

Essi Pesola & Roosa Petäjäsuvanto

SOKKIAALTOHOITO OSAKSI FYSIOTERAPIAA

Sokkiaaltohoidon itseopiskelumateriaali fysioterapeuttiopiskelijoille

SOKKIAALTOHOITO OSAKSI FYSIOTERAPIAA

Sokkiaaltohoidon itseopiskelumateriaali fysioterapeuttiopiskelijoille

Essi Pesola & Roosa Petäjäsuvanto
Opinnäytetyö
Kevät 2021
Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Tekijät: Essi Pesola & Roosa Petäjäsuvanto

Opinnäytetyön nimi: Sokkiaaltohoito osaksi fysioterapiaa: Sokkiaaltohoidon itseopiskelumateriaali fysioterapeuttiopiskelijoille

Työn ohjaajat: Marika Heiskanen & Eija Mämmelä

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2021

Sivumäärä: 55 + 9 liitettä

Sokkiaaltohoito on fysikaalinen hoitomenetelmä, jota käytetään osana fysioterapiaa. Fysioterapiassa sokkiaaltohoitoa käytetään yleisemmin tuki- ja liikuntaelinsairauksien hoidossa. Sokkiaaltohoitoa voidaan toteuttaa shockwave-laitteella, joka tuottaa radiaalisia paineaaltoja. Nämä aallot ovat tavallisia ääniaaltoja, jotka siirretään kudokseen. Vaikka sokkiaaltohoidon vaikuttavuutta on tutkittu paljon ja siitä on saatu positiivisia tuloksia, sen tarkka vaikutusmekanismi on vielä tuntematon.

Oulun ammattikorkeakoulu toimi toimeksiantajanamme, koska heillä oli tarve sokkiaaltohoidon itseopiskelumateriaalille. Sokkiaaltohoidon oppiminen kuuluu osaksi Oamkin fysioterapian tutkinto-ohjelman opetussuunnitelmaa. Tavoitteenamme oli tehdä toiminnallisena opinnäytetyönä tuoreimpaan tutkittuun tietoon perustuva itseopiskelumateriaali sokkiaaltohoidosta. Opinnäytetyön tarkoituksena oli, että Oamkin fysioterapeuttiopiskelijat osaavat käyttää shockwave-laitetta turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti.

Määritimme toimeksiantajamme kanssa laatutavoitteet, jotka ohjasivat meitä tuotoksen teossa. Tuotoksena kehitimme kognitiivista oppimiskäsitystä soveltaen Moodle-alustan, johon kuului interaktiivinen kirja, havainnollistavat videot ja erilaiset tehtävät. Itseopiskelumateriaalissa yhdistyi teoria ja käytännön harjoitukset. Itseopiskelumateriaalin toteutimme englannin kielellä, koska opintojakson opetuskielenä oli englanti.

Kehittämisehdotuksena esitämme tarpeen tutkia radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikutusta kuntoutujan osallistumiseen ja suoritukseen, sillä tästä on saatavilla niukasti tietoa. Myös muiden opintojaksoon kuuluvien fysikaalisten hoitojen itseopiskelumateriaalien tekeminen on mielestämme tarpeellista.

Asiasanat: fysikaalinen hoito, fysioterapia, itseopiskelumateriaali, sokkiaaltohoito

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

Authors: Essi Pesola & Roosa Petäjäsuvanto

Title of thesis: Shockwave Therapy into Physiotherapy: Self-study Material for Physiotherapy Students

Supervisors: Marika Heiskanen & Eija Mämmelä

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2021

Number of pages: 55 + 9 appendices

Shock wave therapy is a physical treatment method used as part of physiotherapy. In physiotherapy, shock wave therapy is more commonly used to treat musculoskeletal disorders. Shock wave therapy can be performed with a shock wave device that produces radial pressure waves. Although the efficacy of shock wave therapy has been extensively studied and positive results have been obtained, its exact mechanism of action is still unknown.

Our aim was to make a self-study material about shock wave therapy for Oulu University of Applied Sciences, that acted as our commissioner. The purpose of the thesis was that the physiotherapy students of the Oulu University of Applied Sciences learn to perform shock wave therapy safely and appropriately.

We set quality goals for our self-study material that guided us through the project. As a result, we developed a Moodle platform using the latest researched knowledge and pedagogy that included an interactive book, videos and various assignments. The self-study material combined theory and practice.

As a development proposal, we suggest the need to study the effect of radial shock wave therapy on client's participation and performance. The second development proposal is to make self-study materials for other physical treatments.

Keywords: physical treatment, physiotherapy, self-study material, shock wave therapy

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHDAT	8
2.1	Opinnäytetyön tavoitteet.....	8
2.2	Projektioorganisaatio.....	10
3	SOKKIAALTOHOITO FYSIOTERAPIASSA.....	12
3.1	Fysioterapia.....	12
3.2	Sokkiaaltohoito	14
3.2.1	Sokkiaaltohoidon historia lääketieteessä	14
3.2.2	Fokusoitu sokkiaalto ja radiaalinen paineaalto.....	15
3.2.3	Sokkiaaltohoidon vaikutusmekanismi	19
3.2.4	Radiaalisen sokkiaaltohoidon indikaatit ja kontraindikaatit.....	21
3.2.5	Radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikuttavuus.....	22
3.2.6	Radiaalisen sokkiaaltohoidon toteuttaminen	31
4	PEDAGOGIIKKA DIGITAALISESSA ITSEOPISKELUMATERIAALISSA	34
5	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	37
6	OPINNÄYTETYÖN ARVIOINTI	40
6.1	Itseopiskelumateriaalin arviointi.....	40
6.2	Projektityöskentelyn arviointi	43
7	POHDINTA	45
	LÄHTEET.....	48
	LIITTEET	56

1 JOHDANTO

Fysioterapeutin tehtävänä on terveyden, liikkeen, liikkumisen ja toimintakyvyn ylläpitäminen ja edistäminen. Yksilön tai väestön liikkumis- ja toimintakykyä voi heikentää ikääntyminen, vamma, kipu, sairaus, toimintahäiriö tai ympäristötekijät. Fysikaalinen terapia on yksi fysioterapian menetelmistä, jonka avulla voidaan edistää terveyttä ja toimintakykyä. Fysikaalisten terapiamenetelmien oppiminen on osa fysioterapeutin koulutusta. (Hynynen, Häkkinen, Hännikäinen, Kangasperko, Karhitala, Keskinen, Leskelä, Liikka, Lähteenmäki, Markkola, Mämmelä, Partia, Piirainen, Sjögren & Suhonen 2016, 6, 18.)

Sokkiaalto- eli shockwave-laite on fysikaalinen ja lääkinällinen laite, jota käytetään fysioterapiassa tuki- ja liikuntaelinsairauksien hoidossa, esimerkiksi tenniskyynärpään, olkapään kalkkeumaan sekä rannekanavaoireyhtymään (International Society for Medical Shockwave Treatment 2016, viitattu 28.11.2020). Sokkiaaltohoito on tehokas hoitomuoto, ja sen avulla voidaan mahdollisesti välttää leikkaus, joka olisi tuki- ja liikuntaelinsairaudelle vaihtoehtoinen hoitomenetelmä. Tämä tekee siitä myös edullisemman vaihtoehdon yhteiskunnalle. (Thiel 2001.)

Sokkiaaltohoito jaetaan kahteen eri ryhmään, jotka ovat radiaalinen ja fokusoitu sokkiaaltohoito (International Society for Medical Shockwave Treatment 2019, viitattu 29.11.2020). Tuki- ja liikuntaelinsairauksien hoidossa käytetään usein radiaalista sokkiaaltohoitoa (Dymarek, Halski, Ptaszkowski, Slupska, Rosinczuk & Taradaj 2014). Radiaalisessa sokkiaaltohoidossa kudokseen siirretään tavallisia ääniaaltoja, jotka luodaan shockwave-laitteen avulla (Storz Medical 2017, 9; International Society for Medical Shockwave Treatment 2020a, viitattu 30.12.2020).

Itsenäisen opiskelun avulla yksittäiset opiskelijat voivat opiskella uutta ja työstää aktiivisesti opittavaa asiaa (Mykrä & Hätönen 2008, 69). Opiskelijat oppivat kantamaan vastuuta omasta oppimisestaan. Ominaista itsenäiselle opiskelulle on ajankäytön joustavuus ja paikasta riippumattomuus. (Hyppönen & Lindén 2009, 19, 21–22.) Itsenäisen opiskelun apuna voidaan käyttää digitaalista oppimateriaalia, joka tarjoaa opiskelijalle enemmän toiminnallisia ja vuorovaikutteisia mahdollisuuksia kuin painettu oppimateriaali (Opetushallitus 2020, viitattu 21.11.2020).

Opinnäytetyömme on toiminnallinen opinnäytetyö ja se toteutuu projektimuotoisena. Projekti on kertaluonteinen tehtäväkokonaisuus, jolla on selkeästi määritellyt tavoitteet ja se on ajallisesti rajattu. Sen toteuttamisesta vastaa projektiorganisaatio, jolla on käytettävissään selkeästi määritellyt resurssit. (Silfverberg 2001, 11.) Opinnäytetyön tarkoituksena on, että fysioterapeuttiopiskelijat osaavat käyttää shockwave-laitetta turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti. Tavoitteena on tehdä itseopiskelumateriaali Moodle-alustalle. Opinnäytetyö liittyy Oulun ammattikorkeakoulun eli Oamkin fysioterapian tutkinto-ohjelman Manual Therapy and Physical Methods in Physiotherapy -opintojaksoon, joka on pakollinen ja sen opetuskielenä on englanti. Opintojaksolla opitaan käyttämään erilaisia manuaalisia ja fysikaalisia terapiamenetelmiä. (Oulun ammattikorkeakoulu 2020, viitattu 13.4.2021.)

Valitsimme tämän aiheen opinnäytetyöllemme, koska olemme kiinnostuneita sokkiaaltohoidon vaikuttavuudesta ja sen vaikutusmekanismista sekä haluamme oppia käyttämään sitä osana fysioterapiaa. Lisäksi Oamkille on hankittu Storz Medical Masterpuls MP100 shockwave-laite fysioterapeuttiopiskelijoiden käyttöön, ja siksi fysioterapian tutkinto-ohjelma esitti tarpeen laitteen itseopiskelumateriaalille opiskelijoita varten nykyisten käyttöohjeiden pohjalta.

Opinnäytetyömme kohderyhmänä oli Oamkin fysioterapeuttiopiskelijat, joilla on meneillään Manual Therapy and Physical Methods in Physiotherapy -opintojakso. Opinnäytetyön tavoite suuremmassa kokonaisuudessa oli kehittää Oamkin fysioterapeuttiopiskelijoiden fysioterapeuttista osaamista sekä ammatillista kasvua. Opinnäytetyö vaikuttaa alueelliseen kehittymiseen siten, että Oamkista valmistuneet fysioterapeutit vievät uuden laitteen käytön osaamista työkentälle, ja tämän seurauksena myös fysioterapeuttiopiskelijoiden tulevat kuntoutujat hyötyvät opinnäytetyöstämme. Yhteiskunnallisesti fysioterapeutit oppivat käyttämään uusia teknologisia ratkaisuja, joka on fysioterapian alalla tärkeää, sillä uusia innovaatioita keksitään koko ajan lisää. Fysioterapian tutkinto-ohjelman opettajat ja me, opinnäytetyön tekijät, hyödyimme opinnäytetyöstä, sillä opimme käyttämään sokkiaaltohoitoa fysioterapiassa. Lisäksi kurssiopettajat hyötyvät tuotoksestamme, sillä se on tukena opettamisessa.

