



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Tinja Lehtinen

## Surffaajan myelopatian riskitekijät ja ensioireet

### Kirjallisuuskatsaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK)

Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

Päivämäärä 31.1.2021

Tekijä Otsikko	Tinja Lehtinen Surffaajan myelopatian riskitekijät ja ensioireet
Sivumäärä Aika	30 sivua 31.1.2021
Tutkinto	Fysioterapeutti (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Ohjaajat	Anu Valtonen, yliopettaja Sanna Garam, lehtori
<p>Surffaajan myelopatia on harvinainen ja ilman traumaa kehittyvä selkäydinvaurio, joka on yleisimmin todettu ensimmäistä kertaa surffaavilla. Vaurion todennäköisin syy on tutkittu johduvan selkärangan toistuvasta tai pitkittyneestä yliojentumisesta, joka aiheutuu vatsamakuu-melonnasta sekä laudalle seisomaan noususta. Selän yliojentumisen on ehdotettu aiheuttavan selkäyttimeen kohdistuvaa iskemiaa eli verenkierron heikentymistä ja hapen puutosta kudoksissa, mutta muitakin hypoteeseja on esitetty. Surffaajan myelopatia johtaa usein alaraajojen täydelliseen tai osittaiseen halvaukseen. Nimestä huolimatta vaurio on surffauksen lisäksi todettu muiden lajien tai tapahtumien yhteydessä.</p> <p>Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli selvittää, onko surffaajan myelopatia -tapauksilla yhteisiä riskitekijöitä, ensioireita ja oireiden kehityskulkua akuutissa vaiheessa. Aineistohaku tehtiin systemaattisia tiedonhaun menetelmiä soveltaen yhdessä manuaalisen tiedonhaun kanssa sähköisistä tietokannoista. Tiedonhaku toteutettiin PubMed- ja Science-Direct-tietokantoihin elokuussa 2020 ja vielä uudestaan marraskuussa 2020. Katsauksen aineistoksi valikoitui lopulta 18 tutkimusta (vuosilta 2004–2020), joista jokainen sisälsi vähintään yhden tapaustutkimuksen.</p> <p>Aineistosta selvisi, että surffaajan myelopatia -tapauksilla on yhteisiä riskitekijöitä ja ensioireita. Tapaukset olivat oireiden kehityskulun kannalta yksilöllisiä ja erosivat toisistaan jossain määrin, mutta yhtäläisyyksiäkin löytyi. Yleisimmäksi riskitekijäksi todettiin toistuva tai pitkittynyt selän yliojentuminen. Kokemattomuuden, iän ja sukupuolen todettiin olevan myös mahdollisia riskitekijöitä tapauksissa. Yleisimmät ensioireet surffaajan myelopatiassa todettiin olevan selkäkipu tai lihaskouristus selässä, alaraajaheikkous, alaraajojen tuntohäiriöt sekä virtsaumpi.</p> <p>Kirjallisuuskatsauksen myötä selvisi, että surffaajan myelopatian etiologia ja kehitysmekanismi ovat yhä epäselviä, sillä niistä on useita eri hypoteeseja. Vauriolle on olemassa rajallisia ennaltaehkäiseviä menetelmiä. Tietoisuuden lisääminen surffaajan myelopatiasta on todettu tässä kirjallisuuskatsauksessa tärkeäksi työkaluksi ennaltaehkäisyosalta. Tulevaisuudessa lisätutkimuksia tarvitaan, sillä aihe on varsin uusi ja tutkimustiedossa on puutteita.</p>	
Avainsanat	Surffaus, surffaajan myelopatia, selkäydinvamma, ei-traumaattinen, kirjallisuuskatsaus

Author Title	Tinja Lehtinen Surfer's myelopathy: risk factors and acute symptoms
Number of Pages Date	30 pages 31 January 2021
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Instructors	Anu Valtonen, Principal Lecturer Sanna Garam, Senior Lecturer
<p>Surfer's myelopathy is a rare, non-traumatic spinal cord injury that most commonly occurs on novice surfers. It is most likely caused by repeated or prolonged hyperextension of the back during paddling and pop up -phase on a board when taking off. Hyperextension of the spine has been believed to cause ischemia to the spinal cord, the weakening of blood flow and the lack of oxygen in tissues. Other hypotheses have also been suggested, according to etiology. Surfer's myelopathy often leads to complete or partial lower extremity paralysis. Despite the name, the injury has also been diagnosed with events or sports other than surfing.</p> <p>The objective of this data review was to identify if there are common risk factors, acute symptoms and developments of symptoms in cases of surfer's myelopathy in its acute phase. Data search was done by implementing systematic and manual searching methods in internet databases. The search was carried out on the PubMed and ScienceDirect databases in August 2020 and again in November 2020. The data for this review consists of 18 different studies (between years 2004–2020). All studies contained at least one case report.</p> <p>The studies showed that there are common risk factors and acute symptoms amongst the cases. Relative to the development of the symptoms, the cases were individual, and more or less different from each other, but there also were some similarities. The most common risk factor was repeated or prolonged hyperextension of the back. Inexperience, age and gender were also shown to be potential risk factors. The most common acute symptoms of surfer's myelopathy were back pain or back spasm, weakness and sensory loss in the lower extremities, and urinary retention.</p> <p>The data review showed that the etiology of surfer's myelopathy is still unclear, because there are many differential hypotheses of the cause. Limited, preventive methods for surfer's myelopathy exist. Raising the awareness of this injury has been found to be an important tool for prevention of surfer's myelopathy. As the topic is rather new and the research data is insufficient, additional research will be required in the future.</p>	
Keywords	Surfing, surfer's myelopathy, spinal cord injury, non-traumatic, literature review

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Surffaaminen eli lainelautailu	3
2.1	Lajivaatimukset	3
2.2	Kulttuurihistorian kautta kasvavaksi urheilulajiksi	4
2.3	Tyypillisimmät akuutit vammat	5
3	Mikä on surffaajan myelopatia?	7
4	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	11
5	Katsauksen toteutus	12
5.1	Tiedonhaun strategia	12
5.2	Katsaukseen valitut tutkimukset	13
6	Tulokset	18
6.1	Tapausten yhteiset altistavat tekijät	18
6.2	Tapausten ensioireet ja niiden kehityskulku akuutissa vaiheessa	20
7	Pohdinta	23
	Lähteet	28

## 1 Johdanto

Surffaaminen eli lainelautailu on nykypäivänä osa kulttuuria ja elämäntapaa, monipuolinen liikuntamuoto sekä omat ammattiurheilijansa saavuttanut vesiaktiviteetti. Surffauksen suosio ja harrastajamäärät ovat kasvaneet viime vuosina merkittävästi. Maailmanlaajuisen harrastajakunnan on arvioitu olleen vuonna 2002 noin 18 miljoonaa ja vuoteen 2013 mennessä 37 miljoonaa (Nathanson, Haynes & Galanis 2002; Moran & Webber 2013), jolloin harrastajamäärä on tuplaantunut kymmenen vuoden aikana. Kansainvälinen surffaussyhdistys ISA (International Surfing Association) on arvioinut vuonna 2014, että vuoteen 2020 mennessä lajin harrastajia olisi maailmanlaajuisesti jopa 50 miljoonaa. Suomessa lajilla on oma harrastajakuntansa ja lisäksi moni kokeilee lajia lomamatkan yhteydessä. Viime aikoina surffaus on saanut huomiota osakseen, kun se hyväksyttiin itsenäiseksi kilpailulajiksi Kansainvälisen Olympiakomitean johdosta Tokion 2020 kesäolympialaisiin, jotka sittemmin siirtyivät vuodelle 2021 koronaviruspandemian johdosta (The Tokyo Organising Committee of the Olympic and Paralympic Games 2020a, 2020b).

Surffaajan myelopatia (*engl. surfer's myelopathy*) on harvinainen selkäytimen iskeeminen eli kudoksen paikallisesta verenkierron häiriöstä sekä hapen puutteesta johtuva vaurio ja se luokitellaan ei-traumaattiseksi selkäydinvammaksi. Surffaajan myelopatia diagnosoitin saaneita tapauksia oli raportoitu maailmanlaajuisesti yhteensä 64 vuoteen 2015 mennessä (Freedman, Malone, Rasmussen, Cage & Benzel 2016). Uudemmassa Igasaki ym. (2020) tehdyssä kirjallisuuskatsauksessa raportoituja tapauksia oli 80, tosin tunnistamatta jääneitä tapauksia on todennäköisesti ollut useampia (Freedman ym. 2016). Suomessa ei tiedettävästi ole yhtään tapausta, mutta moni maailmalla sattuneista tapauksista on ollut ulkomaalaisia turisteja (Freedman ym. 2016; Karabegovic, Strachan-Jackman & Carr 2011; Thompson, Pearce, Chang & Madamba 2004).

Surffaajan myelopatia on yhdistetty etenkin aloittelijoihin ja ensimmäistä kertaa surffausta kokeileviin. Vaurion todennäköisimpänä syynä pidetään selkärangan pitkittyneestä yliojentuneesta asennosta aiheutuvaa iskeemistä selkäytimen vauriota. Tätä syytä vauriolle pohdittiin jo ensimmäisessä suuntaa näyttävässä tutkimuksessa aiheesta tutkijoiden Thompson ym. kesken vuonna 2004. Sittemmin surffaajan myelopatiasta on ilmestynyt uusia tutkimuksia, erityisesti tapaustutkimuksia sekä uusia syitä vauriolle ja sen kehitysmekanismin on ehdotettu. (Swinney, Flick & Cheng 2017: 43.) Vaurion on

tutkittu aiheuttavan akuutissa vaiheessa selkäkipua tai selän lihaskouristuksia, josta seuraavana oireena on usein alaraajojen etenevänä lihasheikkous. Muita mahdollisia oireita ovat alaraajojen tuntoaistin häiriöt, kömpelyys kävellessä sekä virtsarakon- ja suolen toimintahäiriöt. Vaikka suurin osa henkilöistä toipuu vauriosta, osalle jää pysyvä alaraaja-halvaus (Choi, Ha, Kim & Park 2018; Freedman ym. 2016).

Surffaajan myelopatiasta ei yleisesti tiedetä eikä se ole ilmiönä tunnettu, vaikka se on todennäköisempi, kuin kohtalokas haihyökkäys (Freedman ym. 2016). Aiheesta ei ole tiedettävästi kirjoitettu aiemmin suomeksi. Vaurion syyn eli etiologian lisäksi kehitysmekanismista eli patogeneeseista ei ole tieteellistä varmuutta, on vain olemassa hypoteeseja. Etiologian ja patogeneesin epäselvyyden takia ennaltaehkäisyn ja kuntoutuksen näkökulmasta on rajallisesti tietoa ja tämä vaatisi lisää jatkotutkimuksia osakseen (Swinney ym. 2017).

Tässä kirjallisuuskatsauksessa kartoitetaan surffaajan myelopatia kokonaisuutena perustuen koottuun tutkimustietoon. Tarkoituksena on selvittää ja koota vaurioon johtavat mahdolliset riskitekijät sekä selvittää niiden yhteneväisyyksiä keskenään aineistoksi valittujen tapaustutkimusten pohjalta. Tämän lisäksi katsauksessa kartoitetaan vaurion ensioireita ja oireiden tyypillistä kehityskulkua akuutissa vaiheessa.

## 2 Surffaaminen eli lainelautailu

Surffausta eli lainelautailua voidaan luonnehtia aktiviteetiksi, jossa erilaiset toiminnot vaihtelevat kestoiltaan ja intensiteetiltään (Coyne ym. 2016). Luonnollista surffaamisen tapahtumasarjaa voisi kuvailla seuraavasti: Surffaaja meloo vatsamakuulla alueelle (*engl. Take off area*), missä hän odottaa sopivan aallon ilmaantumista. Matkalla voi joutua sukeltamaan rikkoutuvien aaltojen alta laudan etuosa edellä (*engl. Duck-dive*). Sopivan aallon lähestyessä surffaaja meloo tehokkaasti riittävän nopeuden saavuttamiseksi ja sopivalla hetkellä, lähellä aallon harjaa, nousee punnertaen mahdollisimman nopeasti seisomaan laudalle. Tämän jälkeen surffaaja suorittaa erilaisia liikkeitä, käännöksiä tai temppuja laudan päällä aallon mukana liikkeessä. Suorituksen jälkeen surffaaja palaa lautansa päälle vatsamakuuasentoon ja meloo takaisin sopivalle lähtöalueelle. (Schroeter 2008.) Meir, Lowdon & Davie (1991) analysoivat tutkimuksessaan vapaa-ajan harrastajien ajankäyttöä suhteessa jokaista toimintaa kohden surffaamisen aikana. Melominen vei 44 % ajasta, paikallaan pysymisen toiminnot (istuminen tai makoilu laudalla) 35 % ajasta, varsinainen aalloilla surffaaminen 5 % ajasta ja 16 % ajasta kului muihin toimintoihin, kuten sukeltamiseen laudan kanssa, kaatumiseen tai laudan päälle asettumiseen. Toimintojen ajankäytölliseen jakautumiseen vaikuttavat kuitenkin vaihtuvat ympäristöolosuhteet (Coyne ym. 2016; Meir ym. 1991).

