkins University, Kennedy Krieger Institute & Cody Unser First Step Foundation. Powerpoint-esitys & videoluento.

LIITTEET

Liite 1. Harrastesukeltajan lääkärintarkastusohje



HARRASTUSSUKELTAJAN LÄÄKÄRINTARKASTUSOHJE

1 (6)

LÄÄKÄRILLE TIEDOKSI

Laitesukellus itsenäisesti toimivilla paineilmalaitteilla on turvallista, mikäli toimitaan hyväksytyjen ohjeiden mukaisesti. Ennen kuin henkilö aloittaa peruskurssin, hänelle on suoritettava lääkärintarkastus. Sen tarkoituksena on varmistaa, ettei kurssin osanottajalla ole sairautta, vammaa tai muuta haittaa, joka lisää hänen itsensä tai muiden sukeltajien riskiä. Suomen Sukellus- ja Ylipainelääketieteellinen Yhdistys (SSLY) on hyväksynyt nämä ohjeet, joiden liitteenä on kurssin osallistujan oma ilmoitus terveydentilastaan ja tutkimusohjeet lääkäriille. Tarkastusohjeet perustuvat kansainvälisiin RSTC:n (Recreational Scuba Training Council) ohjeisiin.

TUTKIMUKSEN LAAJUUS

Tutkimukseen kuuluu vähintään:

- **Tutkittavan oma selvitys terveydentilastaan allekirjoitettuna**
- **Kliininen tutkimus, joka on vähintään annettujen ohjeiden mukainen**
- **Lisätutkimukset tilanteen mukaan**
 - **Virtsan kemiallinen seulonta ("stix" tai parempi) : veri, proteiini ja sokeri**
 - **Tarvittaessa keuhkojen röntgenkuva kahdessa tasossa. Keuhkokuva tulee arvioida erityisesti sukelluskelpoisuuden kannalta**
 - **Tarvittaessa spirometria: FVC, FEV₁ ja PEF**
 - **Tarvittaessa EKG**

Lääkäri voi poiketa tästä tarkastuksen laajuudesta, mikäli erityiset lääketieteelliset seikat sitä edellyttävät. Lääkäriin, jolla ei ole sukelluslääketieteen erityispätevyyttä (oikeus tarkastaa ja antaa lausuntoja ammattisukeltajien sukelluskelpoisuudesta) suositellaan ottavan näissä tilanteissa yhteyttä asiantuntijaan (katso myöhemmin). Keuhkojen röntgenkuvausta pidettiin aikaisemmin välttämättömänä ennen sukellusluvan myöntämistä ja näin on edelleen alan oppikirjoissa. Kuitenkin sekä Euroopassa että Yhdysvalloissa on luovuttu ehdottomista kuvaussuosituksista, osin säteilyrasituksen vähentämiseksi, osin sen takia, että thoraxkuvassa löytyi uusia sukellusesteitä vain noin 0.15 %:lla kuvatuista. Thorax-kuvaus suositellaan tehtäväksi, jos anamneesin tai statuksen perusteella on syytä epäillä keuhkojen virtausestettä tai merkittäviä pleurakiinnikkeitä, esimerkiksi sairastetun pleuriitin tai trauman seurauksena. Tällöin on myös syytä harkita tavallisen PA-kuvauksen sijasta kerroskuvausta. EKG-tutkimus on suositeltavaa tehdä yli 40-vuotiaille sekä epäiltäessä sydänvikaa.

OMAN TERVEYDENTILASELVITYKSEN JA LÄÄKÄRINTUTKIMUKSEN ARVIOINTI

Useimmat henkilöt, joilla on hyvä yleinen terveydentila, voivat harrastaa laitesukellusta ilman terveysriskiä, mikäli noudatetaan yleisesti hyväksytyjä toimintatapoja. Terveystieteelliset syyt aiheuttavat sukelluksessa erittäin harvoin kuolemantapauksia. Merkittävän poikkeuksen tässä suhteessa muodostavat sydämen rytmihäiriöt, muut sydänsairaudet ja epilepsia. Harrastussukelluksen esteitä ovat tunnettu sairaus tai uudet löydökset, jotka voivat vaikuttaa sukeltajan tajunnantason tai äkillisesti alentaa hänen suorituskykyään.