2 OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Opinnäytetyön tavoitteet

Kehitystavoite tarkoittaa projektin pitkän aikavälin muutosvaikutusta. Välittömät tavoitteet ovat niitä, jotka saavutetaan lyhyellä aikavälillä. Välittömät tavoitteet edistävät kehitystavoitteiden toteutumista. (Silfverberg 2001, 50.) Opinnäytetyömme kehitystavoitteena on se, että Oamkista valmistuneet fysioterapeutit osaavat käyttää shockwave-laitetta turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti. Tämä kehitystavoite kuvaa opinnäytetyömme tarkoitusta. Välittömänä tavoitteena on luoda itseopiskelumateriaali Oamkin fysioterapeuttiopiskelijoiden käyttöön.

Omina välittöminä oppimistavoitteinamme on oppia tiivistämään ja selkeyttämään laitteen jo olemassa olevaa käyttöopasta, löytämään luotettavaa tietoa sokkiaaltohoidosta sekä oppia käyttämään sokkiaaltohoitoa osana fysioterapiaa. Haluamme myös oppia soveltamaan pedagogiikkaa, jota voimme hyödyntää itseopiskelumateriaalissa. Tavoitteenamme on myös oppia suunnittelemaan ja toteuttamaan toiminnallinen opinnäytetyö. Pitkän aikavälin oppimistavoitteenamme on ammatillisen osaamisen kehittäminen sekä tiedon soveltaminen.

Laadukas tuotos vastaa kohderyhmän tarpeisiin sekä tuotoksen tuoma vaikutus tyydyttää kohderyhmän odotukset mahdollisimman hyvin. Laatutavoite tarkoittaa laadun määrittämisen perusteeksi valittua ominaisuutta. (Jämsä & Manninen 2000, 127.) Tuotosta arvioidaan projektityön laatua arvioidessa. Projektin voidaan sanoa olla onnistunut, kun tavoitteet saavutetaan suunnitellun aikataulun mukaisesti. (Ruuska 2006, 250–251.) Tuotoksemme laatutavoitteina ovat sisällön luotettavuus ja ajankohtaisuus, pedagoginen laadukkuus, ymmärrettävyys ja helppolukuisuus, esteettisyys sekä käytettävyys (taulukko 1).

Yksi tärkeimmistä laatutavoitteistamme on sisällön luotettavuus ja ajankohtaisuus. Jotta tämä tavoite saavutetaan, sisällön pitää perustua ajankohtaiseen tutkittuun tietoon. Sisällön luotettavuutta voidaan lisätä esittämällä laajasti erilaisia näkökulmia ilmiöstä ilman jonkin tietyn näkökulman suosimista. Myös näkökulmia, jotka ovat ristiriidassa keskenään, voidaan esittää. Tällöin opiskelijoilla on mahdollisuus arvioida argumentteja itse ja muodostaa oma käsitys ilmiöstä. Asioiden esittäminen puolueettomasti parantaa luotettavuutta. (Herrington, Herrington, Oliver, Stoney & Willis 2001.)

Ajankohtaisuuden varmistamiseksi tietoa pitää pystyä muokkaamaan itseopiskelumateriaalissa tiedon päivittyessä.

TAULUKKO 1. Laatutavoitteet

Laatutavoite	Ominaisuudet
Sisällön luotettavuus ja ajankohtaisuus	Sisällön perustuminen tutkittuun tietoon, ristiriitojen ja eri näkökulmien esiintuominen ja sisällön muokkaaminen tiedon päivittyessä
Pedagoginen laadukkuus	Oppimisen yhteisöllisyys, opiskelijan aktiivisuus, osaamisen merkityksen esiintuominen, aiheen aiemman tietämyksen aktivoiminen, opittavan ilmiön monimutkaisuuden esittäminen, asiantuntijaksi kasvamisen ja motivaation tukeminen sekä mielekkäät ja haastavat tehtävät
Ymmärrettävyys ja helppolukuisuus	Selkeys, englanninkielisyys, fysioterapia-alan sanasto, looginen järjestys sekä havainnollistavat kuvat ja videot
Esteettisyys	Värien käyttö, kappalejako, fontti, fonttikoko, dekoratiiviset kuvat ja asettelu
Käytettävyys	Käytettävyys eri laitteilla, käyttämiseen ei tarvitse erillisiä ohjeita, ajasta riippumattomuus, tieto helposti löydettävissä sekä siirtyminen osioiden ja kappaleiden välillä vaivatonta ja nopeaa

Pedagogisesti laadukas itseopiskelumateriaali on opiskelukäyttöön soveltuva ja oppimista tukeva. Pedagogiseen laatuun kuuluu muun muassa oppimisen yhteisöllisyys, opiskelijan aktiivisuus, osaamisen merkityksellisyden esiintuominen sekä mielekkäät ja tarpeeksi haastavat tehtävät. Pedagogista laatua voidaan lisätä myös aktivoimalla aiempi tietämys aiheesta, esittämällä opittavan ilmiön monimutkaisuus sekä tukea asiantuntijaksi kasvamista ja motivaatiota. (Opetushallitus ja tekijät 2006, 14–16; Ilomäki 2012, 54, 65, 78, 83.)

Ymmärrettävä ja helppolukuinen itseopiskelumateriaali on selkeä, loogisessa järjestyksessä ja se sisältää fysioterapia-alan sanastoa. Havainnollistavat kuvat ja videot auttavat myös ymmärrettävyyttä. Koska Manual Therapy and Physical Methods in Physiotherapy -opintojakso toteutuu englannin kielellä ja tuotostamme käytetään tällä opintojaksolla, myös itseopiskelumateriaali on hyvä olla englanninkielinen. Tällöin myös vaihto-opiskelijat voivat käyttää itseopiskelumateriaalia opintojaksolla. Esteettisyyden avulla itseopiskelumateriaali näyttää mielenkiintoiselle ja houkuttelevalle

sekä sitä on miellyttävä lukea. Käyttäen erilaisia värejä, kappalejakoja, fonttia, fonttikokoa sekä dekoratiivisia kuvia materiaalista saadaan esteettinen. Kun materiaali on esteettinen, se myös helpottaa lukemista.

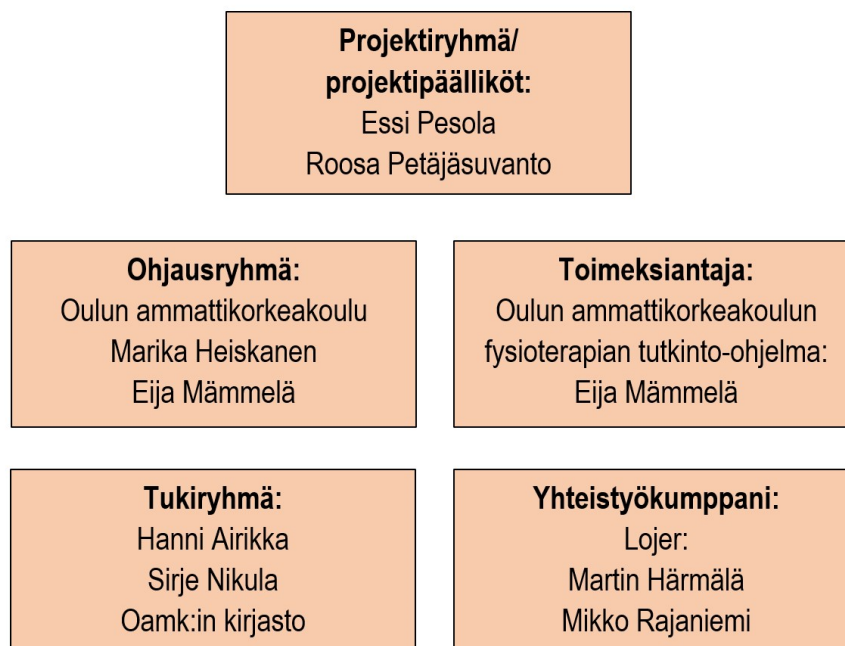
Lisäksi laatutavoitteena on materiaalin käytettävyyttä eli se, että materiaalit ovat helposti Moodle-alustalla opiskelijoiden käytettävissä monilla eri laitteilla. Moodle-alustan käyttämiseen ei tarvitse erillisiä ohjeita, koska Moodle on opiskelijoille jo ennestään tuttu oppimisympäristö. Moodle-alustan toimivuus ei ole riippuvainen sen käyttäjämäärästä, vaan se toimii myös ”ruuhka-aikoina”. Kappalet ovat tehty sopivan pituisiksi, ja tieto on ryhmitelty omiin aihealueisiin, jotta tieto on helposti löydettävissä. Itseopiskelumateriaalissa siirtyminen osioiden ja kappaleiden välillä on vaivatonta ja nopeaa. (Opetushallitus ja tekijät 2006, 18–21.)

2.2 Projektioorganisaatio

Opinnäytetyön tavoitteiden saavuttamiseksi tehdään tiivistä yhteistyötä projektioorganisaation kesken. Jotta projektioorganisaatio toimii, tehtävät ja velvollisuudet pitää olla selkeästi määritelty. Projektioorganisaatioon kuuluu projektiryhmä, projektipäällikkö, ohjausryhmä ja toimeksiantaja (Ruuska 2006, 25–26). Näiden lisäksi projektioorganisaatioomme kuului yhteistyökumppani ja tukiryhmä. Projektioorganisaatioomme on kuvattu kuviossa 1. Projektiryhmässä ovat Essi Pesola ja Roosa Penttäsuvanto, jotka toimivat myös projektipäälliköinä. Molempien projektipäällikköiden vastuuna oli johtaa sekä huolehtia tavoitteiden saavuttamisesta tasapuolisesti. Projektiryhmän tehtävänä oli myös pitää huolta opinnäytetyön etenemisestä, viestinnästä ja luoda itseopiskelumateriaali. (Ruuska 2006, 26.)

Toimeksiantajana oli Oulun ammattikorkeakoulun fysioterapian tutkinto-ohjelma, jonka edustajana toimi tutkintovastaava Eija Mämmelä. Yhteistyösopimus laadittiin 11.12.2020 projektiryhmän ja toimeksiantajan kesken. Toimeksiantajan vastuuna oli antaa käyttöömme shockwave-laite, käyttöohjeet sekä Moodlen käyttöoikeudet. Toimeksiantaja osallistui myös aiheen määrittelyyn, aiesuunnitelman hyväksymiseen ja opinnäytetyön palautteen antamiseen. Ohjausryhmässä toimivat Oulun ammattikorkeakoulun lehtorit Marika Heiskanen ja Eija Mämmelä. Ohjaavien opettajien tehtävänä oli ohjata opinnäytetyöprosessia ja sisältöä sekä antaa palautetta opinnäytetyön eri vaiheissa. Opettajat myös arvioivat ja hyväksyivät tuotoksen. Oulun ammattikorkeakoulu järjesti yleispuhe-työskytksen ja työpajat sekä ohjasi opinnäytetyöprosessia.

Yhteistyökumppanimme toimi shockwave-laitetta myyvä Lojer. Lojerin edustajina toimivat markkinoitpäällikkö Martin Härmälä sekä aluemyyntipäällikkö ja fysioterapeutti Mikko Rajaniemi. Yhteistyökumppanimme antoi palautetta raportistamme sekä saimme palautetta opinnäytetyöhömmee liittyviin askarruttaviin kysymyksiin. Julkaisemme myös artikkelin opinnäytetyöstämme Lojerin blogissa. Tukiryhmäämme kuului vertaisarvioijamme Hanni Airikka ja Sirje Nikula sekä Oamkin kirjasto. Vertaisarvioijamme tehtävänä oli antaa palautetta opinnäytetyön toteutuksesta ja tuotoksesta. Oamkin kirjasto tarjosi meille työskentelytilat ja apua tiedonhakuun.