### 2.1 Lajivaatimukset

Suorituskyvyn kannalta vaaditaan lajikohtaista taitoa ja tekniikkaa, henkistä kykyä sekä monipuolista fyysistä kuntoa surffaamisen erilaisten toimintojen suorittamiseksi (Coyne ym. 2016; Mendez-Villanueva & Bishop 2005). Surffaaminen vaatii korkeaa kestävyyskuntoa, mutta intensiteetin vaihtelun takia surffaaminen asettaa vaatimuksia kehon aerobisen energiantuotannon lisäksi myös anaerobiselle energiantuotolle (Mendez-Villanueva & Bishop 2005). Surffauksessa suurin osa vedessä vietetystä ajasta kuluu melontaan (Coyne ym. 2016; Meir ym. 1991). Surffaukseen sisältyy luontaisesti nopeita sekä pitkiä melontajaksoja, jolloin fyysisiä ominaisuuksia arvioitaessa surffaaja hyötyy räjähtävästä nopeusvoimasta, mutta erityisesti melonta vaatii kestävyyskuntoa (Coyne ym. 2016; Coyne ym. 2017). Kuten mikä tahansa taidon oppiminen, melominen vaatii harjoittelua, sillä se vaatii hiottua tekniikkaa, voimaa, kehonhallintaa sekä liikkuvuutta. Aloittelijalle melominen ja ihanteellisen asennon säilyttäminen laudan päällä voi olla hyvinkin raskasta, sillä se vaatii käsivarsien ja kehon takaketjun lihaksilta, kuten selän ojen-

tajalihaksilta, paljon voimaa ja kestävyyttä. (Kopčilová 2019.) Melomisen aikana rintakehän tulisi olla irti laudasta, jotta voimankäyttö voidaan maksimoida käsivetojen aikana (Wisewell 2013). Laudan päälle noustessa, tavallisen punnerruksen tavoin (*engl. Pop up -phase*), monipuolista lihasvoimaa tarvitaan erityisesti ylä- ja alavartalon lihaksilta (Kopčilová 2019: 7). Suoraan vatsamakuulta ponnahtaminen seisomaan on yleisimmin lähtövaiheessa (*engl. Take off*) käytetty tekniikka (Hammer & Loubert 2010). Tämä vaihe surffauksessa on tunnistettu olevan yhteydessä alaselkäkipuun sekä -vammoihin (Nathanson ym. 2002). Laudan päällä seistessä ja aallon mukana liikkeessä erilaisten liikkeiden suorittaminen vaatii tasapainon hallinnan lisäksi esimerkiksi kyykkyyntä menemistä ja jalkojen työntämistä lautta vasten, jolloin tarvitaan keski- ja alavartalon lihasvoimaa (Schroeter 2008).

## 2.2 Kulttuurihistorian kautta kasvavaksi urheilulajiksi

Surffauksen luokittelu toiminnaltaan ja merkitykseltään on monimutkaista, se voi olla urheilua, ammatti, harrastus, uskonto, henkinen yhteys luontoon ja osa elämäntapaa (Lazarow, Miller & Blackwell 2008). Surffaaminen juontaa juurensa tuhansia vuosia taaksepäin ja on tänä päivänä suosittu kasvattava vapaa-ajan harrastus- sekä kilpaurheilulaji. Surffauksen alkuperästä on useita eri teorioita, joista osa viittaa sen synty paikaksi Polynesian Tyynenmeren saaret jo 4000 vuotta sitten. Boothin (1994) mukaan lainelautailu nousi vasta yleiseen suosioon 1960-luvulla, jolloin pidettiin myös ensimmäiset maailmanmestaruuskilpailut lajissa. (Lanagan 2002: 285.) Surffaaminen määritellään monessa paikassa osaksi kulttuuria sekä elämäntyyliä ja on suosittu vapaa-ajan viettoon liittyvä harrastus (Lazarow ym. 2008). Matkailun lisääntyessä yhä useampi lomailija hakeutuu ensimmäistä kertaa surffauksen pariin erilaisten surffikoulujen ja kurssien kautta. Lajin suosio näkyy kasvavan harrastajamäärän lisäksi tarjottavien matkojen, koulujen ja kurssien määrässä. National Geographic -lehden (2019) haastattelemien surffikoulujen mukaan asiakkaiden määrä on tuplaantunut pelkästään yhden vuoden aikana. Surffauksen vetovoima ja kutsuvuus ovatkin varmasti selitettävissä osittain sen suosion takia, mutta lisäksi elämysurheilulajina se tarjoaa ominaisuuksiensa ansiosta uusia haasteita, jonkinasteista vaarantunnetta sekä mahdollisuutta olla vuorovaikutuksessa luonnonvoimien kanssa. Lisäksi elämäntapana se tarjoaa osallistujille loputonta henkilökohtaisen ja mahdollisesti ammatillisen kasvun mahdollisuuksia. (Wheaton 2017.) Surffaajien asenne luontoa kohtaan on usein lämmin ja kunnioittava. Fyysisten piirteiden lisäksi surffaaminen on monelle arvoja muokkaavaa, erityisesti kulttuureihin, luontoon, ja ympäristönsuojeluun liittyen. (Huotari 2015.)



Suomessa laji on saanut alkunsa Porin Yyterissä pienen harrastajakunnan kautta. Ensimmäiset lajin harrastajat alkoivat näkyä 1990-luvun loppupuolella, josta suomalaisten surffaajien määrä 2000-luvun alussa kasvoi hiljalleen internetin, kehittyneiden märkäpukujen ja uusien surffikohteiden myötä. Surffauksen ensimmäiset suomenmestaruuskilpailut järjestettiin vuonna 2011. (Sila 2011.) Suomessa on oma lajin harrastajakuntansa, mutta harrastajien määrästä ei ole olemassa tarkkaa lukua. Lajin harrastajamääristä sekä kiinnostuksesta viitettä antaa Suomen Lainelautaliiton Facebookissa ylläpitämä Surf Suomi -yhteisö, jonka jäsenmäärä on yli 4800 jäsentä.

Surffaaminen tulee olemaan murroksen keskiössä globaalin ongelman, ilmastonmuutoksen suhteen. Muuttuva ilmasto muuttaa surffikohteiden olosuhteita sekä aiheuttaa korallien tuhoutumista. Aaltojen muodostumiseen ja rantojen kuntoon vaikuttavat lisääntyvä rakentaminen sekä kasvavan turismin sekä puutteellisen jätteiden kierrätyksen aiheuttama jäteongelma. Surffaaminen on luonnonoloista riippuva harrastus, mutta teknologian kehittyessä keinoaalteknologia tarjoaa mahdollisuuden surffaukseen altaissa tai luonnonvesissä ilman ulkomaille matkustamista. Tämän myötä tulevaisuudessa voidaan tarjota harrastusmahdollisuus yhä useammalle ihmiselle. (Huotari 2015.)

### 2.3 Tyypillisimmät akuutit vammat

Tehtyjen tutkimusten mukaan lajiin liittyy usein akuutteja loukkaantumisia ja erityisesti akuuttien vammojen takia vuosittain jopa kolmasosa surffaajista hakeutuu lääkintä-apuun, jäävät pois töistä tai pitävät taukoa lajista (Furness ym. 2015). Yleisimpiä surffaamiseen liitettyjä akuutteja vammoja ovat haavat, ruhjeet sekä erilaiset tuki- ja liikuntaelimistön vammat, kuten venähdys- ja revähdysvammat, nivelten sijoiltaanmenot sekä murtumat. Useiden loukkaantumisten syynä on kontakti laudan tai merenpohjan kanssa. (Nathanson ym. 2002.) Akuuttien vammojen tyypit vaihtelevat hieman aloittelijoiden ja kokeneimpien harrastus- sekä kilpaurheilijoiden välillä. Kokeneemmat taitojaan haastavat surffaajat ja kilpaurheilijat ovat alttiimpia vakaville vammoille, sillä suurempien aaltojen kineettiset voimat ovat riskitekijä vakavampien loukkaantumisten yhteydessä. (Furness ym. 2015; Inada ym. 2018; Nathanson ym. 2002.) Lajissa yleisesti pään ja kasvojen alueen vammat sekä alaraajojen, kuten polven, nilkan ja jalkaterän loukkaamiset ovat yleisimpiä akuutteja vammoja (Nathanson ym. 2002). Lajin kilpaurheilijoilla akuutit vammat kohdistuvat useimmiten alaraajoihin, kuten polveen, nilkkaan ja jalkaterään (Inada ym. 2018). Lisäksi Furness ym. (2015) mukaan olkapään akuutit vammat ovat tavallisia sekä harrastajilla että kilpaurheilijoilla.

Pään vammoista yleisimpiä ovat aivotärähdykset, jonka takia lajin varusteen onkin suositeltu kypärää (Hay, Barton & Sulkin 2009). Kaula- ja selkärangan nikamamurtumat ovat suhteellisen harvinaisia, mutta osalle jää niistä pysyviä neurologisia oireita (Nathanson ym. 2002). Surffaamiseen liitetyt vakavat neurologiset vammat, kuten keskushermoston eli aivojen tai selkäytimen alueen vammat ovat harvinaisia. Neurologisista vammoista surffaajan myelopatia on yleisin kirjallisuudessa ja tutkimuksissa huomioitu kokonaisuus. (Steinfeld, Keren & Haddad 2018.) Surffaajan myelopatia eroaa monesta neurologisesta vammasta ei-traumaattiselta sekä vamman vähäenergiseltä luonteelta. Esimerkkinä tapaututkimuksista esiin nousseista lajiin liittyvistä neurologisista vammoista ja siitä aiheutuneesta halvaantumisesta on kaularankatason selkäydinvamma (*engl. central cord syndrome*), joka eroaa etiologialtaan ja oireiltaan surffaajan myelopatiasta selkeän traumaattisen luonteensa takia. (Steinfeld ym. 2018.)

### 3 Mikä on surffaajan myelopatia?

Myelopatialla yleisesti tarkoitetaan selkäyttimeen kohdistuvaa neurologisia oireita aiheuttavaa tapahtumaa, joka heikentää selkäytimen toimintaa (Scotti & Gerevini 2001). Myelopatian yleisimpiä syitä ovat selkäytimen alueelle kohdistuvat suorat traumat, osteofyytit eli selkänikamien luupiikit, kasvaimet tai kystat ja välilevyperäiset sairaudet, jotka aiheuttavat selkäyttimeen kompressiota. Harvinaisempia syitä myelopatialle ovat ravitsemus, verenkiertohäiriöt, tulehdukset tai neurodegeneratiiviset sairaudet. (Seidenwurm 2008.) Äkillisessä ja etenevässä myelopatiassa voidaan epäillä syyksi selkäytimen verenkiertoon liittyvää häiriötä. Verenkiertohäiriöistä johtuvat myelopatiat luetaan ei-traumaattisiksi selkäydinvaurioiksi, näistä yleisimpiä ovat esimerkiksi selkäydininfarktit, hematoomat tai verisuoniepämuodostumat. (Seidenwurm 2008.)