Sukelluksen yhteydessä syntyvät vammat johtuvat useimmiten elimistön ilmatäytteisten onteloiden – erityisesti korvien, nenän sivuonteloiden tai keuhkojen paineentasauksen epäonnistumisesta. Epäiltäessä tämänhetkistä tai aikaisempaa kyseisten elinten sairautta, lääkäriin on arvioitava tarkkaan, voiko sukellus pahentaa vammaa. Sairaus tai vamma, jonka takia ilmatäytteisen ontelon paineentasaus voi sukelluksen aikana kokonaan estyä, on tavallisesti ehdoton sukelluseste.

Jäljempänä mainittujen elinjärjestelmien kohdalla on lueteltu ehdottomia ja suhteellisia kontraindikaatioita.

Ehdottomat kontraindikaatiot aiheuttavat sukeltajalle huomattavasti lisääntyneen vahingon- tai kuolemanriskin. Mikäli henkilö, jolla on jokin ehdoton kontraindikaatio haluaa välttämättä harrastaa urheilusukellusta, tulee ottaa yhteys pätevään sukelluslääkäriin katso kappale "Hyödyllisiä osoitteita".

Suhteellisia kontraindikaatioita ovat sairaus tai vamma, joka voi pahentaa sukelluksen yhteydessä, mutta jotka voivat ajan myötä joko parantua tai joiden seurauksia ei voi pitää vakavina. On tärkeää, että lääkäri keskustele kurssille osallistujan kanssa ja arvioi osallistujan kyvyn noudattaa annettuja ohjeita. Suhteellinen kontraindikaatio aikuiselle voi merkitä ehdotonta kontraindikaatiota epäkypsälle 16-vuotiaalle kurssilaiselle.

Ota huomioon, että kyseessä on harrastus ja tapa rentoutua – ei syy vammaan tai kuolemaan.

Lähetä herkästi specialistille, mutta ilmoita lähettämisen syy ja ongelmanasettelu selkeästi.

LAUSUNTOA KOSKEVIA OHJEITA

Lääkäriin tulee säilyttää kurssille osallistujan oma arvio sekä antamansa lääkäriinlausunto. Lääkäriin tulee lausunnossaan päättää, sopiiko osallistuja terveytensä puolesta harrastamaan sukellusta. Sekä tutkittavan että lääkäriin tulee allekirjoittaa lääkäriinlausunto. Lääkäriinlausunnon harrastussukellusta varten voi antaa Suomessa laillistettu lääkäri. On erityisen toivottavaa, muttei pakollista, että urheilusukeltajia tarkastava lääkäri olisi osallistunut sukelluslääketiedettä koskevaan esimerkiksi Suomen Sukellus- ja Ylipainelääketieteellisen Yhdistyksen järjestämään jatkokoulutukseen. Tarvitessaan konsultaatiota tutkiva lääkäri voi kääntyä Urheilusukeltajain Liiton tai PADIn puoleen, joilta voi saada luettelon konsultoitavista lääkäreistä. Vaihtoehtoisesti lääkäri voi ottaa yhteyttä Sotilaslääketieteen laitokseen tai Upinniemen Lääkintähuoltokeskukseen.