KUVIO 1. Projektioorganisaatio (mukaillen Ruuska 2006, 27)

3 SOKKIAALTOHOITO FYSIOTERAPIASSA

3.1 Fysioterapia

Fysioterapian tavoitteena on kuntoutujan toimintakyvyn edistäminen ja toimintarajoitteiden ennaltaehkäiseminen. Toimintakyky tarkoittaa ihmisen toimintoja, joita hän toteuttaa osallistuessaan eri tilanteisiin. Ihmisen fyysiset, psyykkiset, kognitiiviset ja sosiaaliset ominaisuudet vaikuttavat toimintakykyyn. Toimintakyky on ihmisen kykenevyyttä osallistua hänelle välttämättömiin ja merkityksellisiin toimintoihin siinä ympäristössä, jossa hän elää. Tähän kuuluvat osallistuminen arkipäivän toimintoihin, töihin, harrastuksiin ja muihin vapaa-ajan aktiviteetteihin. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2019, viitattu 29.11.2020.)

Fysioterapeutin ydiosaamiseen kuuluvat fysioterapeuttinen tutkiminen ja arvioiminen, ohjaus- ja neuvontaosaaminen sekä terapiaosaaminen. Fysioterapeuttisen tutkimisen tarkoituksena on seurata, määrittää ja kuvata kuntoutujan toimintakykyä. Tutkiminen on asiakaslähtöistä ja moniammatillista. Menetelminä käytetään haastattelua, havainnointia, manuaalista tutkimista ja mittaamista. Tutkimuksen pohjalta voidaan kliinisen päättelyn avulla laatia tarkoituksenmukainen, tavoitteellinen ja yksilöllinen fysioterapiasuunnitelma kuntoutujan kanssa. Terapiaan voi kuulua ohjausta, neuvontaa, terapeuttista harjoittelua sekä manuaalista ja fysikaalista terapiaa. Ohjauksella ja neuvonnalla edistetään kuntoutujan, ryhmien, yhteisöjen ja yhteiskunnan toimintakykyä ja terveyttä. Ohjauksella fysioterapeutti tukee kuntoutujan voimavarojen suuntaamista tavoitteiden saavuttamiseen. Menetelmät voivat olla verbaalisia, manuaalisia tai digitaalisia. Fysioterapeutti neuvoo myös kuntoutujan lähipiiriä ja muita ammattilaisia. Terapeuttinen harjoittelu on aktiivista harjoittelua, jossa kuntoutuja on aktiivisessa roolissa. Manuaalisessa terapiassa fysioterapeutti tekee kuntoutujalle käsillään erilaisia menetelmiä, joka voi olla esimerkiksi pehmytkudoskäsittelyä. (Hynynen ym. 2016, 14–18.) Fysikaalista terapiaa voidaan toteuttaa lääkinnällisten laitteiden avulla. Lääkinnällisten laitteiden tehtävänä on terveydentilan, sairauksien tai vammojen havaitseminen, diagnosoiminen, valvominen ja hoitaminen (Suomen Standardisoimisliitto 2020, viitattu 28.12.2020).

ICF eli International Classification of Functioning on kansainvälinen terveyden, toimintakyvyn ja toimintarajoitteiden luokitusjärjestelmä. ICF:ssä tarkastellaan kuinka sairaus tai toimintarajoite vaikuttaa yksilön suoriutumiseen, terveydentilaan, osallistumiseen ja toimintaan. ICF:ssä otetaan huomioon niin yksilö- kuin ympäristötekijät. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2019, viitattu 29.11.2020.)

Fysioterapeutit jäsentävät tietoa toimintakyvystä ICF-luokitusjärjestelmän avulla (Hynynen ym. 2016, 9).

Fysioterapian tulokset kirjataan näkyville muille sosiaali- ja terveysalan ammattihenkilöille rakenteisen kirjaamisen avulla. Fysioterapianimikkeistö on luotu fysioterapeuteille, jotta he voivat käyttää sitä dokumentoidessaan ja kirjatessaan sähköistä potilaskertomusta. Nimikkeistön tarkoituksena on koota yhteen fysioterapian käsitteitä ja termejä. Sitä käytetään myös työn ja palvelujen tilastoinnissa fysioterapia-alalla. Fysikaalisten laitteiden käyttäminen osana fysioterapiaa kuuluu ”RF240 Fysikaalinen terapia” -nimikkeistön alle. (Savolainen & Partia 2018.)

World Physiotherapy eli fysioterapian maailmanjärjestö on luonut ohjeistuksen fysioterapiakäytännön standardeista. Standardeissa kuvataan yksityiskohtaista tietoa toiminnan tasosta ja olosuhteista. Fysioterapeutit voivat käyttää standardeja apunaan, jotta he pystyvät tarjoamaan korkealaatuisia fysioterapiaa yhteiskunnalle. (World Physiotherapy 2011, 1.) Seuraavaksi esittelemme näitä standardeja.

Yhtenä standardina on, että fysioterapeutti on vastuussa omasta ammatillisesta kehityksestään. Fysioterapeutti ylläpitää ja laajentaa ammattitaitonsa korkeaa tasoa osallistumalla erilaisiin oppimistilanteisiin, päivittämällä tietojaan sekä pysymällä ajan tasalla tutkimuksista ja näyttöön perustavasta toiminnasta. Fysioterapeutti edistää fysioterapiaa tieteenä tukemalla tutkimustoimintaa, esimerkiksi kouluttamalla muita fysioterapeutteja tai opiskelijoita fysioterapian käytännön tuloksista. (World Physiotherapy 2011, 11–12.)

Terapiaan liittyen standardeissa kerrotaan, että fysioterapeutti määrittää interventiot ja hoidot tutkimuksen, arvioinnin, diagnoosin, ennusteen ja suunnitelman perusteella. Siihen vaikuttaa myös odotettavissa olevien tavoitteiden sekä suunniteltujen interventioiden ja hoitojen odotetut tulokset. Terapian avulla vaikutetaan toimintakykyyn, toimintarajoihteisiin ja osallistumisrajoituksiin. Myös ennaltaehkäisy ja terveyden edistäminen voivat olla terapian tavoitteita. Standardina on myös, että fysioterapeutti ottaa kuntoutujan mukaan terapian suunnitteluun, toteutukseen ja arviointiin sekä konsultoi tarvittaessa muiden alojen asiantuntijoita. Terapia on näyttöön perustuvaa ja mahdollisesti moniammatillista. (World Physiotherapy 2011, 9–10.)

Fysioterapian maailmanjärjestö on laatinut standardeja liittyen myös fysioterapiassa käytettäviin laitteisiin. Järjestö suosittelee, että laite täyttää kaikki sovellettavat lakisääteiset terveys-, turvallisuus- ja esteettömyysvaatimukset sekä laite tarkastetaan ja huolletaan säännöllisin väliajoin. (World Physiotherapy 2011, 5.) Suomen markkinoille saa tuoda ja ottaa käyttöön vain sellaiset lääkinälliset laitteet, jotka täyttävät tietyt vaatimukset (Fimea 2020a, viitattu 23.12.2020). Vaatimusten mukainen laite vastaa yhdenmukaistettuja eli harmonisoituja eurooppalaisia standardeja ja/tai yhteisiä teknisiä eritelmiä (Fimea 2020b, viitattu 23.12.2020). Standardien tarkoituksena on huolehtia siitä, etteivät laitteet vaaranna kuntoutujien terveydentilaa ja turvallisuutta suunnitelluissa olosuhteissa ja asianmukaisessa käytössä. Keskeisimmät standardit lääkinällisissä laitteissa käsittelevät laadunhallintajärjestelmää, riskianalyysiä, laitteiden merkintöjä, tietoturvallisuuden hallintajärjestelmän vaatimuksia, lääkinällisten laitteiden ohjelmistojen elinkaarta ja henkilökohtaisten laitteiden rajapintaa. (Suomen Standardisoimisliitto 2020, viitattu 28.12.2020.) CE-merkintä osoittaa vaatimusten mukaisuutta lääkinällisissä laitteissa poikkeustapauksia lukuun ottamatta. Merkintä tulee näkyä laitteessa ja tarvittaessa se ilmoitetaan myös käyttöohjeissa ja myyntipakkauksessa. (Fimea 2020c, viitattu 23.12.2020.) Lääkinällisten laitteiden valmistusta, markkinointia ja käyttöä valvoo Suomessa Fimea eli lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus (Suomen Standardisoimisliitto 2020, viitattu 28.12.2020).

3.2 Sokkiaaltohoito

3.2.1 Sokkiaaltohoidon historia lääketieteessä

Sokkiaalto on akustinen aalto, joka kulkee ääntä nopeammin. Kun sokkiaallon nopeus on sama kuin äänen nopeus, se muuttuu tavalliseksi ääniaalloksi. (Wang, Schaden & Ko 2018, 4–5; Elert 2020, viitattu 30.12.2020.) Sokkiaallon vaikutus ihmiskudokseen huomioitiin ensimmäisen kerran toisen maailmansodan aikana, kun vedenalaiset räjähdykset aiheuttivat vaurioita keuhkoputkiin ilman merkittäviä näkyviä ulkoisia traumoja tai väkivaltaa. 1950-luvulla sokkiaallon ominaisuuksia alettiin tutkimaan rikkomalla sokkiaalloilla keraamisia lautasia vedessä. Vuonna 1966 Dornierin yhtiössä tuotettiin vahingossa sokkiaalto ihmiskehoon, joka herätti kiinnostuksen sokkiaallon vaikutuksista ihmiskehossa. Vuonna 1968 Saksassa alettiin tutkimaan sokkiaaltojen vaikutusta eläinten biologisessa kudoksessa. Tulokset osoittivat, että korkeaenergiset sokkiaallot aiheuttavat vaikutuksia elimistössä pitkiä matkoja. (International Society for Medical Shockwave Treatment 2020a, viitattu 28.11.2020.)

Vuonna 1980 käytettiin ensimmäistä kertaa sokkiaaltoa potilaan munuais kivien hajottamiseen, jota kutsuttiin ekstrakorporeaalisiksi sokkiaalto litotripsiksi (ESWL) (Loske 2017, 9–10). Ekstrakorporeaallinen sokkiaalto -termissä ekstrakorporeaallinen-sana tarkoittaa kehon ulkopuolista (Suomi Sana Kirja 2020, viitattu 9.11.2020). ESWL mullisti urologian ja saa paikan lääketieteen historiassa yhtenä merkittävimmistä teknologisista kehityksistä (Loske 2017, 5). Ensimmäiset tutkimukset sokkiaallon vaikutuksesta luussa tehtiin vuonna 1985, koska oli pelko siitä, että sokkiaallot voivat vahingoittaa lonkkaluuta ESWL-hoidon seurauksena. Histologiset eli kudosten mikroskooppiset tutkimukset vahvistivat sokkiaaltojen vaikutuksen osteoblastien eli luun muodostajajäsenten aktivoitumisessa. (International Society for Medical Shockwave Treatment 2020a, viitattu 28.11.2020.) Ennen näitä havaintoja sokkiaaltoja pidettiin vain tuhoavana voimana hajoamiseen, mutta tuolloin syntyi ajatus myös uudistavasta hoitomuodosta (Wang ym. 2018, 1).