Surffaajan myelopatia on harvinainen ja harvoin diagnosoitu kyseiseen urheilulajiin liitetty akuutti selkäydinvaurio. Se määritellään ei-traumaattiseksi selkäydinvammaksi eli se ei aiheudu ulkoisen voiman seurauksena. Vaurio esiintyy tyypillisesti lajin kokemattomilla ensikertalaisilla tai aloittelijoilla. Lisäksi se on todettu henkilöillä, joilla ei ole aikaisempia selkäsairauksia ja muita merkittäviä terveysongelmia. Tarkkaa vaurion etiologiaa ei ole pystytty ymmärtämään tai siitä on useita erilaisia teorioita. Todennäköisimmäksi teoriaksi on osoittautunut, että surffaajan myelopatia aiheutuu surffaamisen aikana tehtyjen liikkeiden sekä aaltojen aiheuttamista voimista. Vaurion on todettu johtuvan pitkittyneestä selkärangan yliojentumisesta vatsamakuuasennossa surffilaudan päällä, mikä on tyypillinen asento surffatessa. (Shuster & Franchetto 2010: 57; Thompson ym. 2004.) Asento on tyypillinen erityisesti melomisen sekä laudalle seisomaannousun aikana. Asennon on uskottu lisäävän painetta selkäytimen ja sen ympäröivien verisuonitusten alueella aiheuttaen mahdollisia verisuonien repeämiä ja verisuonikouristuksia, jotka johtavat ohimenevään alueelliseen iskemiaan. (Maharaj, Phan, Hariswamy & Rao 2016.) Tähänastisten tutkimusten ja tiedon nojassa surffaajan myelopatia luetaan akuutiksi etumaisen selkäydinvaltimon oireyhtymäksi (*eng. Anterior spinal cord syndrome*), joka vaikuttaa thoracolumbaalisten eli rintarangan alaosien ja lannerangan segmenttien verisuonituksiin. Surffaajan myelopatian syyn on jo vuonna 2004 epäilty olevan iskeeminen eli sen on uskottu johtuvan verenkierron ohimenevästä tai pitkäaikaisesta häiriintymisestä selkäytimen etuosassa. (Shuster & Franchetto 2010: 57; Thompson ym. 2004.) Vaurio on alun perin todettu surffauksen yhteydessä, mutta merkittävä osa surffaajan myelopatian diagnooseista on tehty muun tapahtuman, harrastuksen tai urheilulajin seu-

rauksena. Vaurio on tutkitusti yhdistetty esimerkiksi voimisteluun, uintiin ja cheerleadin-  
giin. (Albuja ym. 2017; Green ym. 2018.) Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa (2019) esi-  
tetään, että vaurio voidaan mahdollisesti yhdistää kaikkeen urheiluun ja liikuntaan, missä  
selkä on yliojentuneessa asennossa (Gandhi, Lee, Joshi & Khan 2019).

Vaikka useimmat tutkimukset osoittavat pitkittyneen selän yliojentumisen olevan vaurion  
alku, vaihtoehtoisia etiologioita sekä patogeneeseja vaurion taustalle on ehdotettu  
(Freedman ym. 2016). Avilés-Hernández, García-Zozaya & DeVillasante (2007) mie-  
lestä perimmäisenä syynä selän yliojentumisen lisäksi ovat alaonttolaskimon (*engl. Infe-  
rior vena cava*) puristuminen tai selkäydinvaltimoiden embolisaatio (*engl. Fibrocartila-  
ginous embolism FCE*) eli äkillinen veritulppien muodostuminen valtimoihin. Näistä jäl-  
kimmäisen on arvioitu johtuvan surffilaudan päällä maatessa tapahtuvasta valsalvan me-  
netelmästä (*engl. Valsalva maneuver*) eli uloshengityspennistuksesta, esimerkiksi melo-  
misen tai seisomaan nousun yhteydessä (Chung, Sun, Wang, Lai & Hwang 2010). FCE  
on sittemmin todettu epätodennäköiseksi syyksi, sillä surffaajan myelopatian diagnoosin  
saaneilla henkilöillä ei ole todettu välilevyongelmia (Albuja ym. 2017). Missään tapauk-  
sessa ei ole myöskään löytynyt emboliaa keuhkojen, aivojen tai selkänikamien alueelta,  
mikä on tyypillistä FCE:ssä (AbdelRazek ym. 2016). Uusimmassa japanilaisessa kirjalli-  
suuskatsauksessa (2020) pohditaan iskemian johtuvan Adamkiewicz-valtimon, joka  
syöttää verta etumaisen selkäydinvaltimon kahteen kolmasosaan, ja vatsan alaonttolas-  
kimon tukkeutumisesta tai puristumisesta vatsaa ja maksaa vasten (Igasaki ym. 2020).  
Tämän tapaista iskeemistä vauriota on yleensä havaittavissa jonkin sairauden tai aortan  
leikkauksen yhteydessä, joka vaarantaa verenkierron radikulaarisiin valtimoihin (Kelly &  
Wright 2010).

Nakamoto ym. (2013) radiologisessa tutkimuksessa todetaan, että kaikilla tutkimuksen  
T2-magneettikuvatuilla henkilöillä näkyi kynän muotoinen muutos selkäytimessä rinta-  
rangan keskiosasta selkäytimen loppupäähän (*lat. Conus medullaris*). Selkäytimen muu-  
tos oli havaittavissa vaihtelevasti rintarangan nikamien T5–T10 väliltä alkaen, mutta  
muutos jatkui kaikissa tapauksissa selkäytimen loppupäähän asti (Nakamoto ym. 2013).

Yleisimmät raportoidut oireet surffaajan myelopatissa ovat äkillinen selkäkipu ja/tai selän  
lihasten kouristukset eli lihaskrampit, virtsarakon toimintahäiriöt, alaraajojen lihasheik-  
kous sekä tuntoaistin muutokset (Gandhi ym. 2019). Tapaustutkimusten henkilöillä on  
alaraajaheikkouden yhteydessä esiintynyt voimattomuutta sekä vaikeuksia kävellä (Choi

ym. 2018; Dhaliwal, Cenic, Easa & Du Plessis 2011). Thompsonin ym. (2004) tutkimuksessa sekä useissa muissa tutkimuksissa tämän jälkeen on raportoitu parestesiaa (iho-aistimus ilman ulkoista ärsykettä) eli kihelmöinnin, pistelyn, puutumisen, tunnottomuuden tunteet alaraajoissa. Lisäksi vaurion on todettu aiheuttavan joissakin tapauksissa tuntoaistin toimintahäiriöitä, kuten hyperestesiaa (lisääntynyttä tuntoherkkyyttä), hypes-tesiaa (heikentynyttä tuntoherkkyyttä) ja hypalgesiaa (heikentynyttä kipuaistia). Nakano, Yamamoto, Yamagami, Sekine & Ofuchi (2019) tapaustutkimuksessa raportoidaan dysestesia oireesta, mikä tarkoittaa epämiellyttävää, outoa tuntemusta. Surffaajan myelopatian saaneilla henkilöillä on lisäksi ilmennyt suolen sekä virtsarakon toimintahäiriöitä, kuten virtsaumpea. (Nakano ym. 2019; Swinney ym. 2017.) Virtsaummella tässä tapauksessa tarkoitetaan tilannetta, missä virtsaa kertyy rakkoon, mutta rakkoa ei saada tyhjennettyä. Vaurion saaneilla henkilöillä on ilmennyt sekä osittaista alaraajahalvausta eli parapareesia, että vaikea-asteisempaa paraplegiaa, jossa molemmat alaraajat ovat täysin halvaantuneet. Vaikka suurin osa henkilöistä toipuu vauriosta, osalle jää pysyvä alaraajapainotteinen halvaus. (Choi ym. 2018; Freedman ym. 2016.) Oireiden jakautuminen, ei-traumaattinen luonne ja niiden akuutti ilmeneminen ovat hyvin samankaltaisia kuin sydänsairauksiin ja -leikkauksiin liittyvillä selkäydiniskemialla sekä -infarktilla, joissa verenkierron estyminen aiheuttaa kudoksissa hapenpuutetta. Selkäytimeen kohdistuva infarkti on harvinainen ja sen ennuste on yleensä heikko. Surffaajan myelopatia on poikkeuksellinen, sillä noin puolet pyörätuoliin joutuneista vapautuvat sen käytöstä yli kuusi kuukautta vamman jälkeen. (Freedman ym. 2016.) Kiitettäviä tuloksia kuntoutuksessa ennustaa potilaalla vähintään osittain säilyneet motorisen säätelyn toiminnot, kuten liikkeen ja asennon säätelykyky. Näiden toimintojen täydellinen puuttuminen ennustaa todennäköisemmin pysyvää halvausta. (Freedman ym. 2016.)

Surffaajan myelopatiaan ei ole olemassa selkeää standardisoitua hoitolinjaa, sillä parhaista hoitosuosituksista ja käytetyistä hoitomenetelmistä ei ole tarpeeksi näyttöä. Tällä hetkellä hoitosuosituksiset perustuvat tapaustutkimuksiin ja asiantuntijalausuntoihin, jolloin tieto on hyvin rajallista. Vammamekanismien tunnistamiseksi akuuttina hoitona suositellaan pikaista angiografiaa eli verisuonten varjoaineröntgenkuvausta, jotta jatkossa nämä mekanismit voitaisiin tutkia ja tunnistaa luotettavimmin. (Freedman ym. 2016.) Muita suositeltuja akuutteja hoitotoimenpiteitä ovat nesteytys, säädelty verenpaine, valtimoiden mekaaninen hoito, alteplaasin laskimonsisäiseen antoon perustuvan liuotushoito (IV-tPA) ja korkea annoksinen steroidihoito (Choi ym. 2018: 773). Maharaj ym. (2016) ehdottivat kirjallisuuskatsauksessaan, että nopea hoitoon pääsy (alle 24 tuntia

tapahtumasta) voi vaikuttaa merkittävästi potilaan kuntoutumiseen vauriosta. Diagnostiikan kannalta suositellaan T2-magneettikuvausta 24 tunnin sisällä tapahtuneesta, jolloin selkäytimen muutos voidaan havaita (Nakamoto ym. 2013).

## 4 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää ja koota olemassa olevan tutkimustiedon ja kirjallisuuden avulla, mikä on surffaajan myelopatia ja mitä aiheesta on tutkittu. Opinnäytetyö toteutetaan kirjallisuuskatsauksena, jonka tarkoituksena on selvittää analysoituun tutkimustietoon nojaten, mitkä ovat vaurion taustalla vaikuttavat mahdolliset riskitekijät ja löytyykö niistä keskenään yhteneväisyyksiä. Lisäksi tarkoituksena on kartoittaa vauriosta varoittavia ensioireita ja selvittää, onko oireilla tyypillistä kehityskulkua akuutissa vaiheessa.

Työn tavoitteena on lisätä tietämystä aiheesta, sillä surffaajan myelopatiasta ei ole suomenkielistä tietoa yleisesti saatavilla ja aiheesta ei ole aiemmin tehtyjä opinnäytetöitä. Tavoitteena on kootun tutkimustiedon avulla lisätä tietämystä terveydenhuollon ammattilaisten, lajin aloittelevien ja kokeneiden harrastajien, ohjaajien tai opettajien sekä muiden lajista kiinnostuneiden parissa. Kyseisten asioiden tietämystä lisäämällä voidaan mahdollisesti vaikuttaa ennaltaehkäisevästi surffaamisen yhteydessä ilmeneviin tapauksiin. Lisäksi tietoisuus voi edesauttaa nopeaa reagointia ja pikaista ensihoitoon hakeutumista. Tavoitteena on myös lisätä keskustelua ja kiinnostusta mahdollisiin jatkotutkimuksiin aiheesta. Vaurion tunnistaminen on tärkeää, sillä se voidaan mahdollisesti yhdistää kaikkeen urheiluun ja liikuntaan, missä selkä on yliojentuneessa asennossa (Gandhi ym. 2019). Koska vaurio on tutkitusti diagnosoitu erilaisten tapahtumien kuin surffaamisen yhteydessä, työstä hyötyy jo laajempi kohderyhmä, kuten muiden lajien harrastajat, valmentajat ja terveydenhuollon ammattihenkilöt.

Kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymykset valikoituivat saatavilla olevaan aineistoon perehtymällä ja työn rajaaminen määriteltiin kysymysten mukaisesti. Analysoitujen tutkimusten perusteella opinnäytetyön lähestymiskulma haluttiin kohdistaa seuraaviin tutkimuskysymyksiin. Tutkimuskysymykset ovat jäsennelty pää- ja alakysymykseen.

Kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymykset ovat:

- i) Millaiset tekijät lisäävät surffaajan myelopatian riskiä ja onko tapaututkimuksissa yhteisiä altistavia tekijöitä?
- ii) Mitkä ovat vaurion ensimmäiset varoittavat oireet ja onko ilmenevillä oireilla tyypillistä kehityskulkua?

## 5 Katsauksen toteutus

Opinnäytetyö on tutkimusmenetelmältään kirjallisuuskatsaus, jossa aihetta kuvataan laaja-alaisesti tietoa yhteen keräten, mutta tiedonkeruu sekä tutkimusten valikoiminen katsaukseen ei ole systemaattisen tarkasti säädeltyä (Salminen 2011: 6). Opinnäytetyön teoriaosuus toteutettiin yleiskatsauksena, jossa otettiin huomioon aiheesta aiemmin tehdyt tutkimukset erityisesti niiden kehityskulun näkökulmasta. Kirjallisuuskatsauksessa aineistoa analysoitiin ja valituista tutkimuksista etsittiin eroja sekä yhtäläisyyksiä. Lisäksi tutkimuksia peilattiin toisiinsa asetettujen tutkimuskysymysten ohjaamana.