SYDÄN- JA VERENKIERTOELIMISTÖ

Suhteelliset kontraindikaatiot: Tilanteet, joissa sukeltajalle voi tulla sydänlihaksen iskemia on selvitettävä. Rasituskoee tulee tehdä epäiltäessä suorituskyvyn vajavaisuutta. Oppilaalla tulee olla riittävä fyysinen suorituskyky varmistaakseen omansa ja muiden turvallisuuden poikkeustilanteissa. Aerobisen kapasiteetin tulee olla vähintään

3 l O₂/min. Maksimaalinen hapenotto-kyky testataan parhaiten suoraan, mutta käytännössä se voi olla vaikeaa. Suorituskyky katsotaan riittäväksi, jos hän pystyy juoksemaan 5000 m alle 22'45"; pyöräilemään 20 km (maantiellä tai ergometrillä 100 W:n kuormalla) alle 48'; uida 400 m alle 10' tai uida 1000 m alle 30'. Harjoitus ja uusi testaus mahdollistavat hyväksymisen myöhempänä ajankohtana. Arvioidessaan alla olevia suhteellisia kontraindikaatioita, lääkärin on huomioitava riski fyysisen toimintakyvyn / tajunnantason äkillisestä alenemisesta sekä kiputuntemusten vaikutuksesta suorituskykyyn. Perifeeristä verenkiertoa huonontavien sairauksien merkitys tulee arvioida huolellisesti huomioiden niiden sukeltajataudin riskiä lisäävä vaikutus.

- **Sydämen ohitusleikkaus tai perkutaani transluminaalinen angioplastia (PCTA, pallolaajennus)**
- **Sydäninfarkti. Arvioitava huolellisesti yhteistyössä kardiologin kanssa!**
- **Hypertensio**
- **Sydämen rytmihäiriöt, jotka vaativat lääkitystä**
- **Läppäinsuffiensi**
- **Sydämentahdistin (Pacemaker):** Ratkaisevaa arvioissa on taustalla oleva sairaus. **Huom!** Tahdistimessa on oltava valmistajan todistus, että se kestää harrastussukelluksessa esiintyvät paineenvaihtelut 50 metriin saakka.

Absoluuttiset kontraindikaatiot: Laskimopuolen kaasuembolia, joka syntyy nousun aikana, voi kulkea intrakardiaalisen shuntin läpi (esim. patent foramen ovale) ja kulkeutua aivoverenkiertoon aiheuttaen pysyvän vamma.

- **Sydämen vajaatoiminta**
- **Angina pectoris**
- **Sydäninfarkti viimeisen 12 kuukauden aikana**
- **Oireinen läppäahtauma**
- **Oireinen sydämen rytmihäiriö**

KEUHKOT

Jokainen sairaus tai vamma, joka estää normaalin ilmanvirtauksen keuhkoihin ja keuhkoista, lisää keuhkojen painevamman ja aivojen ilmaembolian riskiä. Astma (bronkiaalinen hyperreaktiviteetti), COPD ja kystiset tai onteloita aiheuttavat sairaudet voivat aiheuttaa ilmasalpauksen (air trapping). Tarvittaessa tulee tehdä spirometria sekä epäiltäessä edellä mainittuja sairauksia, tarvittavat erilaiset provokaatiotestit (metakoliini, histamiini, hypertoninen suolaliuos). FEV₁ ja FVC tulee olla vähintään 80 % viitearvosta ja FEV₁/FVC vähintään 70 %. Sukelluksen aikana syntyvä pneumothorax voi olla hengenvaarallinen. Sukeltajan noustessa kohti pintaa ympäröivä paine pienenee ja thoraxin sisällä oleva ilma laajenee, minkä seurauksena voi olla jänniteilmainta. Tarvittaessa otettava thoraxröntgenkuva tulee arvioida erityisesti sukellusta silmälläpitäen. Mikäli tutkittavalla on ollut keuhkosairauksia tai -vammoja edellisen thorax-kuvauksen jälkeen, tulee uusi kuva ottaa herkästi.