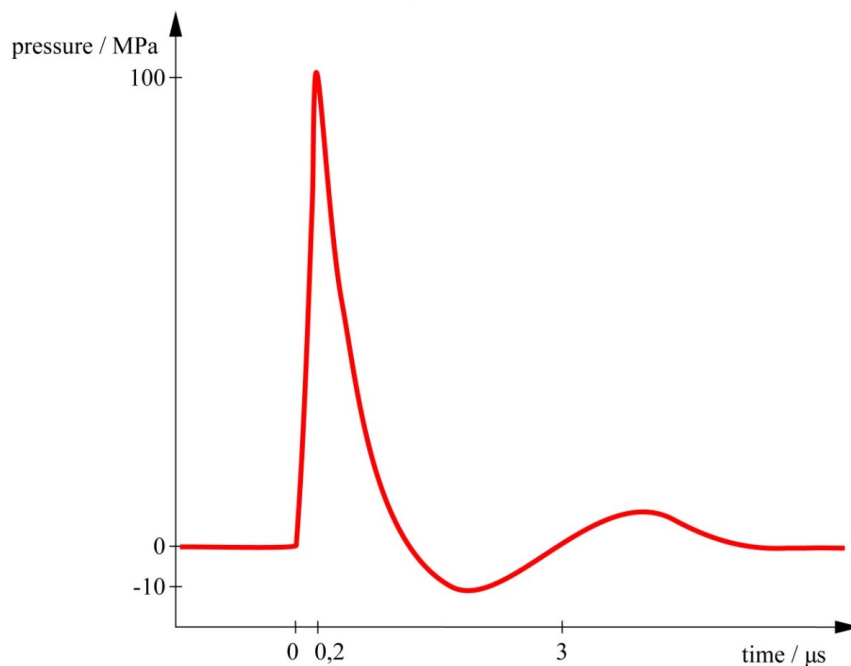
Nykypäivänä sokkiaaltohoitoa käytetään hyvin laajasti lääketieteessä (Wang ym. 2018, preface). Tuki- ja liikuntaelinsairauksissa sokkiaaltohoito on saanut huomiota maailmanlaajuisesti hyvistä kliinisistä tuloksista, erityisesti olkapään kalkkeutumisen, plantaarifaskiitin, tenniskyynärpään ja parantumattomien luumurtumien hoidossa (Loske 2017, 1, 189). Sokkiaalloista tulevan ärsyksen huomattu aiheuttavan kudosten uudistumista ja palautumista erilaisissa patologioissa. Lisää tutkimuksia tehdään sokkiaaltohoidon toimintamekanismin selvittämiseksi ja sokkiaallon siirtämisessä kudokseen. (Wang ym. 2018, 2.)

3.2.2 Fokusoitu sokkiaalto ja radiaalinen paineaalto

Sokkiaaltohoito jaetaan kahteen eri ryhmään, jotka ovat radiaalinen ja fokusoitu sokkiaaltohoito. Radiaalisesta sokkiaaltohoidosta olisi korrekimpaa puhua radiaalisesta paineaaltohoidosta, koska generaattori tuottaa paineaaltoja eikä sokkiaaltoja. Lääketieteessä kuitenkin ”radiaalinen sokkiaaltohoito” -termi on vakiintunut, ja on yleisesti hyväksytty, että tätä tekniikkaa kutsutaan tällä termillä. (International Society for Medical Shockwave Treatment 2019, viitattu 29.11.2020.) Vaikka fokusoitujen sokkiaallojen ja radiaalisien paineaallojen ovat molemmat akustisia aaltoja, niillä on täysin erilaiset ominaisuudet (Wang ym. 2018, 4–5).

Sokkiaaltoja esiintyy jatkuvasti ihmisten arjessa niitä huomaamatta. Ukkosmyrskyjen ääni ja väkijoukon taputukset ovat molemmat tyypillisiä esimerkkejä, joissa sokkiaalloilla on tärkeä rooli. (Shrivastava & Kailash 2005.) Fokusoitu sokkiaalto syntyy, kun lähteen nopeus ylittää äänen nopeuden.

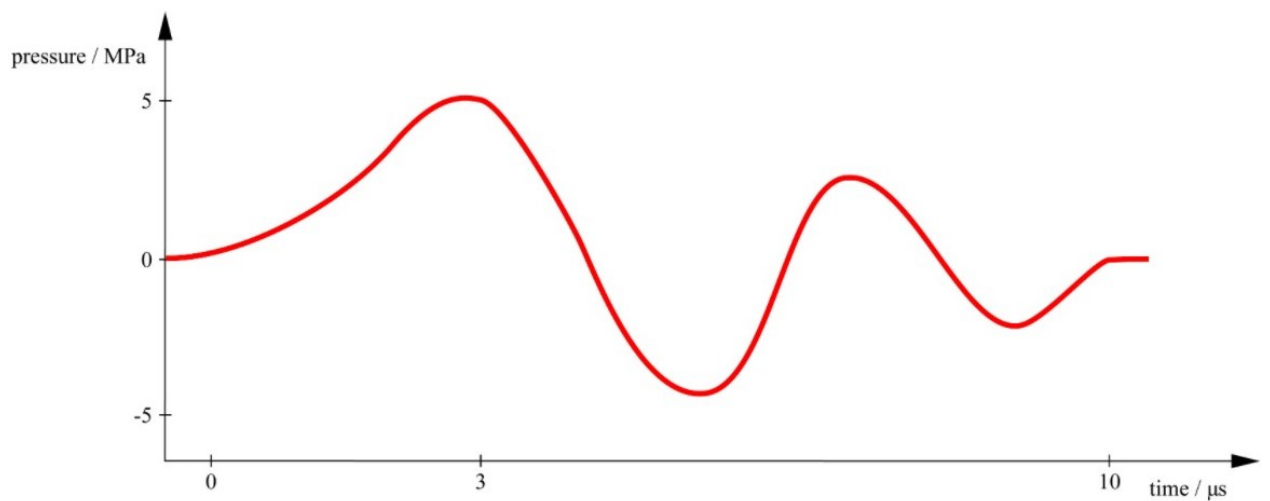
Yliittäessään äänen nopeuden aaltorintamat jäävät lähteen taakse kartion muotoisella alueella lähteen ollessa kärjessä. Kartion reuna muodostaa ylääänisen aaltorintaman, jolla on epätavallisen suuri amplitudi eli värähdyslaajuus, jota kutsutaan sokkiaalloksi. Sokkiaallon nopeus pienenee aallon amplitudin pienentyessä. Kun sokkiaallon nopeus on sama kuin äänen nopeus, se muuttuu tavalliseksi ääniaalloksi. (Elert 2020, viitattu 30.12.2020.) Sokkiaallon paineen amplitudi on enintään 150 MPa eli megapascalia ja nousuaika enintään muutama sata nanosekuntia (kuvio 2) (International Society for Medical Shockwave Treatment 2020b, viitattu 30.12.2020).



KUVIO 2. Fokusoidun sokkiaallon paineprofiili (International Society for Medical Shockwave Treatment 2020b, viitattu 30.12.2020)

Fokusoitu sokkiaalto voi ulottua 12 senttimetrin syvyyteen kudoksessa. Sokkiaallon energiavuon tiheys on 0.01–1.50 mJ/mm² eli 0.01–1.50 millijoulea neliömillimetrissä ja painepulssin huippu on 100–1000 baaria. Fokusoidulla sokkiaaltohoidolla vaikutetaan soluihin ja kudoksiin, ja sitä toteutetaan yleensä 1–3 kertaa. (Dymarek ym. 2014.)

Radiaalisessa sokkiaaltohoidossa käytetään tavallisia ääniaaltoja, joiden paineen amplitudi on enintään 30 MPa ja nousuaika noin 3 mikrosekuntia (kuvio 3) (International Society for Medical Shockwave Treatment 2020b, viitattu 30.12.2020). Radiaalisessa sokkiaaltohoidossa paineaalto voi ulottua 5 senttimetrin syvyyteen kudoksessa (Dymarek ym. 2014).



KUVIO 3. Radiaalisen paineaallon paineprofiili (International Society for Medical Shockwave Treatment 2020b, viitattu 30.12.2020)

Paineaallon energiavuon tiheys on 0.01–0.50 mJ/mm² ja painepulssin huippu on 1–10 baaria. Radiaalinen sokkiaaltohoito vaikuttaa kudoksiin, ja sitä toteutetaan yleensä 3–5 kertaa. (Dymarek ym. 2014.) Taulukossa 2 vertailemme fokusoidun ja radiaalisen sokkiaaltohoitojen ominaisuuksien eroja.

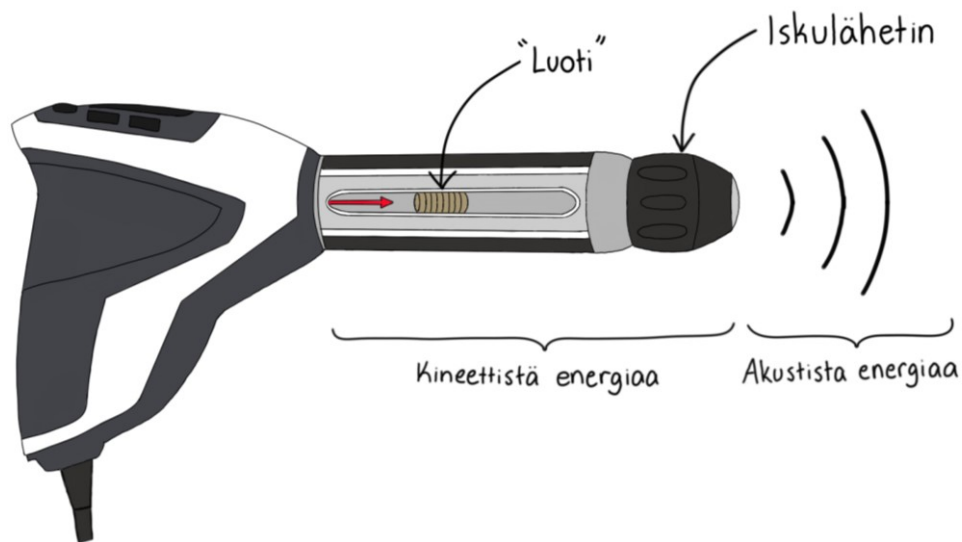
TAULUKKO 2. Fokusoidun ja radiaalisen sokkiaaltohoitojen ominaisuuksien erot (mukaillen Dymarek ym. 2014)

	Fokusoitu sokkiaaltohoito	Radiaalinen sokkiaaltohoito
Aallot	Fokusoitu sokkiaalto syntyy, kun lähteen nopeus ylittää äänen nopeuden	Radiaalinen paineaalto on tavallinen ääniaalto
Hoitokerrat	Yleensä toteutetaan 1–3 kertaa yhteensä	Yleensä toteutetaan 3–5 kertaa yhteensä
Syvyys	Voi ulottua 12 cm:n syvyyteen kudoksessa	Voi ulottua 5 cm:n syvyyteen kudoksessa
Kohde	Solut ja kudokset	Kudokset
Paine	Korkeampi	Matalampi

Nousuaika	Nopeampi	Hitaampi
Energiavuon tiheys	Korkeampi	Matalampi
Kipu hoidon aikana	Korkeampi	Matalampi
Sivuvaikutusten riski	Korkeampi	Matalampi
Laitteen hinta	Korkeampi	Matalampi
Käyttö tuki- ja liikunta-elinsairauksien hoidossa	Ei yleinen	Yleinen

Fokusoituja sokkiaaltoja voidaan tuottaa kolmella eri tekniikalla. Ne ovat on sähköhydraulinen, sähkömagneettinen ja pietsosähköinen tekniikka. (International Society for Medical Shockwave Treatment 2020b, viitattu 30.12.2020.)

On olemassa kaksi erilaista tekniikkaa tuottaa radiaalisia sokkiaaltoja. Molemmat käyttävät ballistista periaatetta ja koostuvat käsikahvasta ja ”luodista”, joka kiihdytetään kohti iskulähetintä. Kahden tekniikan erona on ”luodin” kiihdytysprosessi, joka voidaan saavuttaa joko pneumaattisesti eli kohdistamalla paineilma ”luotiin” tai sähkömagneettisella kiihdytyksellä. (International Society for Medical Shockwave Treatment 2020b, viitattu 30.12.2020.) Masterpuls MP100 tuottaa radiaalisia paineaaltoja pneumaattisesti. Molempien tekniikkojen avulla ”luodin” liike-energia ja paino tuottavat kineettistä energiaa. Kineettinen energia muuntuu akustiseksi energiaksi ”luodin” osuessa liikkumattomaan pintaan eli iskulähettimeen (kuvio 4). (Storz Medical 2017, 9.) Iskun jälkeen syntyy aalto, joka etenee säteittäissuunnassa iskulähetimestä, jonka vuoksi suurin energia ja paine sijaitsevat iskulähettimen pinnalla. (International Society for Medical Shockwave Treatment 2020b, viitattu 30.12.2020.) Tämä akustinen aalto siirretään kudokseen joko suoraan tai geelin avulla. Painepulssi monistuu radiaalisesti kudoksessa ja luo terapeuttisen efektin pinnan lähellä oleviin kudoksiin. (Storz Medical 2017, 9.)