### 5.1 Tiedonhaun strategia

Tiedonhaku toteutettiin systemaattisen haun menetelmiä soveltaen yhdessä manuaalisen tiedonhaun avulla, jotta aineisto olisi mahdollisimman kattava. Tiedonhaussa käytetyt hakusanat kartoitettiin tarkkaan työn sisältöä mukaillen, englannin kielellä. Tiedonhaun sopivuuden kriteerinä oli, että haku peilaa molempiin tutkimuskysymyksiin. Hakusanoja testattiin aineistoon tutustumisen yhteydessä ja selvitettiin, onko niitä tarpeen muokata. Kirjallisuuskatsauksessa käytetty tutkimusaineisto kerättiin elokuussa 2020 kartoitetuilla hakusanoilla sähköisistä tietokannoista: PubMed ja ScienceDirect. Haku tehtiin uudestaan marraskuussa 2020, jotta uusimmat tutkimukset pystyttiin ottamaan huomioon. Aineistonkeruu toteutettiin taulukossa 1 näkyvillä hakusanoilla ja niiden eri yhdistelmillä. Tämän lisäksi hakua täydennettiin manuaalisella haulla yhdessä tutkimusten lähteistä sekä Medline ja Google Scholar -tietokannoista.

Taulukko 1. Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaussa käytetyt hakusanat ja niiden yhdistelmät Booleen operaattoreilla

surfer/surfer's/surfing AND	A	myelopathy OR
risk OR	N	Anterior spinal cord syndrome OR
symptom OR	D	ischemic myelopathy OR
injury		spinal cord ischemia

Tiedonhaku kartoitetuilla hakusanoilla PubMed- ja ScienceDirect -tietokannoista tuotti 417 julkaisua. Tulosta karsittiin taulukossa 2 esitetyillä sisäänottokriteereillä, jolloin jäljelle jäi 117 julkaisua. Näistä 35 julkaisua eteni otsikon perusteella tiivistelmätason tar-



kasteluun. Tiivistelmän perusteella kokotekstin tarkasteluun eteni 24 tutkimusta. Poissulkukriteerien (taulukko 2) jälkeen, jäljelle jäi 17 tutkimusta. Tiedonhakua täydennettiin manuaalisella haulla, jonka avulla löytyi vielä kolme tutkimusta. Näistä kaksi rajautui lopulta pois poissulkukriteereillä.

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksen aineiston rajaamisessa käytetyt sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Julkaisuvuosi 2004–2020	
Koko julkaisu saatavilla	Julkaisu maksullinen
Julkaisu, mikä tutkii surffaajan myelopatiaa, tai tapaustutkimus ( <i>engl. case report</i> ) surffaajan myelopatian diagnoosin saaneesta tapauksesta tai tapauksista	Aiheena jokin muu, kuin surffaajan myelopatia tai ei surffaajan myelopatia -diagnoosia
	Samaa tapausta käsittelevä tutkimus
	Kirjejulkaisu ( <i>engl. letter to the editor</i> )

## 5.2 Katsaukseen valitut tutkimukset

Aineistoksi tiedonhaun perusteella valikoitui lopulta kahdeksantoista (18) tutkimusta, jotka koostuivat yhdestä (1) systemaattisesta katsauksesta, kolmesta (3) muusta kirjallisuuskatsauksesta, yhdestä (1) radiologisesta tutkimuksesta sekä kolmestatoista (13) lääketieteellisestä tapaustutkimuksesta. Kaikki tutkimukset sisälsivät vähintään yhden tapaustutkimuksen ja yhteensä tapauksia valitussa aineistossa oli 51. Ensimmäisenä aineistoa rajaavana sisäänottokriteerinä käytettiin julkaisuvuosien 2004–2020 aikaikkunaa, sillä surffaajan myelopatiasta on julkaistu vuonna 2004 ensimmäinen suuntaa näyttävä ja merkittävä tutkimus. Aineistossa pyrittiin monipuolisuuteen, jolloin katsaukseen valittiin tarkoituksella muihin tapahtumiin, kuin surffaamiseen, liitettyjä tapaustutkimuksia. Tämä tehtiin, koska haluttiin tuoda ilmi vaurion yhteneviä riskitekijöitä. Lisäksi aineistoon valittiin eri valtioissa ja maanosissa tehtyjä tutkimuksia. Hakusanat olivat englanniksi, mutta tiedonhaussa otettiin myös huomioon muilla kielillä tehdyt tutkimukset. Yksi valituista tutkimuksista oli japaninkielinen. Taulukossa 3 esitellään katsaukseen valittujen tapaustutkimusten sisältämät taustatiedot, tapahtuman luonne ja oireiden kehityskulku sekä kuntoutusaika. Lisäksi taulukosta ilmenee tämän kirjallisuuskatsauksen kanalta oleelliset tulokset

Taulukko 3. Kirjallisuuskatsaukseen valitut tapaustutkimukset, tekijät, paikka ja vuosi, tapaukset, tapahtumat, akuutit oireet, raportoidut oireet, pysyvät oireet ja kuntoutusaika

Tutkimuksen tekijät, paikka ja vuosi	Tapaukset Miehet / Naiset Keski-ikä [jakauma]	Tapahtuma	Akuutit oireet	Raportoidut oireet	Pysyvät oireet	Kuntoutusaika
Thompson T., Pearce J., Chang G. & Madamba J.  Yhdysvallat 2004	9 8 M / 1 N 24.8 [21–30]	Surffaus (noviiseja)	Alaselkäkipu (9) Heikkoutta alaraa- joissa (9)	Parapareesi (8) Paraplegia (1) Hypestesia/hypalgesia (3) Hyperestesia (2) Virtsaumpi (8)	Lievää heikkoutta alaraajoissa (4) Pysyvä virtsaumpi (3) Pysyvä paraplegia (1) Kuntoutui täysin (3)	1–6 päivää sairaalassa
Avilés-Hernández I., Garcia-Zozaya I. & DeVillasante J.  Yhdysvallat 2007	1 1 M 37	Surffaus (noviisi) Oireet alkoivat 20min surffauksen jälkeen	Lievä alaselkäkipu Parestesia alaraajoissa	Tuntoaistin menetys ala- raajoissa Paraplegia Virtsarakon- ja suoliston hallinnan menetys	Pysyvä paraplegia	8 viikkoa, jonka jälkeen selkäydinvam- man kuntoutus- ohjelma
Kelly M. & Wright K.  Yhdysvallat 2010	1 1 M 29	Surffaus (noviisi) Spasmi selässä surffauksen aikana, jatko surffausta.	Lihaskouristus selässä Heikkoutta alaraa- joissa	Alaraajat voimattomat Hyperestesia Virtsaumpi	Lievä virtsaumpi Selän lihaskouris- tuksia Lievä heikkoutta alaraajoissa	4 päivää sai- raalassa Kuntoutus jatkuu fysiotera- pialla koti- maassa
Chung H., Sun S., Wang J., Lai P. & Hwang C.  Taiwan 2011	1 1 N 24	Surffaus (noviisi) Surffauksen aikana tunsi heikkoutta alaraajoissa	Heikkoutta alaraa- joissa Lievä alaselkäkipu	Paraplegia Virtsaumpi	Alaraajojen spasti- suus Kävelykepin tarve	2 viikkoa sairaalassa 1 vuosi jatko- kuntoutusta

Tutkimuksen tekijät, paikka ja vuosi	Tapaukset Miehet / Naiset Keski-ikä [jakauma]	Tapahtuma	Akuutit oireet	Raportoidut oireet	Pysyvät oireet	Kuntoutusaika
Dhaliwal P., Cenic A., Easa M. & du Plessis S.  Yhdysvallat 2011	1 1 M 29	Surffaus (noviisi) Oireet alkoivat surffauksessa tapahtuneen melomisen aikana	Heikkoutta alaraa- joissa Vaikeuksia kävellä	Paraplegia Parestesia Alaraajojen refleksit puuttuivat	Heikkoutta alaraa- joissa	1 viikko neuro- logista arvioin- tia Kuntoutus jat- kui fysioterapi- alla kotimaassa
Karabegovic A., Stra- chan-Jackman S. & Carr D.  Kanada 2011	1 1 M 25	Surffaus (noviisi) Oireet alkoivat 1 tunti surffauksen jälkeen	Alaselkäkipu Parestesia	Virtsaumpi Heikkoutta alaraajoissa Suoliston toimintahäiriö Hypoestesia Parapareesi	Parapareesi	9 päivää sai- raalassa Myöhemmin lisäpäiviä koti- maassa
Lin C, Fu J. & Li S.  Taiwan 2012	1 1 M 19	Surffaus (noviisi) Oireet alkoivat surffauksen jälkeen	Alaselkäkipu Heikkoutta alaraa- joissa	Paraplegia Virtsaumpi	Ei tietoa	Ei tiedossa
Nakamoto B., Siu A., Hashiba K., Sinclair B., Baker B., Gerber M., McMurtray A., Pearce A. & Pearce J.  Yhdysvallat 2013	23 19 M / 4 N 26.3 [19–34]	Surffaus (noviiseja) Henkilöitä ei ole yksilöity	Alaselkäkipu (22) Osalla parapareesi	Heikkoutta alaraajoissa (15) Parapareesi (3) Paraplegia (5) Virtsaumpi (22)	13 potilaan oireet eivät juurikaan pa- rantuneet. Vakavim- mat (7) tapaukset eivät parantuneet lainkaan.	1 päivä–8 vuotta Keskimäärin 3–14 päivää
Klontzas M., Hatzidakis A. & Karantanis A.  Kreikka 2015	1 1 M 28	SUP-lautailu (noviisi) Oireet alkoivat 1 tunti lautailun jälkeen	Alaselkäkipu Parestesia	Parapareesi Tuntoaistin menetys ala- raajoissa Virtsaumpi	Ontuva kävely Juoksukyvyttömyys	1 vuosi

Tutkimuksen tekijät, paikka ja vuosi	Tapaukset Miehet / Naiset Keski-ikä [jakauma]	Tapahtuma	Akuutit oireet	Raportoidut oireet	Pysyvät oireet	Kuntoutusaika
Wadia S., Padmanabhan P., Moeller K. & Rominger A.  Yhdysvallat 2015	1 1 N 7	Cheerleading Harjoitteli toistuvasti backbend-liikettä. Oireet alkoivat 6 tun- nin sisään.	Alaselkäkipu Tunnottomuus jalkapöydissä	Hypestesia Alaraajojen heikkous Virtsaumpi	Alaraajojen heik- koutta	ei tiedossa
Bakhsheshian J., Chang K., Strickland B., Donoho D. & Christian E.  Yhdysvallat 2016	1 1 M 32	Surffaus (noviisi) Oireet alkoivat surffauksen aikana	Heikkoutta alaraa- joissa	Alaraajojen heikkous Virtsaumpi	Ei pysyviä oireita	3 päivää
Freedman B., Malone D., Rasmussen P., Cage J. & Benzel E.  Yhdysvallat 2016	1 1 M 19	Surffaus (noviisi) Oireet alkoivat surffitunnin puolivälissä	Selkäkipu Lihaskouristukset selässä Kehittyvä alaraaja- heikkous	Paraplegia Virtsaumpi	Paraplegia	Yli 4 vuotta
Maharaj M., Phan K., Hariswamy S. & Rao P.  Australia 2016	1 1 M 51	Purkutyö Oireet alkoivat 30min nostotyön jälkeen	Tuntoaistin menetys alaraajoissa Hypalgesia	Alaraajojen parestesia Heikkoutta alaraajoissa Vähentynyt perianaali- nen tunto	Lievää puutumista alaraajoissa	6 päivää
Albuja A., Qaiser S., Lightner D., Raslau F., Zafar M., Bernard P. & Baumann R.  Yhdysvallat 2017	2 1 M / 1 N 14.5 [13–16]	Voimistelu (1) Harjoitteli takaperin puolivoltteja Leikkiminen (1) Toinen lapsi hyppäsi selän päälle	Selkäkipu (1) Heikkoutta alaraajoissa (1) Ei akuutteja oireita (1)	Paraplegia (2) Virtsaumpi (2) Alaraajojen refleksit puuttuivat (1)	Paraplegia(1) Parapareesi(1)	2–12 viikkoa