Suhteelliset kontraindikaatiot:

- **Astma tai bronkiaalinen hyperreaktiviteetti, levossa normaali spirometria.**
- **Kiinteä, kystinen tai kavernoottinen muutos keuhkoissa**
- **Sekundaarinen pneumothorax thorax-kirurgian, trauman tai penetroivan vammaan jälkeen**
- **Aikaisempi hyperinflaatiovamma**
- **Rtg-diagnostiikka: Yksittäinen (1-2) ja pieni pleuramuutos (fibroosi, plakki, kiinnike), kalkkeutuma**
- **Restriktiivinen keuhkosairaus ja normaali suorituskyky**

Ehdottomat kontraindikaatiot:

- **Astma, bronkiaalinen hyperreaktiviteetti, rasituksen tai kylmän aiheuttama bronkospasmi, krooninen obstruktiivinen keuhkosairaus tai tähän viittaava sairausanamneesi sekä patologinen spirometrialöydös tai positiivinen provokaatiolöydös**
- **Restriktiivinen keuhkosairaus ja alentunut suorituskyky**
- **Aikaisempi spontaanipneumothorax**
- **Rtg-diagnostiikka: Useita (>3) pleuramuutoksia, bullia, emfyseema**

Erityistä astmasta: Aikaisemmin sairastettu astma (>5 vuotta viimeisistä oireista/lääkityksestä) ja lapsuusiän astma eivät ole kontraindikaatio harrastussukellukselle. Aktueelli rasisusastma, kylmän provosoima astma ja astma, jonka lääkitykseen käytetään osittain tai kokonaan β_2 -sympatomimeettejä (Ventoline[®], Bricanyl[®] jne.) ovat ehdottomia kontraindikaatioita. Muiden astmojen osalta on hankittava keuhkosairauksien asiantuntija lausunto. Rasisusastman aste on arvioitava esim. toistuvilla spirometriatutkimuksilla ennen ja joka viides minuutti yhteensä 15 minuuttia rasisuskokeen jälkeen (80 % maksimitehosta 5 min:n ajan). Rasisusastmalle diagnostiseksi katsotaan yli 20 %:n lasku MEF₅₀ -, PEF- tai FEV₁-arvoissa.

HERMOSTO

Neurologiset sairaudet, jotka vaikuttavat sukeltajat suorituskykyyn, on arvioitava yksilökohtaisesti riippuen haitta-asteesta. Mikäli sairaus voi aiheuttaa sukeltajan tajunnantason laskua, kyseessä on tavallisesti ehdoton kontraindikaatio. Mikäli vamma/sairaus ilmenee kohtalaisena/lievänä suorituskyvyn alenemisena, sukeltaja voi monessa tapauksessa kompensoida haitan ja tulla siten hyväksytyksi.

Suhteelliset kontraindikaatiot:

- **Migreeni, jonka yhteydessä oireiden voimakkuus estää motorisia tai kognitiivisia toimintoja**
 - **Aikaisemmat päävammat, joista jälkiseurauksia mutta ei kouristuksia**
 - **Välilevytyrä**
 - **Perifeerinen neuropatia**
 - **Trigeminusneuralgia**
 - **Aikaisempi spinaalinen tai kallonsisäinen vamma ilman neurologisia jälkioireita**
 - **Aikaisempi kerebraalinen kaasuembolia**
 - **Kerebraalinen pareesi ilman kouristuksia**
-
- Ehdottomat **kontraindikaatiot:** Sairaudet, jotka alentavat sukeltajan tajunnantason altistavat hänet lisääntyneelle hukkumisriskille. Spinaaliset ja kerebraaliset leesiot, joiden yhteydessä verenkierto on huonontunut, lisäävät keskushermostoperäisen sukeltajataudin riskiä.
 - **Aikaisemmat kouristukset (epilepsia yms.) pois lukien kuumekouristukset**
 - **Intrakraniellit tuumorit tai aneurysmat**
 - **Aikaisemmat TIA-kohtaukset tai aivoverenvuodot**
 - **Aikaisempi spinaalivaurio, sairaus tai leikkaus, josta on jäänyt jälkioireita**
 - **Aikaisempi tyypin II (neurologiset, vestibulaariset tai keuhko-oireet) sukeltajataudit, joista on jäänyt pysyviä neurologisia jälkioireita**