KUVIO 4. Käsikahva (Essi Pesolan piirros)

3.2.3 Sokkiaaltohoidon vaikutusmekanismi

Vaikka sokkiaaltohoidon vaikuttavuudesta on saatu positiivisia tuloksia, sen tarkka vaikutusmekanismi on vielä tuntematon (Wang ym. 2018, preface). Seuraavaksi esittelemme tutkimuksia, jotka käsittelevät sokkiaaltohoidon vaikutusmekanismia. Vain yhdessä tutkimuksessa kerrottiin, että kyseessä oli fokusoitu sokkiaaltohoito, mutta muissa tutkimuksissa ei kerrottu oliko käytetty radiaalista vai fokusoitua sokkiaaltohoitoa. Liitteessä 1 on saatavilla yksityiskohtaisempaa tietoa tutkimuksista.

Wang, Sun, Wong, Hsu, Chou ja Chang tutkivat sokkiaaltohoidon vaikutusta polven nivelrikkoon rotilla. Tutkimuksessa havainnoitiin Mankinin pistemäärää, Safranin O värjäystä, tyypin II kollageenia, verisuonten endoteelin eli sisäpinnan kasvutekijöitä (VEGF), luun morfogeneettisiä proteiineja (BMP-2) ja osteokalsiinia. Mankinin pistemäärä analysoidaan arvioimalla ruston rakenne, rustosolut ja ruston eheys. Safranin O värjäyksellä arvioidaan ruston hajoamisen vaihe ja aste. Tyypin II kollageeni mittaa ruston hajoamista ja vaurioitumista. VEGF osoittaa lisääntyneen verisuonen läpäisevyyttä ja uutta mikrovaskulaarisen aktiivisuuden kasvua. BMP-2 aiheuttaa osteoblastin erilaistumista ja uuden luun muodostumista. Osteokalsiinia eli osteoblastien tuottamaa proteiinia tarvitaan lisääntyneen luun muodostamisessa. Sokkiaaltohoitoa toteutettiin vasemman polven sääri-

luun mediaaliseen nivelnastaan. Kontrolliryhmään verrattuna sokkiaaltohoito ja leikkaushoito vähensivät merkittävästi Safranin O värjäystä sekä Mankinin pistemäärää, joka näytti vähenevän ajan myötä. Se myös lisäsi tyypin II kollageenia nivelrustossa ja lisäsi merkittävästi VEGF:ä, BMP-2:a ja osteokalsiinia subkondraalisessa eli rustonalaisessa luussa verrattuna kontrolliryhmään. Nämä vaikutukset havaittiin viikoilla 2, 4, 8 ja 12, mutta parhaimmat vaikutukset havaittiin 4 viikkoa sokkiaaltohoidon jälkeen. Vaikutukset näyttivät jatkuvan 12. viikkoon saakka. Havainnot osoittavat sokkiaaltohoidon ajasta riippuvaisen rustoa suojaavan vaikutuksen rotan polven nivelrikossa. (2012.)

Wang, Wang, Yang, Weng, Hsu, Huang ja Yang tutkivat sokkiaaltohoidon vaikutusta neovaskularisaatioon eli uudissuonittumiseen kaniin akillesjänteen ja luun liitoksessa. Sokkiaaltohoitoa annettiin akillesjänteeseen lähelle kantapään kiinnityskohtaa. Oikea jalka oli interventiopuoli ja vasen jalka kontrollipuoli, joka ei saanut sokkiaaltohoitoa. Neovaskularisaatiota havainnointiin VEGF:n ja typpioksidisyntaasin (eNOS) avulla. Neovaskularisaatiota havainnointiin myös endoteelisolujen lisääntymisen avulla, joka määriteltiin lisääntyvän solun tuma-antigeenin (PCNA) ilmentymisen avulla. Mittauksia tehtiin ennen hoitoa, sekä hoidon jälkeen viikoilla 1, 4, 8 ja 12. Sokkiaaltohoito tuotti huomattavasti enemmän uusia verisuonia neljän viikon kohdalla ja kasvu jatkui 12 viikkoon saakka. Tuloksina myös eNOS, VEGF ja PCNA alkoivat nousta merkittävästi jo viikon jälkeen sokkiaaltohoidosta. VEGF ja eNOS pysyivät korkeina 8 viikon ajan, kunnes alkoivat laskea 12 viikon kohdalla. PCNA pysyi korkeana 12 viikkoon asti. Tutkimus totesi, että sokkiaaltohoidon mekanismiin liittyy angiogeenisten kasvutekijöiden eli VEGF, eNOS ja PCNA varhainen vapautuminen viikon jälkeen hoidon aloittamisesta, joka aiheutti myöhemmin uusien verisuonten muodostumisen lisääntymisen noin neljän viikon kohdalla. Neovaskularisaatiolla voi olla merkitys verenkierron ja kudosten uudistumisen parantamisessa jänne-luuliitoksessa. (2003.)

Toisaalta on saatu ristiriitaisia tuloksia tutkittaessa fokusoidun sokkiaaltohoidon vaikutusta neovaskularisaatioon. Tutkimuksessa sokkiaaltohoitoa käytettiin ihmisen akillesjänteen tulehdustilan hoitamiseen. Sokkiaaltohoitoa annettiin akillesjänteen alueelle. Neovaskularisaatiota tutkittiin Power Dopplerin ultraäänitutkimuksella. Ultraäänitutkimuksessa ei havaittu neovaskularisaatiota, koska kuntoutujilla ei tapahtunut muutoksia verenkierrossa yhden ja kolmen kuukauden jälkeen hoidosta alkutilanteeseen verrattuna. Sokkiaaltohoito kuitenkin vähensi kipua, paransi artrokinemaattista eli luupintojen välillä nivelessä tapahtuvaa liikettä ja toimintakykyä sekä positiivista kliinistä vaikutelmaa. (Santamato, Beatrice, Micello, Fortunato, Panza, Bristogiannis, Cleopazzo, Macarini, Picelli, Baricich & Ranieri 2018.)

Sokkiaaltohoidon on todettu lisäävän merkittävästi typpioksidi-reitin kautta välittyvien luuytimen kantasolujen angio- ja osteogeenisiä eli luun kasvuun liittyviä vaikutuksia ihmisten lonkissa, joissa oli osteonekroosi eli luukuolio. Tutkimuksessa mitattiin solujen lisääntymistä (MTT), alkalista fosfaataasia eli soluissa toimivaa entsyymiä, VEGF:ä, BMP-2:a, RUNX2:ä ja osteokalsiinin mRNA:n eli lähetti-RNA:n ilmentymistä. RUNX2 on osteoblastispesifinen transkriptiotekijä, jolla on merkittävä rooli osteoblastien erilaistumisessa. Sokkiaaltohoitoa annettiin laboratorioastiassa oleviin soluihin. Sokkiaaltoryhmällä havaittiin merkittävää lisääntymistä MTT:ssä, VEGF:ssä, alkalisessa fosfataasissa, BMP-2:ssa, RUNX2:ssä ja osteokalsiinin mRNA:n ilmentymissä kontrolliryhmään verrattuna. Ryhmälle, jolle annettiin sokkiaaltohoidon lisäksi nitro-arginiinimetyyliesteriä (L-NAME) eli typpioksidisyntaasin estäjää, havaittiin vähentynyttä angio- ja osteogeenisiä vaikutuksia kontrolliryhmään verrattuna. Kun taas ryhmälle, jolle annettiin typpioksidia, havaittiin lisääntynyttä angio- ja osteogeenisiä vaikutuksia kontrolliryhmään verrattuna. Nämä angio- ja osteogeeniset vaikutukset selittävät ainakin osittain joitakin sokkiaaltojen vaikutuksia lonkan osteonekroosissa. (Yin, Wang, Yang, Wang & Sun 2011.)

Edellä mainittujen tutkimusten mukaan sokkiaaltohoito voi siis aiheuttaa neovaskularisaatiota ja edistää angio- ja osteogeenisiä vaikutuksia. Osassa tutkimuksissa käytettiin rottia ja kaneja, joiden anatomia ja fysiologia ovat erilaisia kuin ihmisillä, joten sokkiaaltohoidon vaikutukset ihmisiin voivat olla erilaisia. Koska suurimmassa osassa tutkimuksissa ei kerrottu kumpaa sokkiaaltohoitoa käytettiin, emme voi tarkastella niiden välisiä eroja vaikutusmekanismeissa.

3.2.4 Radiaalisen sokkiaaltohoidon indikaatiot ja kontraindikaatiot

Radiaalisen sokkiaaltohoidon indikaatioina eli käyttöaiheina ovat plantaarifaskiitti eli kantakalvon rappeuma kantaluupiikin kanssa tai ilman, olkapääkipu kalkkeuman kanssa tai ilman, achillodynia eli akillesjänteen kiputila, trokanterbursiitti eli ison sarvennoisen limapussin tulehdus, juoksijan polvi eli iliotibiaalinen hankaussyndrooma, hyppääjän polvi eli patellaarinen tendinopatia, tennis- ja golfkynnärpää eli lateraalinen ja mediaalinen epikondyliitti, penikkatauti eli säären lihasaitio-oireyhtymä, yleiset tendiniitit eli jännetulehdukset, syvien ja pinnallisten trigger-pisteiden hoito, myofaskiaalisten kipupisteiden hoito sekä krooninen selkäkipu (Chattanooga 2017, 18; Storz Medical 2017, 9). Näiden käyttöaiheiden lisäksi ISMST:n eli International Society for Medical Shockwave Treatment'in mukaan sokkiaaltohoitoa voidaan käyttää luun rasisuurmurtumissa, avaskulaarisessa luunekroosissa eli verenkierron häiriöstä johtuvasta luukuoliosta sekä osteokondriitissa eli luun kasvu- ja kehityshäiriössä, joissa ei ole nivelten häiriötä. Ihon parantumattomat haavat, Osgood-

Schlatterin tauti eli rasisperäinen polvivaiva, rannekanavaoireyhtymä eli käden keskihermon puristustila sekä spastisuus eli lihasjänteiden häiriö kuuluvat myös indikaatioihin. (International Society for Medical Shockwave Treatment 2016, viitattu 28.11.2020.) Wangin ym. (2018, 7) mukaan indikaatioina ovat myös parantumattomat luunmurtumat eli pseudoartroosit. Lisäksi Elnegamy (2017) raportoi radiaalisen sokkiaaltohoidon positiivisista tuloksista lasten hemiparesin aiheuttamaan nilkan koukistajalihasten spastisuuteen.

Näyttää siis siltä, että sokkiaaltohoitoa suositellaan käytettäväksi kipuun, jänteiden ja limapussien tulehduksiin, kalkkeumiin, haavoihin, luun parantumiseen ja spastisten lihasten rentouttamiseen. Se miten sokkiaaltohoito vaikuttaa näihin vaivoihin on vielä tuntematon, mutta vaikutusmekanismeista on esitetty teorioita, kuten aikaisemmin esittelimme.

Kontraindikaatioita eli vasta-aiheita Masterpuls MP100 -laitteen käytölle ovat veren hyytymishäiriöt (hemofilia eli verenvuototauti), antikoagulantit lääkkeet (erityisesti Marcumar), verisuonitukos tai raskaus. Kontraindikaationa on myös se, että kortisonihoidosta on enintään 6 viikkoa ennen ensimmäistä sokkiaaltohoitoa. Edellä mainittujen kontraindikaatioiden lisäksi laitetta ei saa myöskään käyttää, jos kuntoutujalla on akuutti tulehdus, turvotusta, joka on vielä lämmin, kasvaimia, implantteja, tukkeuttava verisuonisairaus, systeeminen tai paikallinen infektio, kohonnut lämpötila tai gynekologinen häiriö. Kuntoutujalla, jolla on polyneuropatia eli ääreishermoston sairaus, ei voi käyttää sokkiaaltohoitoa alueella, jossa on tuntopuutoksia. Sokkiaaltohoitoa ei voi myöskään käyttää alueilla, jossa on endoproteeseja eli kehon sisään asennettuja keinotekoisia laitteita. (Chattanooga 2017, 19–20; Storz Medical 2017, 10.)