Tutkimuksen tekijät, paikka ja vuosi	Tapaukset Miehet / Naiset Keski-ikä [jakauma]	Tapahtuma	Akuutit oireet	Raportoidut oireet	Pysyvät oireet	Kuntoutusaika
Choi J., Ha J., Kim C. & Park J.  Etelä-Korea 2018	3 3 M 23.4 [19–30]	Surffaus (noviisi) Kaikilla oireet alkoivat surffauksen aikana	Selkäkipu (2) Lihaskramppi selässä (1) Kehittyvä alaraaja-heikkous (3)	Paraplegia (3) Virtsaumpi (3) Parestesia (1) Hypoestesia (1)	Paraplegia (1) Virtsaumpi (2) Parapareesi (1) Lievää puutumista alaraajoissa (1)	1 kuukausi
Green E., Zishan U., Robertson N., Papanikitas J., Yanny S., Hughes R. & McKean D.  Iso-Britannia 2018	1 1 M 55	Uinti (kokenut, 2 vuotta taukoa) Rintauinnin aikana, oireet alkoivat noin 20min uinnin aloittamisesta	Äkillinen niska- ja yläselkäkipu Yläraajojen parestesia Kehittyvä yläraaja-heikkous Parapareesi	Tetraplegia Virtsaumpi Suoliston toimintahäiriö	Ei tiedossa	Ei tiedossa
Nakano H., Yamamoto D., Yamagami H., Sekine I. & Ofuchi H.  Japani 2019	1 1 N 19	Surffaus (noviisi) Oireet alkoivat surffauksen aikana	Selkäkipu Dysestesia	Parapareesi Dysestesia Virtsaumpi	Virtsaumpi	28 päivää
Igasaki S., Suzuki Y., Sakai N., Takenouchi A., Shinohara K. & Kanemoto T.  Japani 2020	1 1 N 17	Surffaus (noviisi) Oireet alkoivat surffauksen jälkeen, rantaan saapuessa	Heikkoutta alaraajoissa Virtsausongelmia	Paraplegia Tuntoaistin menetys alaraajoissa Virtsaumpi	Virtsaumpi Vaikeuksia kävellä ja seisoa Alaraajojen spastisuutta ja clonusta	44 päivää, jonka jälkeen kuntoutusohjelma

M = Miehet; N = Naiset; Noviisi = ensikertalainen; Parapareesi = Osittainen alaraajahalvaus; Paraplegia = Täydellinen alaraajahalvaus; Hypoestesia = Heikentynyt tuntoherkkyys; Virtsaumpi = Virtsa kertyy rakkoon ja sitä ei saada tyhjennetyksi; Hypalgesia = Heikentynyt kipuaisti; Hyperestesia = Lisääntynyt tuntoherkkyys; Parestesia = Ihoistimus ilman ulkoista ärsykettä; Tetraplegia = Nelirajahalvaus; Dysestesia = Epämiellyttävä, outo tuntemus; Spastisuus = Keskushermostosta johtuva lihasjäykkyyden lisääntyminen; Clonus = Tahdosta riippumaton lihaskouristus

## 6 Tulokset

Tähän kirjallisuuskatsaukseen valittiin aineistonhaun kahdeksantoista (18) tutkimusta, jotka kaikki sisälsivät vähintään yhden tapaustutkimuksen. Yhteensä tapaustutkimuksia oli 51 (taulukko 3). Kaikki tapaustutkimusten henkilöt olivat saaneet diagnoosiksi surffaajan myelopatian. Tapaustutkimuksista 45 tapausta liittyi surffaamiseen ja muita yksittäisiä tapahtumia oli sup-lautailun (*engl. stand up paddleboarding*), voimistelun, leikkimisen, cheerleadingin, purkutyön sekä uinnin yhteydessä. Tutkimuskohtaisuuden lisäksi tapauksia analysoitiin kokonaisuudessaan keskenään mahdollisten riskitekijöiden tai vammalle altistavien tekijöiden osalta, sekä vertailtiin, löytyykö tapauksista samankaltaisuuksia. Tämän jälkeen kartoitettiin vauriosta aiheutuvia ensimmäisiä oireita sekä oireiden tyypillisintä kehityskulkua.

### 6.1 Tapausten yhteiset altistavat tekijät

Tuloksissa on tarkasteltu valittuja tekijöitä siitä syystä, että ne nousevat esille useissa eri tutkimuksissa, juurikin altistavina tai vaurioon liittyvinä riskitekijöinä. Nämä tekijät olivat: selän yliojentuminen, kokemattomuus, ikä, sukupuoli, ruumiinrakenne ja lentomatkustamisesta johtuva nestehukka (Avilés-Hernández ym. 2007; Freedman ym. 2016; Kelly & Wright 2010; Thompson ym. 2004).

Lähes kaikista tapaustutkimuksista (50/51) löytyi yhteys pitkittyneen tai toistuneen selän yliojentumisen ja vamman välillä. Tästä poikkeuksena oli vain yksi tapaustutkimus: Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa surffaajan myelopatia oli diagnosoitu 13-vuotiaalle pojalle, jonka selän päälle toinen lapsi oli hypännyt leikkimisen yhteydessä, aiheuttaen selän hetkellisen yliojentumisen (Albuja ym. 2017). Surffaamisen yhteydessä tapahtuneissa tapauksissa selän yliojentuminen johtui: yhdessä (1) tapauksessa rannalla tapahtuneesta harjoittelusta, yhdessä (1) vedessä pitkään jatkuneen vatsamakuulla tehdyn melomisen sekä laudalle ylösnousun yhteydessä, yhdessä (1) vedessä vatsamakuulla tehdyn melomisen yhteydessä sekä kahdessa (2) vedessä laudalle ylösnousun yhteydessä (Choi ym. 2018; Dhaliwal ym. 2011; Thompson ym. 2004). Lopuissa (40) tapauksissa selkeää liikettä ei ollut ilmaistu, oli vain todettu vamman ilmenneen surffaamisen aikana tai sen jälkeen. Muiden tapahtumien yhteydessä selän yliojentuminen oli tapahtunut: yhdessä (1) tapauksessa sup-lautatunnin aikana ja yhdessä (1) tapauksessa cheerleading harjoittelun aikana toistuvasti tehdyn taaksepäin taivutuksen yhteydessä

eli liikkeen, jossa vartaloa taivutetaan taaksepäin, kunnes kädet koskettavat lattiaa jalkojen lisäksi (*engl. Backbend*). Yhdessä (1) tapauksessa tavanomaisen fyysisen nostotyön yhteydessä purkutyöntekijällä, yhdessä (1) tapauksessa noin 20 minuuttia kestäneen rintauintin yhteydessä sekä yhdessä (1) tapauksessa telinevoimisteluharjoitteissa tapahtuneiden toistuvien takaperin tehtyjen puolivolttien yhteydessä. (Albuja ym. 2017; Green ym. 2018; Klontzas, Hatzidakis & Karantanas 2015; Maharaj ym. 2016; Wadia, Padmanabhan, Moeller & Rominger 2015.)

Yhtenä riskitekijänä katsauksen tapaustutkimuksissa toistui kokemattomuus. Surffaamisen yhteydessä tapahtuneista tapauksista 22 oli kokemattomia ensikertalaisia, ja lopuissa (23) tapauksissa henkilöiden kokemustaustaa ei ollut yksilöity, mutta oli todettu tapausten olleen nuoria ja kokemattomia (Avilés-Hernández ym. 2007; Bakhsheshian, Chang, Strickland, Donoho & Christian 2016; Choi ym. 2018; Chung ym. 2011; Dhaliwal ym. 2011; Freedman ym. 2016; Igasaki ym. 2020; Karabegovic ym. 2011; Kelly & Wright 2010; Lin, Fu & Li 2012; Nakamoto ym. 2013; Nakano ym. 2019; Thompson ym. 2004). Lisäksi yksi (1) sup-lautailija oli kokematon (Klontzas ym. 2015). Kaikista 51 tapaustutkimuksesta vain viisi (5) oli ollut kokeneita tekijöitä, mutta näistä yksi (1) henkilö oli pitänyt lajistaan, tässä tapauksessa uinnista, taukoa kaksi vuotta (Albuja ym. 2017; Green ym. 2018; Maharaj ym. 2016; Wadia ym. 2015).

Tehdyissä tutkimuksissa iällä on ollut merkittävä rooli mahdollisena altistavana tekijänä, esimerkiksi Freedman ym. (2016) ovat tutkimuksessaan todenneet nuoren (keski-ikä 25,9 vuotta), terveen ja aloittelevan henkilön olevan todennäköisin vauriolle altistuja. Tämän kirjallisuuskatsauksen tapausten ikäjakauma oli 7–55 vuotta, jolloin tapausten keski-ikä oli 25,3 vuotta. Sukupuolen osalta tapaustutkimuksista 41 oli miehiä ja kymmenen naisia, jolloin miesten osuus oli 80 prosenttia tapauksista (taulukko 3).

Thompson ym. (2004) ehdottivat yhdeksi riskitekijäksi hoikkaa ruumiinrakennetta ja heikkoja selkäpuolen lihaksia. Tämän kirjallisuuskatsauksen tapauksia vertaillen lihaskunnan tai ruumiinrakenteen merkitykselle ei löytynyt painoarvoa. Tapauksista osa oli fyysikaltaan hyvässä kunnossa tai keskivertoa paremman lihaskunnan omaavia, kun taas osalla lihaskunto oli suhteessa heikompi tai ruumiinrakenne oli luokiteltu hoikaksi (Chung ym. 2011; Freedman ym. 2016; Kelly & Wright 2010; Klontzas ym. 2015; Thompson ym. 2004). Tapausten joukossa oli myös henkilöitä, jotka luokiteltiin painoindeksin (*engl. body mass index, BMI*) mukaan lievästi tai merkittävästi ylipainoisiksi (Choi ym. 2018).

Freedman ym. (2016) pohtivat lentomatkustamisen ja siitä aiheutuneen nestehukan sekä väsymyksen yhteyttä surffaajan myelopatiaan. Tämän kirjallisuuskatsauksen tapauksista 38 henkilöä oli luokiteltu tutkimuksissa turisteiksi, mutta heidän kohdallaan lentomatkustamisesta tai sen ajankohdasta ei ollut tarkempaa tietoa (Chung ym. 2011; Dhaliwal ym. 2011; Freedman ym. 2016; Karabegovic ym. 2011; Kelly & Wright 2010; Lin ym. 2012; Nakamoto ym. 2013; Thompson ym. 2004). Loput tapauksista olivat paikallisia tai tekijää ei ollut määritetty.

## 6.2 Tapausten ensioireet ja niiden kehityskulku akuutissa vaiheessa

Tapaukset olivat keskenään yksilöllisiä oireiden, tapahtumaketjun ja ajankohdan osalta. Tapaustutkimusten väliltä kuitenkin löytyi yhtäläisyyksiä oireiden sekä niiden kehityskulun suhteen. Tulosten tulkinnan kannalta ensimmäisiä oireita eroteltiin tapauskohtaisesti, jotta saatiin selville kaikkia tapauksia yhdistävät ja erottavat tekijät.

*Selkäkipu.* Yleisin surffaajan myelopatian ensioire on eriasteinen selkäkipu (Freedman ym. 2016; Gandhi ym. 2019; Nakamoto ym. 2013). Katsauksen tapauksista suurimmalla osalla (43/51) henkilöistä ensioireena esiintyi selkäkipua ja kolmella henkilöllä (3/51) selässä ilmeni lihaskouristus eli lihaskramppi (Albuja ym. 2017; Avilés-Hernández ym. 2007; Choi ym. 2018; Chung ym. 2011; Freedman ym. 2016; Green ym. 2018; Karabegovic ym. 2011; Kelly & Wright 2010; Lin ym. 2012; Nakamoto ym. 2013; Nakano ym. 2019; Thompson ym. 2004). Lopuilla viidellä (5) tapauksella ei esiintynyt selkäkipua (Bakhsheshian ym. 2016; Dhaliwal ym. 2011; Igasaki ym. 2020; Maharaj ym. 2016; Nakamoto ym. 2013). Selkäkipu oli alkamisajankohdaltaan vaihteleva tapausten välillä. Tapauksista (32) selkäkipu tai lihaskouristus ilmeni tapahtuman aikana, kun taas seitsemällä (7) selkäkipu tai lihaskouristus ilmeni tapahtuman jälkeen. Lopuissa tapauksissa (7) selkäoireen tarkkaa ajankohtaa ei ollut raportoitu. (Albuja ym. 2017; Avilés-Hernández ym. 2007; Choi ym. 2018; Chung ym. 2011; Freedman ym. 2016; Green ym. 2018; Karabegovic ym. 2011; Kelly & Wright 2010; Lin ym. 2012; Nakamoto ym. 2013; Nakano ym. 2019; Thompson ym. 2004.) Henkilöillä, joilla selkäoire oli ilmaantunut tapahtuman jälkeen, alkamisaika vaihteli 20 minuutista useampaan tuntiin. Henkilöillä, joilla selkäkipu tai lihaskouristus ilmeni tapahtuman aikana, 31 oli surffaamassa tai saapumassa rantaan ja yksi (1) uimassa (Choi ym. 2018; Chung ym. 2011; Freedman ym. 2016; Green ym. 2018; Kelly & Wright 2010; Nakamoto ym. 2013; Nakano ym. 2019; Thompson ym. 2004). Green ym. (2018) tapaustutkimus uimassa olleesta 55-vuotiaasta miehestä oli poikkeava muista tapauksista, sillä hänellä kipu ilmeni niskan sekä yläselän alueella, ja



eteni lopulta neliraajahalvaukseen. Tässä tapauksessa vaurio oli kohdistunut anatomialtaan ylemmäs, kaula- ja rintarangan alueelle, mutta vaurion syynä on kuitenkin ollut sama, rangan pitkittynyt yliojentuminen rintauinnin yhteydessä. (Green ym. 2018.) Vain yhdellä tapauksella selkäkipu tai lihaskouristus ei ollut ensimmäinen, vaan sekundääriinen oire (Chung ym. 2011). Selkävun voimakkuus vaihteli tapausten välillä. Osalla selkäkipu raportoitiin lieväksi tai kipu alkoi lievänä ja kehittyi lyhyessä ajassa voimakkaaksi, kun taas toisilla selkäkipu tai lihaskouristus olivat äkillisesti voimakkaan kivuliaita (Choi ym. 2018; Chung ym. 2011; Freedman ym. 2016; Klontzas ym. 2015; Thompson ym. 2004). Lähes kaikissa tapauksissa selkäoireiden ohella koettiin erilaisia alaraajojen toimintahäiriötä (Albuja ym. 2017; Choi ym. 2018; Chung ym. 2011; Dhaliwal ym. 2011; Freedman ym. 2016; Green ym. 2018; Karabegovic ym. 2011; Kelly & Wright 2010; Klontzas ym. 2015; Lin ym. 2012; Nakamoto ym. 2013; Nakano ym. 2019; Thompson ym. 2004; Wadia ym. 2015).