KORVA-NENÄ-KURKKU

Laskeutumisen ja nousun aikana paine keskikorvassa ja nenän sivuonteloiden paine on tasattava ympäristön painetta vastaavaksi. Vajavainen paineentasaus aiheuttaa parhaassa tapauksessa vain kipua ja todennäköisesti ohimeneviä toiminnanhäiriöitä, pahimmassa tapauksessa pysyvän keski- ja/tai sisäkorvavaurion. Tärykalvopeämä ja kylmä vesi keskikorvassa aiheuttaa akuutin huimauksen, desorientaation ja pahoinvoinnin/oksentamisen. Pyöreän tai soikean ikkunan barotraumaattiset perilymfafistelit saattavat parantua spontaanisti, mutta vaarana on että arpikudos altistaa uudelle ruptuuralle barotrauman / voimakkaan Valsalvan yhteydessä. On tärkeä tarkastaa, että tärykalvo on ehjä ja herkkäliikkeinen, mieluiten sekä pneumaattisella suppilolla että aktiivin paineentasauksen yhteydessä arvioituna (Valsalva). Sitä vastoin ei ole tarvetta hylätä henkilöä, jonka tärykalvo on erityisen ohut, arpinen tai hyvin herkkäliikkeinen, tämäntyyppiset muutokset eivät lisää tärykalvopeämän riskiä. Nielun tulee olla avoin ja ilmankulun esteetön. Purennan tulee mahdollistaa hengitysenttiin ongelmaton käyttö. Henkilöt, joilla on ollut murtumia kasvojen keskiosissa voivat olla herkempiä sivuonteloiden barotraumoille.

Suhteelliset kontraindikaatiot:

- **Toistuva eksterni otiitti**
- **Merkittävä ulkoisen korvakäytävän ahtautuminen**
- **Korvatorven (tuba eustachii) huono toiminta**
- **Toistuva otitis media tai sinuiitti**
- **Aikaisempi tympanoplastia**
- **Aikaisempi mastoidektomia**
- **Facialispareesi sekundaarisesti barotrauman jälkeen**
- **Merkittävä kuulonalenema (konduktiivinen tai sensorineuraalinen)**
- **Hammasproteesi (Kokoproteesi)**
- **Aikaisempi keskikasvojen murtuma (Ie Forte II/III)**
- **Ei kokonaan parantunut arpi suukirurgian jälkeen**
- **Aikaisempi pään tai kaulan sädehoito**
- **Aikaisempi temporo-mandibulaarinivelen dysfunktio**

Ehdottomat kontraindikaatiot:

- Mb Ménière
- Tois- tai molemminpuolinen korvakäytäväatresia
- Avoin tärykalvoperforaatio
- Myringotomia, jossa putki
- Aikaisempi kuuloluuleikkaus (stapes/malleolus/incus)
- Aikaisempi sisäkorvaleikkaus
- Aikaisempi pyöreän tai soikean ikkunan ruptuura
- Muu sisäkorvasairaus kuin presbycusis (ikähuonokuuloisuus)
- Korjaamaton ylempien ilmäteiden ahtauma
- Laryngektomia tai osittaisen laryngektomian jälkitila
- Trakeostomia
- Korjaamaton laryngocele
- Aikaisempi vestibulaarinen sukeltajantauti, josta jälkioireita

VATSA-SUOLISTO

Suhteelliset kontraindikaatiot: Samoin kuin muiden elinjärjestelmien kohdalla kyse on sairauksista, jotka alentavat huomattavasti suorituskykyä. Mahdollisuus akuuttiin sairauden uusiutumiseen on arvioitava.

- Ulcus pepticum
- Inflammatorinen suolistosairaus (arvioitava tarkasti)
- Malabsorptio
- Funktionaaliset suolivaivat
- Dumping-syndrooma (post gastrektomiam)
- Paraesofageaalinen tai hiatus-hernia

Ehdottomat kontraindikaatiot: Kirurgiasta tai epämuodostumista johtuvat muuttuneet olosuhteet, joiden takia kaasutaskut voivat sulkeutua, saattavat aiheuttaa vakavia ongelmia. Vatsan alueen onteloissa oleva kaasu laajenee sukeltajan noustessa ylöspäin ja voi aiheuttaa oksennuksia tai jopa onteloiden seinämien repeämiä. Oksentaminen veden alla voi aiheuttaa hukkumisen.