Masterpuls MP100 -laitteen käyttöohjeiden mukaan sokkiaaltohoitoa ei saa käyttää kudoksen päällä, jossa virtaa ilmaa, esimerkiksi keuhkot ja henkitorvi. Laitetta ei saa myöskään käyttää lähellä suuria verisuonia ja hermoja, selkärankaa tai päätä. Kasvoihin saa kuitenkin käyttää. (Storz Medical 2017, 10.) Näiden kontraindikaatioiden lisäksi Intellect RPW -käyttöohjeessa kerrotaan, että laitetta ei saa käyttää silmien tai sukuelinten alueella (Chattanooga 2017, 19–20).

3.2.5 Radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikuttavuus

Sokkiaaltohoidosta on tehty useita tutkimuksia. Tutkimukset käsittelevät radiaalista tai fokuoittua sokkiaaltohoitoa, mutta joissakin tutkimuksissa ei ole kerrottu kumpaa hoitoa on käytetty. Sokkiaaltohoidon vaikutusta on tutkittu muun muassa krooniseen alaselkävun, rannekanavaoireyhtymän,

plantaarifaskiitin, hemipareesin, tenniskyynärpään, epäspesifin niskakivun, nivelreuman, polven nivelrikon, juoksijan polven, olkalisäkkeen alaisen kivun ja jäätyneen olkapään hoidossa. Käymme seuraavaksi läpi tutkimuksia vain radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikuttavuudesta, koska Oamkin hankkima Storz Medical Masterpuls MP100 on radiaalinen shockwave-laite. Lisäksi, kuten aiemmin mainitsimme, radiaalista sokkiaaltohoitoa käytetään yleisemmin tuki- ja liikuntaelinsairauksien hoidossa kuin fokusoitua sokkiaaltohoitoa. Suurimmaksi osaksi alla olevat tutkimukset ovat satunnaisesti ja kontrolloituja tutkimuksia. Liitteessä 2 näkyy yksityiskohtaisempaa tietoa kyseessä olevista tutkimuksista. (Wu, Ke, Chou, Chang, Lin, Li, Shih & Chen 2015; Eslamian, Shakouri, Jahanjoo, Hajjaliloo & Notghi 2016; Hussein & Donatelli 2016; Weckström & Söderström 2016; Abdul-Rahman & Abd El-Aziz 2017; Elnegamy 2017; Imamura, Alamino, Hsing, Alfierim Schmitz & Battistella 2017; Atthakomol, Manosroi, Phanphaisarn, Phrompaet, Iammatavee & Tongprasert 2018; Kvalvaag, Roe, Engebretsen, Soberg, Juel, Bautz-Holter, Sandvik & Brox 2018; Liu, Zhang & Feng 2018; Manafnezhad, Salahzadeh, Salimi, Ghaderi & Ghojazadeh 2019; Walewicz, Taradaj, Rajfur, Ptaszkowski, Kuszewski, Sopol & Dymarek 2019; Walewicz, Taradaj, Dobrzyński, Sopol, Kowal, Ptaszkowski & Dymarek 2020.)

Kuntoutujat, joilla on ollut kroonista alaselkäkipua, ovat saaneet positiivisia vaikutuksia varsinkin pitkällä aikavälillä radiaalisesta sokkiaaltohoidosta. Interventoryhmälle annettiin sokkiaaltohoitoa ja kontrolliryhmälle vale-sokkiaaltohoitoa. Sokkiaaltohoito vähensi merkittävästi kipua ja paransi toimintakykyä verrattuna kontrolliryhmään. Lisäksi sokkiaaltohoito yhdessä keskivartalon stabiiliharjoitusten kanssa johti merkittäviin parannuksiin asennon stabiiliteetissa verrattuna kontrolliryhmään. (Walewicz ym. 2020.)

Toisessa tutkimuksessa kuntoutujat, joilla oli kroonista alaselkäkipua, saivat myös positiivisia tuloksia radiaalisesta sokkiaaltohoidosta pitkällä aikavälillä. Tutkimuksessa toinen ryhmä sai sokkiaaltohoitoa ja toinen vale-sokkiaaltohoitoa lannerangan ja ristiselän alueelle kivuliaimpiin kohtiin. Ennen hoitoa, hoidon jälkeen sekä kolmen kuukauden jälkeen hoidosta mitattiin kipua ja arkielämän toimintoja. Pitkällä aikavälillä sokkiaaltohoito vähensi merkittävästi kipua ja paransi toimintakykyä verrattuna kontrolliryhmään. (Walewicz ym. 2019.)

Tutkittaessa radiaalista sokkiaaltohoitoa rannekanavaoireyhtymän hoidossa interventoryhmälle annettiin sokkiaaltohoitoa ja kontrolliryhmälle vale-sokkiaaltohoitoa. Yksi mittareista oli Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTQ), jossa käytiin läpi ranteen kipua, puutumista sekä

toimintakykyä. Mittaukset tehtiin ennen hoitoa, sekä hoidon jälkeen viikoilla 1, 4, 8 ja 12. Sockiaaltohoidon hoitoalue vaihteli ranteen herneluun tasosta 2 senttimetriä proksimaalisesti keskihermoon päin. Interventoryhmässä havaittiin merkittävästi vähemmän kipua sekä parempi BCTQ-mittarin tulos, lukuun ottamatta viikkoa 12 verrattuna kontrolliryhmään. Lisäksi keskihermon poikkileikkauksen pinta-ala oli interventoryhmällä pienempi verrattuna kontrolliryhmään kahdentoista viikon jälkeen hoidosta. Pinsettiotteen puristusvoiman tulokset olivat samankaltaiset ryhmien välillä. (Wu ym. 2015.)

Rannekanavaoireyhtymän hoidossa on myös verrattu radiaalista sockiaaltohoitoa ja kortisoni-injektiohoitoa. Yhtenä mittarina käytettiin Boston Self-Assessment Questionnaire:ä (BQ), jolla arvioitiin ranteen kipua, tunnottomuutta ja toimintakykyä. Arvioinnit tehtiin lähtötilanteessa sekä hoidon jälkeen viikoilla 1, 4, 12 ja 24. Sockiaaltohoidolla saatiin merkittävästi paremmat tulokset BQ-arvossa, oireiden vakavuudessa ja toimintakyvyssä kuin kortisoni-injektiohoidosta 12 ja 24 viikon jälkeen interventioista. Sockiaaltohoito tarjosi myös pitkävaikutteisemmat tulokset kuin kortisoni-injektiohoito. (Athakomol ym. 2018.)

Eslamian ym. tutkivat radiaalisen sockiaaltohoidon ja kortisoni-injektiohoidon vaikutusta krooniseen plantaarifaskiittiin. Kipua mitattiin aamulla ja päivän aikana. Lisäksi jalan toimintakykyä ja tyytyväisyyttä hoitoon mitattiin hoidon jälkeen sekä neljän ja kahdeksan viikon jälkeen hoidosta. Tulosten mukaan molemmat hoitomenetelmät vähensivät kipua ja paransivat toimintakykyä merkittävästi kahden kuukauden jälkeen hoidoista. Tulokset olivat samankaltaisia, mutta interventoryhmä, joka sai sockiaaltohoitoa, oli tyytyväisempi hoitoon kuin kortisoni-injektioyhmä. Sockiaaltoyhmästä 55% ja kortisoni-injektioyhmästä 30% kertoi hoidon olevan hyvää tai erinomaista sekä sockiaaltoyhmästä 45% ja kortisoni-injektioyhmästä 70% kertoi hoidon olevan huonoa tai kohtalaista. (2016.)

Radiaalista sockiaaltohoidon vaikutusta on tutkittu lasten hemipareesin eli osittaisen toispuolihalvauksen kuntoutuksessa. Tutkimuksessa verrattiin nilkka-jalkaortoosin ja radiaalisen sockiaaltohoidon vaikutusta nilkan plantaarifleksoreiden eli nilkan koukistajalihasten spastisuuteen. Mittaukset tehtiin ennen hoitoa, sen jälkeen ja 3 kuukautta intervention jälkeen. Sockiaaltohoitoa annettiin nilkan hypertoniisiin plantaarifleksoreihin. Lapset hyötyivät merkittävästi molemmista interventioista, mutta sockiaaltohoidolla saatiin paremmat tulokset. Interventiot vähensivät spastisuutta, paransivat kävelyn nopeutta, rytmiä, heilahdusvaihetta sekä askeleen pituutta. (Elnegamy 2017.)

Myös lasten tenniskyynärpään kuntoutuksessa radiaalisesta sokkiaaltohoidosta on ollut hyötyä. Tutkimuksessa verrattiin ultraäänihoidon ja radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikutusta. Toiselle ryhmälle annettiin sokkiaaltohoitoa ja toiselle ryhmälle ultraäänihoitoa. Hoitoja annettiin olkaluun ulkovunastan alueelle. Mittaukset tehtiin ennen hoitoa ja kahden kuukauden jälkeen hoidosta. Molemmissa ryhmissä kipu väheni merkittävästi sekä kyynärnivelen liikelaajuus ja käden puristusvoima parani, mutta sokkiaaltohoidolla saatiin merkittävästi paremmat tulokset. (Abdul-Rahman & Abd El-Aziz 2017.)

Manafnezhad ym. vertasivat kuivaneulauksen ja radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikutusta epäspesifiin niskakipuun. Neulat ja sokkiaalto kohdistettiin palpoimalla löydettyihin aktiivisiin triggerpisteisiin epäkäslihaksen yläosaan. Kipua ja paineen kipukynnystä mitattiin ennen jokaista hoitokertaa ja kolme viikkoa viimeisen hoitokerran jälkeen. Kaulan toimintakykyä havainnoitiin ennen ensimmäistä hoitoa ja kolme viikkoa viimeisen hoitokerran jälkeen. Molemmissa ryhmissä kipu väheni, toimintakyky parani ja paineen kipukynnys nousi merkittävästi. Kivun voimakkuudessa, toimintakyvyssä ja paineen kipukynnyksessä ei havaittu merkittäviä eroa ryhmien välillä. (2019.)

Radiaalisesta sokkiaaltohoidosta on saatu myös hyviä tuloksia nivelreumaan liittyvässä nivelkivun hoidossa. Sokkiaaltohoitoa toteutettiin kivuliaimpiin niveliin. Tulehduskipulääkkeiden annostusta säädettiin kuntoutujan kivun tuntemusten mukaan koko tutkimuksen ajan. Mittaukset toteutettiin ensimmäisen hoidon jälkeen sekä hoidon jälkeen ensimmäisen, toisen ja kolmen kuukauden lopussa. Lisäksi kipua mitattiin myös sokkiaaltohoidon aikana. Kuntoutujat kokivat lievää tai kohtalaista kipua hoidon aikana, mutta se katosi välittömästi hoidon jälkeen. Interventio vähensi merkittävästi kipua levossa sekä aktiivisessa tilassa. Se myös vähensi merkittävästi aamujäykkyyden kestoa, taudin aktiivisuuspistemäärää sekä Health Assessment Questionnaire -pistemäärää. Tulehduskipulääkkeiden käyttö väheni tutkimuksen myötä ja 11 kuntoutujaa lopetti lääkkeiden käytön kokonaan ja pysyi ilman lääkkeitä tutkimuksen seurannan aikana ja 4 kuntoutujaa käytti kipulääkkeitä pienemmällä annostuksella. (Liu ym. 2018.)