*Alaraajojen toimintahäiriöt.* Alaraajojen toimintahäiriöillä tässä tapauksessa tarkoitetaan alaraajojen lihasheikkoutta, liikkumisen (kuten kävelyn) kömpelyyttä tai tuntoaistiin kohdistuvia häiriöitä. Kaikissa kirjallisuuskatsauksen tapaustutkimuksissa yhtenä ensioireena oli havaittu alaraajojen toimintahäiriötä. Alaraajojen lihasheikkous tai alaraajojen voimattomuus oli selvästi yleisin oire (47/51) tapauksilla (Albuja ym. 2017; Bakhsheshian ym. 2016; Choi ym. 2018; Chung ym. 2011; Dhaliwal ym. 2011; Freedman ym. 2016; Green ym. 2018; Igasaki ym. 2020; Karabegovic ym. 2011; Kelly & Wright 2010; Klontzas ym. 2015; Lin ym. 2012; Nakamoto ym. 2013; Thompson ym. 2004; Wadia ym. 2015). Neljä (4) tapausta ei tuntenut alaraajaheikkoutta, mutta näistä kolme (3) koki jonkinlaista alaraajojen toimintahäiriötä, kuten parestesiaa (ihoastimus ilman ärsykettä), joka piti sisällään kihelmöintiä, pistelyä tai tunnottomuutta (Avilés-Hernández ym. 2007; Maharaj ym. 2016; Nakamoto ym. 2013; Nakano ym. 2019). Vain yksi (1) tapaus ei kokenut selkäkipua eikä alaraajojen toimintahäiriötä, tämä oli Nakamoton ym. (2013) useamman tapauksen sisältävästä laajasta radiologisesta tutkimuksesta, joten tapausta ei ollut yksilöity. Useimmilla tapauksilla alaraajojen toimintahäiriötä edelsi jonkin asteinen selkäkipu (45/51) (Albuja ym. 2017; Choi ym. 2018; Chung ym. 2011; Dhaliwal ym. 2011; Freedman ym. 2016; Green ym. 2018; Karabegovic ym. 2011; Kelly & Wright 2010; Klontzas ym. 2015; Lin ym. 2012; Nakamoto ym. 2013; Thompson ym. 2004; Wadia ym. 2015). Yhdellä (1) tapauksella selkävun sijaan esiintyi epämiellyttävää tunnetta lantion alueella, joka kehittyi alaraajojen toimintahäiriöksi (Nakano ym. 2019). Yhdellä (1) tapauksella selässä ilmeni akuuttia tunnottomuutta, joka kehittyi alaraajojen tuntoaistin menetykseen kahden tunnin sisään tapahtuneesta (Maharaj ym. 2016). Vain kolmella (3) tapauksella selkäoire ei ilmennyt ennen alaraajojen toimintahäiriötä, näistä kahdella

(2) ei ilmennyt ollenkaan selkäkipua ja yhdellä (1) selkäkipu alkoi vasta alaraajaheikkouden jälkeen (Bakhsheshian ym. 2016; Igasaki ym. 2020; Nakamoto ym. 2013). Alaraajojen heikkous kehittyi tapauksissa (30/51) yleensä parapareesiksi eli osittaiseksi halvaukseksi alaraajoissa tai (18/51) paraplegiaksi eli alaraajojen täydelliseen halvaukseen (Albuja ym. 2017; Bakhsheshian ym. 2016; Choi ym. 2018; Chung ym. 2011; Dhaliwal ym. 2011; Freedman ym. 2016; Igasaki ym. 2020; Karabegovic ym. 2011; Kelly & Wright 2010; Klontzas ym. 2015; Lin ym. 2012; Nakamoto ym. 2013; Nakano ym. 2019; Thompson ym. 2004). Yhdessä (1) tapauksessa henkilölle kehittyi lopulta tetraplegia eli nelirajahalvaus ja yhdellä (1) tapauksella henkilölle kehittyi hypestesia eli heikentynyt tuntoherkkyys alaraajoihin (Green ym. 2018; Wadia ym. 2015). Parapareesin tai paraplegian yleisenä sivuoireena oli virtsaumpi (Gandhi ym. 2019).

*Virtsaumpi.* Kirjallisuuskatsauksen tapauksista lähes kaikilla (49/51) ilmeni virtsaumpi ensiapuun tai sairaalaan saapuessa. Vain kahdella (2) tapauksella ei ilmennyt virtsaumpea, ja näistä toisella ei ilmennyt ollenkaan alaraajaheikkoutta tai selkäkipua (Nakamoto ym. 2013; Thompson ym. 2004). Virtsaumpi voi olla sivuoire alkavasta tai jo kehittyneestä parapareesista tai paraplegiasta. Suurimmassa osassa tutkimuksia virtsaumpi on todettu vasta lääketieteellisissä tutkimuksissa ensiavussa tai sairaalassa. (Avilés-Hernández ym. 2007; Choi ym. 2018; Freedman ym. 2016; Kelly & Wright 2010; Klontzas ym. 2015; Lin ym. 2012; Nakamoto ym. 2013; Thompson ym. 2004; Wadia ym. 2015.) Igasakin ym. (2020) tapaustutkimuksessa henkilö kuitenkin ilmoitti tunteneensa vaikeuksia virtsata heti surffauksen jälkeen, myös vastaavia virtsavaiveuksia oli ilmennyt muilla tapauksilla (Albuja ym. 2017; Chung ym. 2011; Karabegovic ym. 2011).

*Oireiden tyypillinen kehityskulku akuutissa vaiheessa.* Vaikka tapaustutkimukset ovat oireiden jakautumisen suhteen akuutissa vaiheessa yksilöllisiä ja toisistaan eroavia, tapauksissa on kuitenkin paljon yhtäläisyyksiä. Oireiden tyypillisintä kehityskulkua kuvaa seuraava esimerkki Choi ym. (2018) tapaustutkimuksesta: Henkilön palatessa rantaan ensimmäiseltä surffitunniltaan, hän koki äkillistä kipua selässään yhdessä alaraajoihin asteittain kehittyvän tuntoaistin menetyksen ja lihasheikkouden kanssa. Taustalla ei ollut selkeää iskusta johtuvaa traumaa, vaikka hän oli pudonnut kertaalleen laudalta veteen surffauksen aikana. Ensimmäisenä hänelle kehittyi akuutti ja voimakas selkäkipu, jota seurasi alaraajojen kihelmöinti ja etenevä lihasheikkous puolen tunnin sisällä rantaan paluusta. Hänet vietiin paikalliseen ensiapuun, jossa hänellä todettiin virtsaumpi sekä täydellinen alaraajahalvaus eli paraplegia.

## 7 Pohdinta

Tämän kirjallisuuskatsauksen tapaustutkimuksia vertaillen löydettiin tapauksille yhteisiä vauriolle altistavia tekijöitä. Keskenään vertailtujen tapausten (taulukko 3) tärkeimmäksi yhdistäväksi tekijäksi todettiin toistuva tai pitkittynyt selkärangan yliojentuminen. Jokaisessa (51) tapauksessa tapahtui toiminnasta riippumatta jonkinlainen selän yliojentuminen. Ainoastaan yhdessä tapauksessa selän yliojentuminen ei ollut pitkittynyt, vaan äkillinen (Albuja ym. 2017).

Toiseksi altistavaksi tekijäksi tämän kirjallisuuskatsauksen tapaustutkimuksia vertaillen todettiin kokemattomuus. Suurimmassa osassa (46/51) tapauksista, henkilöt olivat ensikertalaisia tai kokemattomia (Avilés-Hernández ym. 2007; Bakhsheshian ym. 2016; Choi ym. 2018; Chung ym. 2011; Dhaliwal 2011; Freedman ym. 2016; Igasaki ym. 2020; Karabegovic ym. 2011; Kelly & Wright 2010; Lin ym. 2012; Nakamoto ym. 2013; Nakano ym. 2019; Thompson ym. 2004). Vain viisi (5) henkilöä oli kokeneita, ja näistä yksi oli pitänyt lajistaan kaksi vuotta taukoa (Albuja ym. 2017; Green ym. 2018; Maharaj ym. 2016; Wadia ym. 2015). Surffaamisen yhteydessä todetuista tapauksista, yksikään ei ollut todettu kokeneeksi. Tämä alleviivaa sen, kuinka oleellista tietämys vauriosta ja sen mahdollinen ennaltaehkäisy on aloittelijoille sekä ensikertalaisille.

Nuoren iän on todettu olevan mahdollinen surffaajan myelopatialle altistava tekijä (Gandhi ym. 2019). Tämän kirjallisuuskatsauksen keski-ikä oli 25,3 vuotta eli tapauksista useat olivat nuoria aikuisia. Tässä tapauksessa voidaan pohtia, että johtuuko nuori keski-ikä surffauksen vetovoimasta etenkin nuorempiin henkilöihin? Tässä kirjallisuuskatsauksessa olleista tapauksista, vanhin surffaamisen yhteydessä surffaajan myelopatian saanut henkilö oli 37-vuotias (Avilés-Hernández ym. 2007).

Kirjallisuuskatsaukseen valikoiduissa tapaustutkimuksissa 80 prosenttia oli miehiä (taulukko 3). Sukupuolijakauma on merkittävä, mutta tapausten kokonaismäärän huomioon ottaen kyseessä saattaa olla myös sattuma. Jatkossa tähän asiaan tulisi kiinnittää huomiota tutkimuksissa. Surffauksen kilpaurheilijoiden ajankäytön on todettu jakautuvan eri tavalla naisten ja miesten kesken. Miesten on todettu viettävän vähemmän aikaa istuen laudalla ja käyttävän enemmän aikaa melomiseen vatsamakuulla kilpailuissa naisiin verrattuna. (Barlow, Rowe, Ruffle, Davidson & O'Hara 2016: 14.) Voiko tämän sukupuolien välisen eroavaisuuden liittää myös kokemattomiin aloitteleviin surffaajiin?

Yhtenä riskitekijänä on ehdotettu hoikkaa ruumiinrakennetta ja heikkoja selkäpuolen lihaksia (Thompson ym. 2004). Tätä on vaikea osoittaa, sillä kirjallisuuskatsauksen tapauksien joukossa osa oli fyysikaltaan hyvässä kunnossa tai keskivertoa paremman lihas-kunnon omaavia, osa taas painoindeksiltään ylipainoisia. Joukossa oli myös ruumiinrakenteeltaan hoikkia henkilöitä. Hoikkarakenteisuutta ei voida myöskään suoraan yhdistää lihasvoiman heikkouteen. Surffaus on monipuolisesti haastava laji, joka vaatii omanlaista lihasvoimaa ja kestävyyttä (Kopčilová 2019). Voisiko ruumiinrakenteen sijaan ajatella, että kyse on enemmän fyysisen kunnan tottumattomuudesta vaadittuun kuormitukseen?

Lentomatkustaminen sekä siihen liittyvä nestehukka ja väsymys ovat tutkimuksissa väitetty olevan surffaajan myelopatialle altistavia tekijöitä (Chung ym. 2011; Freedman ym. 2016). Tämän kirjallisuuskatsauksen tapauksista 74,5 prosenttia oli turisteja, mutta lentomatkustamisen osuutta riskitekijänä on vaikea todistaa, sillä lentämisen ajankohdasta tapauksissa ei ollut tarkempaa tietoa (Chung ym. 2011; Dhaliwal ym. 2011; Freedman ym. 2016; Karabegovic ym. 2011; Kelly & Wright 2010; Lin ym. 2012; Nakamoto ym. 2013; Thompson ym. 2004). Nestehukan voisi ajatella lämpimän ilmaston ja fyysisen kuormituksen takia olevan mahdollista, mutta tämä ei kuitenkaan tule ilmi missään tapauksessa.