- Anamnestinen pylorusobstruktio
- Krooninen tai residivoiva ohutsuoliobstruktio
- Enterokutaani fisteli, joka ei dreneeraudu vapaasti
- Esofagusdivertikkelit
- Anamnestinen gastroesofageaalinen refluksi
- Achalasia
- Hoitamaton abdominaalihernia, joka voi sisältää suolta

AINEENVAIHDUNTA/SISÄERITYS

Suhteelliset kontraindikaatiot: Jos henkilön hormonaalinen ja metabolinen toiminta ovat muuttuneet, tulee hänen tilansa arvioida sen mukaan, kuinka hän selviytyy sukelluksen vaatimasta rasituksesta (pois lukien diabetes mellitus). Yleisesti ottaen sukeltajalla, jonka hormonitoiminta on muuttunut, täytyy olla niin optimaalinen fysiologinen tila kuin mahdollista. On huomattava, että liikalihavuus altistaa sukeltajantaudille ja on yleinen indikaattori huonosta fyysisestä kunnosta.

- Hormonaalinen yli- tai alitoiminta
- Liikalihavuus (Kehon painoindeksi, BMI, > 30 merkitsee merkittävää ylipainoa (BMI=Paino/Pituus²))
- Munuaisten vajaatoiminta
- Aikuistyyppin tablettihoitoinen diabetes

Ehdottomat kontraindikaatiot:

- Insuliinidiabetes
- Mb Addison

Erityistä diabetes mellituksesta: uudet terapeuttiset mahdollisuudet ("insuliini-kynä") ja parantunut ohjaus ja omahoito mahdollistavat paremman kontrollin ja hoidon. Tämä tulee suhteuttaa veden alla tapahtuvan hypoglykemian seurauksiin. Kysymyksestä on keskusteltu laajasti kansainvälisesti sukelluslääketieteen piirissä. Siitä ollaan yksimielisiä, että insuliinihoitoista diabetesta sairastavan henkilön *ei* tule harrastaa urheilusukellusta, koska on olemassa perusteltu hypoglykemian riski, johon liittyy fyysisen ja psyykkisen toimintakyvyn vajaus. Tablettidiabetesta sairastavat potilaat tulee tutkia erikoislääkärin toimesta, ja myös sukelluslääkärin lausunto tulee hankkia ennen päätöstä.

RASKAUS

Tieteellisessä kirjallisuudessa ei ole esitetty asiasta selkeitä johtopäätöksiä, mutta monet seikat viittaavat siihen, että sukellus raskauden aikana saattaa aiheuttaa epämuodostumia. **Sukellus on ehdottomasti kielletty koko raskauden ajan.**

HEMATOLOGIA

Sairaudet, vammat ja epämuodostumat, jotka aiheuttavat muutoksia verenkierrossa, lisäävät sukeltajantaudin todennäköisyyttä. Veren hapenkuljetuskyvyn tulee olla normaali.

Suhteelliset kontraindikaatiot:

- **Sirppisolutaipumus (Heterozygootti Hb-S)**
- **Akuutti anemia**

Ehdottomat kontraindikaatiot:

- **Sirppisoluanemia (Homozygootti Hb-S)**
- **Polycytemia**
- **Leukemia**

TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖ

Heikentyneen liikuntakyvyn merkitys pienessä veneessä 20 kg:n painoisissa varusteissa on arvioitava erikseen. Vaikutelma fyysisestä suorituskyvystä on myös tärkeä.