Tutkimuksessa, jossa koitettiin selvittää radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikutusta vaikeaan primaariin polven nivelrikkoon, sokkiaalto- ja vale-sokkiaaltoyryhmän välillä ei havaittu merkittäviä eroja. Sokkiaaltohoitoa annettiin polven kipeimpään kohtaan, joka tuli ilmi palpoidessa. Yhtenä mittarina käytettiin Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis eli WOMAC-indeksiä kivun, jäykkyyden ja fyysisen toiminnan rajoitusten arvioinnissa. Mittaukset tehtiin lähtötilanteessa sekä yhden viikon ja kolmen kuukauden jälkeen viimeisestä hoitokerrasta. Interventoryhmän WOMAC-

indeksin tuloksissa vain kipu osiossa oli merkittävä parannus kontrolliryhmään verrattuna. Kipu väheni molemmilla ryhmillä, mutta erot eivät olleet merkittäviä ryhmien välillä. Ainoastaan interventioryhmän lannesuoliuulihaksen paineensietokyvyssä oli merkittäviä eroja kontrolliryhmään verrattuna (Imamura ym. 2017.)

Weckströmin ja Söderströmin mukaan radiaalinen sokkiaaltohoito ja manuaalinen terapia vähensivät kipua yhtä paljon juoksijan polven eli iliotibiaalisen hankaussyndrooman hoidossa. Tutkimuksessa vertailtiin radiaalista sokkiaaltohoitoa ja manuaalista terapiaa, joka sisälsi hierontaa ja trigger-pisteiden hoitoa. Sokkiaaltohoitoa annettiin reisiluun ulkonivelnastaan sekä reiden lateraali-osaan kolmeen trigger-pisteeseen, jotka tulivat esiin palpoidessa. Kipua mitattiin ennen hoitoa sekä neljän ja kahdeksan viikon sekä 6 kuukauden jälkeen hoidosta. Molemmilla ryhmillä kipu väheni ja tulokset olivat samankaltaisia. (2016.)

Tutkimuksessa tutkittiin radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikutusta subakromiaaliseen eli olkalisäkkeen alaiseen kipuun vuoden ajan. Tutkimuksessa vertailtiin sokkiaaltohoidon ja vale-sokkiaaltohoidon tuloksia. Interventoryhmä sai sokkiaaltohoitoa ylemmän lapalihaksen, alemman lapalihaksen tai lavanaluslihaksen kipeiden jänteiden alueelle. Lähtötilanteen ja vuoden hoidon jälkeisen tuloksia verrattaessa tulosten mukaan radiaalisella sokkiaaltohoidolla ei ollut vaikutusta subakromiaalisen kivun hoidossa, sillä kivussa, olkapään toiminnassa ja sairaspöissaolojen määrässä ei havaittu merkittäviä eroja interventio- ja kontrolliryhmän välillä. (Kvalvaag ym. 2018.)

Hussein ja Donatelli tutkivat radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikutusta jäätäneessä olkapäässä eli adhesiivisessä kapsuliitissa. Toinen ryhmä sai radiaalista sokkiaaltohoitoa ja toinen vale-sokkiaaltohoitoa. Mittaukset suoritettiin ennen hoitoa, sekä 4 ja 24 viikon jälkeen hoidosta. Tuloksista käy ilmi, että radiaalisella sokkiaaltohoidolla on kliinisesti ja tilastollisesti merkittävämpiä tuloksia kivun vähenemisessä, olkapään ja olkavarren toiminnassa sekä olkapään passiivisen loitonnuksen ja ulkokierron liikelaajuudessa verrattuna kontrolliryhmään. (2016.)

Radiaalista sokkiaaltohoitoa on siis tutkittu paljon erilaisten tuki- ja liikuntaelinsairauksien hoidossa ja sitä on myös verrattu muihin hoitomuotoihin. Näitä tutkimuksia tarkasteltaessa (liite 2) suurimaksi osin niistä on saatu merkittävästi paremmat tulokset kontrolliryhmiin verrattuna. Tuloksina ovat olleet muun muassa kivun väheneminen, toimintakyvyn paraneminen ja liikkuvuuden lisääntyminen. Kun tarkastellaan tutkimuksia, joissa sokkiaaltohoitoa verrattiin muihin hoitomuotoihin,

molemmat hoidot vaikuttivat positiivisesti yhtä paljon. Kaikissa tutkimuksissa interventio- ja kontrolliryhmä saivat fysioterapiaa muiden hoitojen lisäksi. Tutkimuksissa sokkiaaltohoitokerrat vaihtelivat suuresti. Joissakin tutkimuksissa sokkiaaltohoitoa annettiin vain yhden kerran, vaikka suosituksena on toteuttaa sokkiaaltohoitoa jaksoittain 3–6 kertaa 5–10 päivän aikana (Storz Medical, ei vuosilukua). Kuten liitteessä 2 näkyy, yhdessä tutkimuksessa sokkiaaltohoitoa annettiin vain kerran ja ultraäänihoitoa joka päivä kahdeksan viikon ajan. Sokkiaaltoryhmässä tulokset olivat silti merkittävästi paremmat kuin ultraääniryhmässä. Tämän tutkimuksen mukaan yksi kerta sokkiaaltohoitoa on siis vaikuttavampi kuin 40 kertaa ultraäänihoitoa. Tämä herättää meissä kysymyksiä tutkimuksen luotettavuudesta, vaikka tämäkin tutkimus on satunnaistettu ja kontrolloitu. Käytimme suurimmaksi osin satunnaistettuja ja kontrolloituja tutkimuksia, jotka edustavat vahvinta tutkimusasetelmaa (Hoitotyön tutkimussäätiö 2021, viitattu 23.4.2021).

Näiden tutkimusten lisäksi sokkiaaltohoito on mainittu käden ja kyynärvarren rasituslääkitysten ja olkapään jännevaivojen Käypä hoito -suosituksissa. Käden ja kyynärvarren rasituslääkitysten Käypä hoito -suosituksen mukaan sokkiaaltohoidolla ei ilmeisesti ole vaikutusta krooniseen epikondyliitin kipuoireisiin tai toimintakykyyn. Kuitenkin olkapään jännevaivojen Käypä hoito -suosituksessa kerrotaan, että korkeaenerginen sokkiaaltohoito ilmeisesti vaikuttaa positiivisesti kipuun ja olkapään toimintakykyyn, mutta vain jännevaivoissa, joihin liittyy kalkkeutumia. Käypä hoito -suosituksissa käytetyissä tutkimuksissa ei kerrottu oliko kyseessä radiaalinen vai fokusoitu sokkiaaltohoito. (Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Fysiatryhdistyksen ja Suomen Ortopediyhdistyksen asettama työryhmä 2013, viitattu 24.3.2021; Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Fysiatryhdistyksen ja Suomen Ortopediyhdistyksen asettama työryhmä 2014, viitattu 24.3.2021).

Seuraavaksi esittelemme tutkimuksia, jotka tutkivat fokusoidun ja radiaalisen sokkiaaltohoitojen vaikuttavuuden eroja tenniskyynärpään, polven tendinopatian, plantaarifaskiitin ja juoksijan polven hoidossa (Van der Worp, Zwerver, Hamstra, van den Akker-Scheek & Diercks 2013; Król, Franek, Durmała, Błaszczak, Ficek, Król, Detko, Wnuk, Białek & Taradaj 2015; Liao, Xie, Tsauo, Chen, & Liou 2018; Wang, Chen, Huang, Huang, Cheng & Shih 2019). Fokusoidun ja radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikuttavuuden eroista tenniskyynärpään hoidossa on tehty satunnaistettu, kontrolloitu pilottitutkimus. Kuntoutujat jaettiin kahteen ryhmään, joissa heille annettiin fokusoitua tai radiaalista sokkiaaltohoitoa herkimmälle olkaluun ulkosivunastan alueelle. Hoitoa annettiin kerran viikossa kolmen viikon ajan. Kipua mitattiin levossa, yöllä ja toiminnan aikana. Lisäksi mitattiin puristusvoimaa. Ensimmäisen viikon jälkeen havaittiin merkittävää lievitystä kivussa ja toiminnan kehittymisessä

molemmissa ryhmissä. Toiset havainnot tehtiin viikoilla 3, 6 ja 12, joiden tuloksissa kävi ilmi, että kipu väheni vähitellen levossa, yöllä ja toiminnan aikana molemmilla ryhmillä. Samaan aikaan puristusvoima, ranteen ojentaja- ja koukistajalihasten voima parani merkittävästi. Sekä varhaiset että pitkäaikaiset tulokset osoittivat hyvää kudosvastetta. Sekä fokusoitu että radiaalinen sokkiaaltohoito voivat suhteellisesti vähentää kipua. Merkittäviä eroja tuloksissa ei havaittu ryhmien välillä. Fokusoidut tai radiaaliset sokkiaallot eivät paranna vaurioituneiden kudosten toimintaa nopeasti, mutta ne ilmeisesti aloittavat ketjureaktion palauttamalla fysiologista toimintaa vaikuttaviin rakenteisiin. (Król ym. 2015.)

Meta-analyysissä tutkittiin fokusoidun ja radiaalisen sokkiaaltohoitojen eroja polven tendinopatian eli rappeumaperäisen jännevaivan ja muiden polven pehmytkudosvammojen hoidossa. Tutkimuksessa otettiin myös huomioon sokkiaaltohoidossa käytetyt energiatasot. Meta-analyysi sisällytti 19 satunnaistettua kontrolloitua tutkimusta, joilla oli korkea tai keskimääräinen metodologinen laatu ja joiden Physiotherapy Evidence Database -tietokannan pisteet olivat $\geq 5/10$. Tuloksissa havaittiin, että fokusoidulla ja radiaalisella sokkiaaltohoidolla oli merkittävä vaikutus hoidon onnistumisasteen lisäämiseen, kivun vähenemiseen sekä liikkuvuuden palauttamiseen. Matalaenergisellä fokusoidulla sokkiaaltohoidolla voi olla suurempi positiivinen vaikutus hoidon onnistumisasteeseen kuin korkeaenergisellä fokusoidulla sokkiaaltohoidolla. Radiaalisella sokkiaaltohoidolla tulokset olivat päinvastaiset. Intervention kestolla voi olla suurempi vaikutus sekä radiaalisen että fokusoidun sokkiaaltohoidon tehoon polven tendinopatiassa kuin energiatasolla. (Liao ym. 2018.)

Toinen meta-analyysi tutki myös eri energiatasojen vaikuttavuutta fokusoidussa ja radiaalisessa sokkiaaltohoidossa. Meta-analyysi sisällytti 14 satunnaistettua lumekontrolloitua tutkimusta, jossa hoidettiin plantaarifaskiittia. Tulokset osoittivat, että korkeaenerginen sokkiaaltohoito lisäsi hoidon onnistumisastetta enemmän kontrolliryhmään verrattuna kolmen kuukauden jälkeen, mutta merkittävää eroa ryhmien välillä ei havaittu yhden tai 12 kuukauden jälkeen. Lisäksi ei havaittu merkittäviä eroja kivussa ryhmien välillä. Keskienergiaryhmän hoidon onnistumisaste oli merkittävästi suurempi kuin kontrolliryhmän kaikkien seurantakäyntien yhteydessä eli 3, 6 ja 12 kuukauden jälkeen. Myös kipu väheni merkittävästi jokaisen seurantakäynnin yhteydessä kontrolliryhmään verrattuna. Matalaenergisen sokkiaaltoryhmän ja kontrolliryhmän välillä ei ollut merkittävää eroa hoidon onnistumisasteessa, mutta kipu väheni merkittävästi kaikkien seurantakäyntien yhteydessä kontrolliryhmään verrattuna. Fokusoidun sekä radiaalisen keskienergisessä sokkiaaltohoidossa fokusoitu sokkiaaltohoito oli siis parempi kuin kontrolliryhmän. Keskienergisessä sokkiaaltohoidossa fokusoitu sokkiaaltohoito oli parempi kuin radiaalinen sokkiaaltohoito kontrolliryhmään verrattuna. (Wang ym. 2019.)