Tässä kirjallisuuskatsauksessa kartoitettiin ja vertailtiin vaurion akuutin vaiheen oireita eli varoittavia ensioireita tapausten välillä. Yleisimmät ja tavallisimmat ensioireet olivat: selkäkipu tai lihaskouristus, alaraajojen toimintahäiriöt ja virtsaumpi. Selkäkipu oli yksi yleisin ensioire (Albuja ym. 2017; Avilés-Hernández ym. 2007; Choi ym. 2018; Chung ym. 2011; Freedman ym. 2016; Green ym. 2018; Karabegovic ym. 2011; Kelly & Wright 2010; Lin ym. 2012; Nakamoto ym. 2013; Nakano ym. 2019; Thompson ym. 2004). Lopuilla viidellä (5) tapauksella ei esiintynyt selkäkipua (Bakhsheshian ym. 2016; Dhaliwal ym. 2011; Igasaki ym. 2020; Maharaj ym. 2016; Nakamoto ym. 2013). Osa tapauksista oli kivusta huolimatta jatkanut surffausta (Choi ym. 2018; Kelly & Wright 2010). Olisiko lopputulema, esimerkiksi täydellinen alaraajahalvaus ollut vältettävissä tai kuntoutumisen mahdollisuudet olleet parempia, jos henkilöt olisivat lopettaneet toimintansa heti kivun havaittua? Tätä pitäisi tutkia enemmän, sillä aikaisen diagnoosin on todettu olevan tärkeää kuntoutumisen kannalta (Maharaj ym. 2016). Kirjallisuuskatsauksen tapauksista vain viidellä (5) ei ollut selkäkipua (10 prosenttia tapauksista) (Bakhsheshian ym. 2016; Dhaliwal ym. 2011; Igasaki ym. 2020; Maharaj ym. 2016; Nakamoto ym. 2013). Näistä viidestä vain yhden henkilön tila eteni paraplegiaan asti, ja tämäkin henkilö kuntoutui

osittain paraplegiasta ja pystyi kuntoutuksen jälkeen itse nousemaan sängystä pyörä-tuoliinsa. Hänelle kuitenkin jäi pysyvät vaikeudet kävellä ja seisoa sekä alaraajojen spastisuutta eli kohonnutta lihasjänteyttä. (Igasaki ym. 2020.) Viiden tapauksen ryhmä on liian pieni, jotta pystyisi tekemään johtopäätöksiä aiheesta, mutta tulevaisuuden kannalta olisi mielenkiintoista tutkia sitä, onko selkäkipu ensioireena tärkeä indikaatio kehittyvästä paraplegiasta tai jopa ennuste huonommasta lopputulemasta kuin pelkkä alaraajojen toimintahäiriö ilman selkäkipua. Tapauksista kaikilla esiintyi jokin alaraajojen toimintahäiriö, ja näistä alaraajoihin kohdistuvista oireista alaraajojen heikkous oli yleisin (47/51) (Albuja ym. 2017; Bakhsheshian ym. 2016; Choi ym. 2018; Chung ym. 2011; Dhaliwal ym. 2011; Freedman ym. 2016; Green ym. 2018; Igasaki ym. 2020; Karabegovic ym. 2011; Kelly & Wright 2010; Klontzas ym. 2015; Lin ym. 2012; Nakamoto ym. 2013; Thompson ym. 2004; Wadia ym. 2015). Heikkouden yhteydessä monella esiintyi alaraajojen parestesiaa (Choi ym. 2018; Dhaliwal ym. 2011; Igasaki ym. 2020; Kelly & Wright 2010; Nakano ym. 2019; Thompson ym. 2004). Virtsaumpi on myös yleinen oire, joka ei yleensä esiinny ensimmäisenä vaan todetaan usein vasta ensiavussa. Vain muutama tapauksista oli tiedostanut tämän oireen ennen ensihoitoa. (Chung ym. 2011; Karabegovic ym. 2011.)

Tässä kirjallisuuskatsauksessa todettiin, että akuutin vaiheen oireiden kehityskulku eroaa tapaustutkimusten yksilöiden välillä. Kuitenkin tyypilliseksi kehityskuluksi voidaan luokitella selkäkipu, joka etenee lyhyessä ajassa alaraajojen heikkouteen, kihelmöintiin, puutumiseen tai muuksi poikkeavaksi tuntemukseksi. Ensiapuun saapuessa henkilöille on kehittynyt usein virtsaumpi. Tyypillisesti alaraajaheikkous etenee parapareesiksi tai paraplegiaksi vaihtelevassa ajassa. (Choi ym. 2018; Freedman ym. 2016; Gandhi ym. 2019.)

Tutkimuskysymysten asettelua ohjasi tutkitun tiedon rajallisuus ja puutteellisuus vaurioon liittyvästä fysioterapiasta tai kuntoutuksesta yleisellä tasolla. Tieto on ristiriitaista vaurion syyn sekä kehitysmekanismien kannalta. Tästä johtuen tutkimustietoa ei ole riittävästi ennaltaehkäisyyn, hoitomenetelmiin ja kuntoutukseen, kuten fysioterapiaan liittyen (Swinney ym. 2017). Gandhi ym. (2019) toteavat joidenkin asianmukaisten hoitojen ja fysioterapian olevan olennaisia osia täydellisen tai lähes täydellisen kuntoutuksen kannalta.

Voiko surffaajan myelopatian kehittymiseen vaikuttaa ennaltaehkäisevästi riskitekijät huomioiden? Surffaajan myelopatiaan johtavia vaurion syitä ollaan ehdoteltu laajasti, mutta niistä ei olla yhtä mieltä vähäisen tieteellisen tutkimustiedon takia. Tämä voi olla syynä siihen, miksi ennaltaehkäisyyn näkökulmasta aiheesta on vain rajallisesti tietoa.

Vaurion syiden ja kehitysmekanismien ymmärtäminen ja niihin liitettävät ennaltaehkäisevät toimet vaativat lisää tutkimustyötä. (Swinney ym. 2017.) Vaikka surffaajan myelopatian vammamekanismeista ja sitä kautta ennaltaehkäisevästä näkökulmasta on vain edelleen rajallista tietoa, mahdollisia ennaltaehkäiseviä tapoja on olemassa. Tietämyksen lisääminen surffaajan myelopatiasta ja siihen liittyvistä riskitekijöistä voidaan todeta tehokkaimmaksi ennaltaehkäiseväksi toimeksi, sillä se voi saada ihmiset välttämään vauriolle altistavia asentoja. Lisäksi tietoisuus voi auttaa oireiden tunnistamisessa akuutissa vaiheessa, joka puolestaan on merkityksellistä jatkohoidon kannalta. (Swinney ym. 2017.) Oireiden tunnistaminen, pysyvien ja vakavien vaurioiden ehkäisemiseksi, edellyttää tietoisuuden ja koulutuksen lisäämistä rantayleisölle, surffausohjaajille tai -opettajille sekä ensiapuhoitajien keskuudessa. Tietoisuuden avulla aloittelijoiden tekniikan opetusta voitaisiin muokata turvallisemmaksi, välttellen pitkittyvää ja toistuvaa selän yliojentumista. (Freedman ym. 2016.) Aloittelijoille tyypillisen vatsamakuuasennon sijaan turvallisempi tapa odottaa sopivaa aaltoa, on istua laudan päällä (Freedman ym. 2016; Karabegovic ym. 2011). Valsalvan menetelmän on uskottu olevan osasyynä vauriolle selän yliojentumisen lisäksi (Chung ym. 2010). Tämän takia oikeanlaisen hengitystekniikan opettaminen voi olla tärkeä ennaltaehkäisevä menetelmä. Aloittelevia surffaajia tulisi varoittaa lajin mahdollisista vakavista vammoista ja niiden seuraamuksista. Aloittelijoiden tulisi erityisesti kiinnittää huomiota omaan fyysiseen jaksamiseen sekä ympäröiviin olosuhteisiin, kuten aaltojen vaatimustasoon. (Steinfeld ym. 2018.) Karabegovic ym. (2011) esittelivät tutkimuksessaan Surffaajan myelopatia -järjestön (Surfer's myelopathy Foundation) kehittämät vinkit turvalliseen surffaukseen (taulukko 4). Järjestö ei ole tällä hetkellä aktiivinen.

Taulukko 4. Surffaajan myelopatia -järjestön mallia mukaillen tehty taulukko vinkeistä turvalliseen surffaukseen (Karabegovic ym. 2011).

<b>S</b>	<b>SIT</b> – Istu laudan päällä, kun odotat aaltoja tai lepää
<b>P</b>	<b>PACE</b> – Rajoita aikaasi vedessä, ole kerrallaan korkeintaan 30 minuuttia
<b>I</b>	<b>INSIST</b> – Vaadi itsellesi kokenut ja osaava opettaja
<b>N</b>	<b>NOTICE</b> – Huomaa mahdolliset kivut ja epämukavuudet selässäsi
<b>E</b>	<b>EXIT</b> – Poistu vedestä ja hae apua, jos koet kipua, kihelmöintiä tai heikkoutta

Surffaaminen on aikaa vievää sekä sääolosuhteista riippuvainen laji. Tämän takia useimmilla harrastajilla ei ole mahdollisuutta säännölliseen harjoitteluun. Kun veteen ei ole mahdollisuutta päästä, voi surffaaja harjoitella takaketjun lihasten kestävyysvoimaa so-

vellettuna. (Kopčilová 2019.) Tällä ei välttämättä ole ennaltaehkäisevää vaikutusta surffaajan myelopatiaan, mutta voisi valmistella myös aloittelijaa surffauksen fyysisiin vaatimuksiin.

Vaikka esitetyt tapaukset ovat hyvin vakavia ja kuntoutuminen on ollut heikkoa, johtuu se luultavasti siitä, että useimmat tapaustutkimukset ovat yksittäisiä tapauksia. Tästä voisi olettaa, että jokaista vakavaa surffaajan myelopatian tapausta kohden on useita vähemmän vakavia ja nopeasti kuntoutuneita tapauksia. Surffaajan myelopatian harvinaisuuden ja mahdollisen nopean kuntoutumisen (yleensä 24–72 tuntia) takia on todennäköistä, että useimmat vähemmän vakavat tapaukset on diagnosoitu tuntemattomina neurologisina oireina tai ovat tapahtuneet henkilöille, jotka eivät ole hakeutuneet lääketieteelliseen hoitoon. (Freedman ym. 2016.)

Tämän kirjallisuuskatsauksen pohjalta on perusteltua sanoa, että kyseessä on harvinainen, mutta vakava selkäytimen vaurio. Ennaltaehkäisyn ja nopean hoitoon hakeutumisen kannalta tärkein toimi on tietoisuuden lisääminen vauriolle altistavista tekijöistä sekä oireiden tunnistaminen. Thompson ym. (2004) tutkimus on tiedetysti ensimmäisiä merkittäviä tapaustutkimuksia surffaamisesta aiheutuvien ei-traumaattisten selkäydinvaurioiden ilmenemisestä ensikertalaisilla. Tutkimus oli tärkeä suunnannäyttäjä, sillä se esiteli aiemmin raportoimattomaksi jäänyttä vauriota ja sen oireilua. (Thompson ym. 2004.) Sittemmin surffaajan myelopatiasta on tullut uusia tutkimuksia, useita tapaustutkimuksia ja uusia ehdotuksia vaurion etiologiaa koskien (Swinney ym. 2017).

Surffaajan myelopatia on varsin tuore aihe tutkimuksissa ja merkittävimmät katsaukset aiheeseen on tehty viimeisen viiden vuoden aikana. Nykyisen tiedon valossa tutkimuksissa esiintyneitä tapauksia on ollut alle sata (Igasaki ym. 2020). Tämä kirjallisuuskatsaus on läpileikkaus merkittävästä osasta tutkituista surffaajan myelopatia -tapauksista. Opinnäytetyötä voidaan pitää innovatiivisena, sillä aiheesta ei ole olemassa aikaisempia suomenkielisiä julkaisuja. Työ toimii pohjana mahdollisille jatkotutkimuksille sekä uusille opinnäytetöille aiheesta. Kirjallisuuskatsaus onnistui vastaamaan tapaustutkimuksia vertaillen asetettuihin tutkimuskysymyksiin vauriolle altistavien riskitekijöiden merkityksestä sekä varoittavien ensioireiden sekä niiden tyyppillisen etenemisen osalta akuutissa vaiheessa. Vaurion etiologia ja patogeneesi ovat kuitenkin edelleen ristiriitaisia, joka vaikeuttaa ennaltaehkäisevien menetelmien tunnistamista. Surffaajan myelopatian tutkiminen jatkossa surffauksen lisäksi muissa lajeissa, joissa selän yliojentumista tapahtuu, on perusteltua raportoitujen tapausten takia.