Suhteelliset kontraindikaatiot:

- **Krooniset selkävivot**
- **Amputaatio**
- **Vaikea skolioosi. Ennen kaikkea arvioitava vaikutus keuhkofuntioon ja pystyykö kantamaan sukelluspullot kunnolla**
- **Aseptinen luunekroosi – muutos pahempaan on mahdollinen riittämättömän dekompression aikana**
- **Toistuvien olkapääluksaatioiden merkitys tulee arvioida huolellisesti. Usein kyse on sukellusesteestä.**

PSYKKINEN TERVEYS

Sukeltajan psyykinen ja emotionaalinen kapasiteetti, mukaan lukien paineensietokyky, on tärkeä sukelluksen turvallisuuden kannalta. Henkilöllä on oltava riittävä kyky oppia, ja hänen täytyy kyetä suunnittelemaan ja suorittamaan sukelluksensa turvallisella tavalla sekä reagoimaan veden alla tapahtuviin muutoksiin. Oppilaan motivaatio oppia sukeltamaan ja kyky hallita mahdollisia vaaratilanteita on ratkaisevaa turvallisen sukelluksen kannalta.

Suhteelliset kontraindikaatiot:

- **Psyykinen kehitysvamma**
- **Aikaisempi lääkkeiden tai alkoholin väärinkäyttö**
- **Aikaisemmat psykoottiset vaiheet**

Ehdottomat kontraindikaatiot:

- **Huono motivaatio oppia sukeltamaan (esimerkiksi halu tyydyttää puolison tai partnerin toiveita, halu osoittaa, että hallitsee oman pelkonsa)**
- **Klaustrofobia tai agorafobia**
- **Akuutti psykoosi tai psyykenlääkitys**
- **Aikaisemmat paniikkikohtaukset**
- **Ajankohtainen lääkkeiden tai alkoholin väärinkäyttö**

VAMMAISET

Vammaisia pyritään integroimaan enenevässä määrin muuhun yhteiskuntaan. Tämä koskee myös urheilusukellusta. Suomessa on opetusministeriöstä saatu 1999 pieni määräraha vammaisukellukseen liittyvien ongelmien selvittämiseksi ja koulutuksen aloittamiseksi. Arvioidessaan vammaisia sukeltajia lääkärin on noudatettava sukellusorganisaatioiden erityisohjeita.

KIRJALLISUUTTA

1. Physicians' Guide to Diving Medicine. Shilling CW, Cariston CB, Mathias A; Plenum Press 1984
2. The Physiology and Medicine of Diving, 4th Ed. Bennett P, Elliott D; W.B.Saunders Company Ltd 1993
3. Diving and Subaquatic Medicine, 3rd Ed., Edmonds, Lowry, Pennfather; Butterworth-Heinemann Ltd 1992
4. Medical Assessment of Fitness to Dive. Elliott D; Biomedical Seminars 1995
5. Diving Medicine. Bove AA, Davis JH. W.B.Saunders Company Ltd 1990
6. Harrastussukeltajan lääkärintarkastus. SuomLääkL 2002; 25-26:2773-2777.

HYÖDYLLISIÄ OSOITTEITA

Sukeltajaliitto, Radiokatu 20, 00093 SLU, Puh (09) 3481 2258, Faksi (09) 3481 2516
PADI, Käräjätuvantie 3, 00690 Helsinki, Puh (09) 754 5873, Faksi (09) 754 5872
Sotilaslääketieteen laitos, PL 50, 00301 Helsinki, Puh (09) 1812 5611, Faksi (09) 1812 5827
Upinniemen Lääkintähuoltokeskus, PL 5, 02471 Upinniemi, Puh (09) 1816 7415, Faksi (09) 1816 7427
Medioxygen Oy, Museokatu 26, 00100 Helsinki, Puh (09) 454 0544, Faksi (09) 4542 8216

Painekammiot Suomessa:

TYKS, Puh (02) 261 1212

Medioxygen Oy, Puh (09) 454 0544 (hälytykset Hgin AHK:n kautta)

KSS, Puh (09) 1812 5611

Upinniemen varuskuntasairaala, Puh (09) 1816 7415/425

Valtion Pelastusopisto, Kuopio, Puh (017) 307 111

Oulun Pelastuslaitos, Puh (08) 314 7611