## Lähteet

- AbdelRazek, Mahmoud, Mowla, Ashkan, Farooq, Salman, Silvestri, Nicholas, Sawyer, Robert & Wolfe, Gil 2016. Fibrocartilaginous embolism: a comprehensive review of an under-studied cause of spinal cord infarction and proposed diagnostic criteria. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 39 (2). 146–154.
- Albuja, Ana, Qaiser, Sharoon, Lightner, Donita, Raslau, Flavius, Zafar, Muhammad, Bernard, Phillip & Baumann, Robert 2017. Surfer's myelopathy without surfing: a report of two pediatric patients. *Spinal Cord Series and Cases* 3.
- Avilés-Hernández, Israel, Garcíá-Zozaya, Inigo & DeVillasante, Jorge 2007. Nontraumatic myelopathy associated with surfing. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 30 (3). 288–293.
- Bakhsheshian, Joshua, Chang, Ki-Eun, Strickland, Ben, Donoho, Dan & Christian, Eisha 2016. Teaching neuroimages: Acute neurologic deficits due to surfer's myelopathy. *Neurology* 87 (17). 206–207.
- Barlow, Matthew, Rowe, Joshua, Ruffle, Oliver & O'Hara, John 2016. Anthropometric and performance perspectives of female competitive surfing. *Human Movement* 17 (3).
- Booth, Douglas 1994. Surfing '60s: A case study in the history of pleasure and discipline. *Australian Historical Studies* 26 (103). 262–279.
- Choi, June Ho, Ha, Jung-Ki, Kim, Chung Hwan & Park, Jin Hoon 2018. Surfer's myelopathy: Case series and literature review. *Journal of Korean Neurosurgical society* 61 (6). 767–773.
- Coyne, Joseph, Tran, Tai, Secomb, Josh, Lundgren, Lina, Farley, Oliver, Newton, Robert & Sheppard, Jeremy 2017. Maximal strength training improves surfboard sprint and endurance paddling performance in competitive and recreational surfers. *Journal of Strength and Conditioning research* 31 (1): 244–253.
- Coyne, Joseph, Tran, Tai, Secomb, Josh, Lundgren, Lina, Farley, Oliver, Newton, Robert & Sheppard, Jeremy 2016. Association between anthropometry, upper extremity strength, and sprint and endurance paddling performance in competitive and recreational surfers. *International Journal of Sports Science & Coaching* 0 (0): 1–8.
- Chung, Hsin-Yeh, Sun, Shu-Fen, Wang, Jue-Long, Lai, Ping-Hong & Hwang, Chiao-Wen 2010. Non-traumatic anterior spinal cord infarction in novice surfer: A case report. *Journal of the Neurological Sciences* 302 (1). 118–120.
- Dhaliwal, P.P.S, Cenic, A., Easa, M. & du Plessis, S. 2011. An unusual case of myelopathy: Surfer's myelopathy. *Le Journal Canadien des sciences neurologiques* 38 (2). 354–356.
- Elo, Satu & Kyngäs, Heidi 2008. The qualitative content analysis. *Journal of Advanced Nursing* 62 (1). 107–115.



Freedman, Brett, Malone, David, Rasmussen, Peter, Cage, Jason & Benzel, Edward 2016. Surfer's myelopathy: A rare form of spinal cord infarction in novice surfers: A systematic review. *Neurosurgery* 78 (5). 602–611.

Furness, James, Hing, Wayne, Walsh, Joe, Abbot, Allan, Sheppard, Jeremy & Climestein, Mike 2015. Acute injuries in recreational and competitive surfers: Incidence, severity, location, type and mechanism. *The American Journal on Sports and Medicine* 43 (5). 1246–1254.

Gandhi, Jason, Yea, Lee, Min, Yea, Joshi, Gunjan & Khan, Sardar, Ali 2019. Surfer's myelopathy: A review of etiology, pathogenesis, evaluation, and management. *The Journal of Spinal Cord Medicine*. Verkkodokumentti. <[https://www.researchgate.net/profile/Jason\\_Gandhi/publication/331140986\\_Surfer%27s\\_myelopathy\\_A\\_review\\_of\\_etiology\\_pathogenesis\\_evaluation\\_and\\_management/links/5c6a5b7592851c1c9de715fd/Surfers-myelopathy-A-review-of-etiology-pathogenesis-evaluation-and-management.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jason_Gandhi/publication/331140986_Surfer%27s_myelopathy_A_review_of_etiology_pathogenesis_evaluation_and_management/links/5c6a5b7592851c1c9de715fd/Surfers-myelopathy-A-review-of-etiology-pathogenesis-evaluation-and-management.pdf)>. Luettu 15.10.2020.

Green, Edward, Zishan, Umme Sara, Robertson, Nicola, Papanikitas, Joseph, Yanny, Sarah, Hughes, Richard & McKean, David 2018. Non-traumatic myelopathy associated with prolonged hyperextension during swimming: an unusual variation of surfer's myelopathy. *Spinal Cord Series and Cases* 4. 22.

Hammer, Roger & Loubert, Peter 2010. Alternative pop-up for surfers with low back pain. *North American Journal of Sports Physical Therapy* 5 (1). 15–18.

Hay, Christopher, Barton, Sue & Sulkin, Tom 2009. Recreational surfing injuries in Cornwall, United Kingdom. *Wilderness & Environmental Medicine* 20 (4). 335–338.

Huotari, Aino 2015. Surffaaja ympäristökysymysten äärellä. Artikkelit Spine Magazine-lehdessä 27.5.2015. Verkkodokumentti. <<http://spinemag.fi/2015/05/surffaaja-ymparistokysymysten-aarella/>>. Luettu 9.12.2020.

Igasaki, Shota, Suzuki, Yoji, Sakai, Naoki, Takenouchi, Akiyuki, Shinohara, Kei & Kanemoto, Tadahisa 2020. A case of surfer's myelopathy with serial imaging examination from early stage after onset. *Rinsho Shinkeigaku (Clinical neurology)* 60 (11). 752–757.

Inada, Kunimasa, Matsumoto, Yuichi, Kihara, Takanori, Tsuji, Naoyuki, Netsu, Masahiko, Kahari, Sentaro, Yakame, Koji & Arima, Saburo 2018. Acute injuries and chronic disorders in competitive surfing: From the survey of professional surfers in Japan. *Sports Orthopaedics and Traumatology* 34 (3). 256–260.

International surfing association to celebrate 50 years of success at the ISA 50th anniversary world surfing games in Punta Rocas, Peru. 2014. Uutinen kansainvälisen surffaushdistyksen ISA:n www-sivuilla 20.8.2014. Verkkodokumentti. <<https://www.isasurf.org/international-surfing-association-celebrate-50-years-success-isa-50th-anniversary-world-surfing-games-punta-rocas-peru/>>. Luettu 4.6.2020.

Karabegovic, Amna, Strachan-Jackman, Shirley & Carr, David 2011. Surfer's myelopathy: case report and review. *Canadian Journal of Emergency Medicine* 13 (5). 357–360.

- Kelly, Melanie, Wright, Kai Me 2010. A case of surfer's myelopathy. *American Journal of Clinical Medicine* 7 (2). 74–75.
- Klontzas, M.E., Hatzidakis, A. & Karantanias, A.H. 2015. Imaging findings in a case of stand up paddle surfer's myelopathy. *BJR Case Reports* 1 (1).
- Kopčilová, Michaela 2019. Posterior chain muscle endurance and arm paddling peak power in amateur female surfers. Diploma thesis. Praha: Charles university. Faculty of Physical Education and Sport.
- Lanagan, David 2002. Surfing in the third millenium: Commodifying the visual argot. *The Australia Journal of Anthropology* 13 (3). 283–291.
- Lazarow, Neil, Miller, Marc & Blackwell, Boyd 2008. The value of recreational surfing to society. *Tourism in Marine Environments* 5 (2–3). 145–158.
- Lin, C.-Y., Fu, J.-H. & Li, S.-C. 2011. Surfer's myelopathy. *QJM: An International Journal of Medicine* 105 (4). 373–374.
- Maharaj, Monish M., Phan, Kevin, Hariswamy, Soumya & Rao, Prashanth J. 2016. Surfer's myelopathy: a rare presentation in a non-surfing setting and review of the literature. *Journal of Spine Surgery* 2 (3). 222–226.
- Meir, Rudi A., Lowdon, Brian J. & Davie, Allan J. 1991. Heart rates and estimated energy expenditure during recreational surfing. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport* 23 (3). 70–74.
- Mendez-Villanueva, Alberto & Bishop, David 2005. Physiological aspects of surfboard riding performance. *Sports Medicine* 35 (1): 55–70.
- Moran, Kevin & Webber, Jonathon 2013. Surfing injuries requiring first aid in New Zealand, 2007-2012. *International Journal of Aquatic research and Education* 7 (3). 192–203.
- Nakamoto, B.K., Siu, A.M., Hashiba, K.A., Sinclair, B.T., Baker, B.J., Gerber, M.S., McMurtray, A.M., Pearce, A.M. & Pearce, J.W. 2013. Surfer's myelopathy: A radiologic study of 23 cases. *American Journal of Neuroradiology* 34 (12). 2393–2398.
- Nakano, Hidehiko, Yamamoto, Hiroshi, Yamagami, Hiroshi, Sekine, Ichiro & Ofuchi, Hisashi 2019. Paraplesia after surfing in a young female novice surfer: a case report on surfer's myelopathy. *Acute Medicine & Surgery* 6 (3). 312–315.
- Nathanson, Andrew, Haynes, Philip & Galanis, Daniel 2002. Surfing injuries. *The American Journal of Emergency medicine* 20 (3). 155–160.
- National Geographic 2019. Get on board: Why there's never been a better time to take up surfing. Artikkele National Geographic Traveler -lehdessä 30.10.2019. Verkkodokumentti. <<https://www.nationalgeographic.co.uk/travel/2019/10/get-board-why-theres-never-been-better-time-take-surfing>>. Luettu 12.6.2020.

Salminen, Ari 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. Opetusjulkaisuja 62. Julkisohtaminen 4. Vaasa: Vaasan yliopisto.

Schroeter, Nicole 2008. A physiological profile of recreational surfers and the effect of surfing experience on selected variables. Thesis. Fullerton: California State University.

Seidenwurm, D.J. 2008. Myelopathy. American Journal of Neuroradiology 29 (5). 1032–1034.

Shuster, Anatoly & Franchetto, Arlene 2010. Surfer's myelopathy – an unusual cause of acute spinal cord ischemia: A case report and review of the literature. Emergency Radiology 18 (1). 57–60.

Sila, Juha 2011. Minä ja härmäsurffin kehityskaari. Verkkodokumentti. <<http://www.re-laa.com/sisalto/artikkelit/min%C3%A4-ja-h%C3%A4rm%C3%A4surffin-kehityskaari>>. Luettu 11.12.2020.

Scotti, G., Gerevini, S. 2001. Diagnosis and differential diagnosis of acute transverse myelopathy. The role of neuroradiological investigations and review of the literature. Neurological Sciences 22. 69–73.

Steinfeld Yaniv, Keren, Yaniv & Haddad, Elias 2018. Spinal cord injury with central cord syndrome. Spinal Cord Series and Cases 4 (11).

Swinney, Christian, Flick, David & Cheng, Moses 2017. Atraumatic spinal cord injury in the novice surfer: A comprehensive review and update. Hawai'i Journal of Medicine & Public health 76 (2). 43–47.

The Tokyo Organising Committee of the Olympic and Paralympic games 2020a. Surfing. Verkkodokumentti. <<https://tokyo2020.org/en/sports/surfing/>>. Luettu 14.10.2020.

The Tokyo Organising Committee of the Olympic and Paralympic games 2020b. Olympic games postponed to 2021. Verkkodokumentti. <<https://tokyo2020.org/en/news/joint-statement-from-international-olympic-committee-and-tokyo2020>>. Luettu 14.10.2020.

Thompson, Todd P., Pearce, James, Ghang, Gonzolo & Madamba, Joseph 2004. Surfer's myelopathy. Spine 29 (16). 353–356.

Wadia, Shernaz, Padmanabhan, Pradeep, Moeller, Karen & Rominger, Anna 2015. Pediatric surfer's myelopathy. The Journal of Emergency Medicine 49 (5). 143–145.

Wheaton, Belinda 2017. Surfing through the life-course: silver surfers' negotiation of ageing. Annals of Leisure Research 20 (1). 96–116.

Wisewell, A. (2013). The Surfer Coach. Lulu Press.