Van der Worp ym. tutkivat myös radiaalisen ja fokusoidun sokkiaaltohoidon vaikuttavuuden eroja patella tendinopatian eli hyppääjän polven kuntoutuksessa. Satunnaistetussa ja kontrolloidussa tutkimuksessa kuntoutujat jaettiin kahteen ryhmään, joissa he saivat joko fokusoitua tai radiaalista sokkiaaltohoitoa kerran viikossa kolmen viikon ajan. Sokkiaaltohoitoa annettiin jalkaan, mutta tarkempaa hoitoaluetta ei mainittu tutkimuksessa. Kaksi viikkoa viimeisen sokkiaaltohoidon jälkeen kuntoutujat alkoivat harjoittelemaan eksentrisiä yhden jalan kyykkyjä. Mittarina käytettiin Victorian Institute of Sport Assessment-Patella (VISA-P) -kyselylomaketta, joka mittaa polven oireiden vakavuusastetta, kipua, toimintakykyä ja urheilullista osallistumista. Kyselylomake täytettiin aloitusvaiheessa, yhden, neljän, seitsemän ja neljäntoista viikon kohdilla. Myös kipua mitattiin hoidon, arkipäivän toimintojen, harjoitusten ja kyykyn aikana. Nämä arvot kerättiin 7 ja 14 viikkoa viimeisen hoidon jälkeen, lukuun ottamatta kivun mittausta hoidon aikana. Molemmissa ryhmissä havaittiin merkittävää parannusta VISA-P-arvossa ja kivun vähenemisessä kaikissa toiminnoissa, mutta tulojen välillä ei ollut eroja. (2013.)

Kuten taulukossa 3 näkyy, fokusoidun ja radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikuttavuudesta ei ole havaittu merkittäviä eroja. Molemmat hoidot voivat vähentää kipua. Sen lisäksi tenniskyynärpään hoidossa molemmat sokkiaaltohoidot voivat parantaa puristusvoimaa sekä polven tendinopatian hoidossa ne voivat lisätä hoidon onnistumisastetta ja palauttaa liikkuvuutta. Myös plantaarifaskiitin hoidossa molemmat sokkiaaltohoidot voivat lisätä hoidon onnistumisastetta. Lisäksi sokkiaaltohoidot voivat parantaa VISA-P-arvoa patella tendinopatian hoidossa ilman merkittäviä eroja. Eri energiatasojen vaikuttavuudesta on saatu ristiriitaisia tuloksia.

TAULUKKO 3. Fokusoidun ja radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikuttavuuden erot

Tutkimuksen tekijät	Król, P., Franek, A., Durmala, J., Błaszczyk, E., Ficek, K., Król, B., Detko, E., Wnuk, B., Bialek, L. & Taradaj, J.	Liao, C.-D., Xie, G.-M., Tsao, J.-Y., Chen, H.-C. & Liou, T.-H.	Wang, Y.-C., Chen, S.-J., Huang, P.-J., Huang, H.-T., Cheng, Y.-M. & Shih, C.-L.	Van der Worp, H., Zwerver, J., Hamstra, M., van den Akker-Scheek I. & Diercks, R.
----------------------------	--	---	--	---

Tutkimuk- sen nimi	Focused and radial shock wave therapy in the treatment of tennis elbow, 2015	Efficacy of extracorporeal shock wave therapy for knee tendinopathies and other soft tissue disorders, 2018	Efficacy of different energy levels used in focused and radial extracorporeal shock-wave therapy in the treatment of plantar fasciitis, 2019	No difference in effectiveness between focused and radial shockwave therapy for treating patellar tendinopathy, 2013
Tutkimus- asetelma	Satunnaistettu, kontrolloitu pilottitutkimus	Meta-analyysi	Meta-analyysi	Satunnaistettu, kontrolloitu tutkimus
Otanta	50 kuntoutujaa	19 satunnaistettua kontrolloitua tutkimusta, joilla oli korkea tai keskimääräinen metodologinen laatu ja joiden Physiotherapy Evidence Database-tietokannan pisteet olivat $\geq 5/10$	14 satunnaistettua lumenkontrolloitua tutkimusta	43 kuntoutujaa
Mittarit	Visuaalinen kipujana (VAS) ja puristusvoiman mittaus dynamometrillä	Meta-analyysissä havainnointiin hoidon onnistumisastetta, kipua ja polven liikelaajuutta	Meta-analyysissä havainnointiin hoidon onnistumisastetta ja visuaalisen kipujan (VAS) arvoa	Victorian Institute of Sport Assessment-Patella (VISA-P) -kyselylomake ja visuaalinen kipujana (VAS) hoidon, arkipäivän toimintojen, harjoitusten ja kyykyn aikana
Tulokset	Fokusoitu ja radiaalinen sokkiaaltohoito pienensi VAS-arvoa ja paransi merkittävästi puristusvoimaa. Merkittäviä eroja ei havaittu ryhmien välillä.	Fokusoitu ja radiaalinen sokkiaaltohoito merkittävästi lisäsi hoidon onnistumisastetta, vähensi kipua sekä palautti liikkuvuutta. Matalaenerginen fokusoitu sokkiaaltohoito vaikuttaa positiivisemmin hoidon onnistumisasteeseen kuin korkeanaenerginen fokusoitu sokkiaaltohoito. Radiaalisella sokkiaaltohoidolla tulokset olivat päinvastaiset. Intervention kestolla voi olla suurempi vaikutus radiaalisen ja fokusoidun sokkiaaltohoidon tehoon kuin energiatasolla.	Keskienerginen sokkiaaltohoito lisäsi merkittävästi hoidon onnistumisastetta ja paransi merkittävästi VAS-arvoa 1, 3 ja 12 kuukauden seurantaikäynneillä kontrolliryhmään verrattuna. Kontrolliryhmään verrattuna keskienerginen fokusoitu sokkiaaltohoito oli vaikuttavampi kuin radiaalinen.	Fokusoitu ja radiaalinen sokkiaaltohoito paransi merkittävästi VISA-P-arvoa ja kaikkia VAS-arvoja, mutta tulosten välillä ei ollut eroja.

Tutkijoiden ilmoittamat rajoitteet	Tutkimuksessa ei ollut kahta kontrolliryhmää lume-efektin poissulkemiseksi. Ei kontrolliryhmää, joka olisi saanut muuta hoitoa, esim. ultraäänihoitoa. Pieni otanta. Ei pitkää seuranta-aikaa.	Ei sisällytetty kaikkia erityyppisiä polven pehmytkudosvammoja. Tutkijat havaitsivat heterogeenisyyttä mukana olleissa tutkimuksissa. Muita parametrejä, kuten iskujen taajuus, ei otettu huomioon meta-analyyseissä. Suurin osa tutkimuksista kuvasi vain kuntoutujan ilmoittamia tuloksia. Todettiin suuria riskejä valinnan, sokeutumisen ja suorituskyvyn puolueellisuudesta. Myös muut yksilölliset tekijät, kuten ikä ja sukupuoli, voivat vaikuttaa hoidon tehokkuuteen.	Joissakin alaryhmissä oli suhteellisen pienempi määrä tutkimuksia, joista ei voitu tehdä vakuuttavia johtopäätöksiä. Mukana olleista tutkimuksista kolme 14:sta eivät olleet kaksoissokkotutkimuksia. Hoitoprotokolla, iskujen lukumäärä ja hoidon kesto vaihtelivat tutkimusten välillä.	Tutkimuksessa ei ollut lume- tai kontrolliryhmää. Hoidon tuloksiin voi vaikuttaa se, että useammalla fokusoidun sokkiaalto-ryhmän kuntoutujalla oli patella tendinopatia molemmissa alaraajoissa. Kahden ja yhden alaraajan patella tendinopatioiden välillä voi olla eroja etiologiassa.
---	--	---	---	---

3.2.6 Radiaalisen sokkiaaltohoidon toteuttaminen

Sokkiaaltohoidon etuina ovat turvallisuus, tehokkuus sekä mahdollisesti leikkaushoidon välttäminen. Lisäksi hoidon kustannukset ovat kohtuulliset avoimeen leikkaukseen verrattuna. (Thiel 2001.) Oman kokemuksemme mukaan shockwave-laitteesta kuuluva ääni on voimakas ja se voi pelottaa kuntoutujia. Mielestämme pelkoa voi lieventää kertomalla kuntoutujalle miten shockwave-laite toimii ja mistä ääni kuuluu. Masterpuls MP100 noudattaa IEC60601-1 -standardia, jossa maksimaalinen äänenvoimakkuus saa olla 80 desibeliä (Hämmerl, sähköpostiviesti 30.3.2021). Jos äänenvoimakkuus ylittää 80 desibeliä, on huolehdittava henkilökohtaiset kuulosuojaimet altistumisen ajaksi (Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuville vaaroilta 85/2006 13.1 §). Laitteen äänitaso on siis turvallisella rajalla, mutta käyttöohjeissa suositellaan kuntoutujan ja fysioterapeutin käytettäväksi kuulosuojaimia hoidon aikana (Storz Medical 2017, 7).

Ennen hoidon aloittamista kuntoutujalle on kerrottava sen vaikutuksista, joihin kuuluvat myös sivuvaikutukset (Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992 5.1 §). Sokkiaaltohoidon sivuvaikutuksina voi olla turvotusta, punoitusta, hematoomia eli mustelmia, petekiaa eli hiussuonipurkauksia, kipua tai ihovaurioita edellisen kortisonihoidon jälkeen. Nämä sivuvaikutukset hellittävät yleensä 5–10 päivän jälkeen, jolloin sokkiaaltohoitoa voi jatkaa. (Chattanooga 2017, 21; Storz Medical 2017, 10.)

Sokkiaaltohoitoa toteutetaan jaksoittain 3–6 kertaa 5–10 päivän aikana (Storz Medical, ei vuosilukua). Vaivasta riippuen yksi tai useampi hoitokerta on tarpeen. Hoito kestää 10–60 minuuttia. Yleensä annetaan 1000–3000 yksittäistä iskua yhden hoidon aikana eli 1–5 iskua sekunnissa. (International Society for Medical Shockwave Treatment 2019, viitattu 29.11.2020.) Masterpuls MP100 -laitteen sekä Intellect RPW -laitteen käyttöoppaiden mukaan laitteella saa tehdä maksimissaan 300–400 iskua samaan pisteeseen. Laite voi ylikuumentua, jos laitteella tehdään yli 6000 iskua yhtäjaksoisesti. (Chattanooga 2017, 10; Storz Medical 2017, 48.)

Käsikahvaa pidetään 90 asteen kulmassa ihoa vasten. Koko iskulähetin pitää olla ihon kanssa kontaktissa. (Storz Medical, ei vuosilukua.) Kuntoutujan ihon hoitoalueelle ja iskulähtettiin levietään riittävä määrä geeliä. Iskulähtettimen liiallista painamista kuntoutujan ihoa vasten vältetään, sillä liiallinen paine ei ole tarpeen hoidon vaikuttavuuden kannalta. (Storz Medical 2017, 49.)

Sokkiaaltohoidon energiataso asetetaan 0.3–5.0 baarin välille ja taajuus 1.0–21 hertsin välille. Hoidon aikana fysioterapeutti varmistaa, että kuntoutujalla on mukava asento ja tarkkailee, että kuntoutuja voi hyvin. Sokkiaaltoja annetaan aina ensin matalalla energialla ja sitä voimistetaan sitä mukaan, kun kuntoutuja tottuu siihen. Tämä koskee myös silloin, kun hoitoa jatketaan keskeytyksen jälkeen. Jotta fysioterapeutti voi nostaa laitteen energiatasoa progressiivisesti maksimaaliseen tasoon, hoidon aikana fysioterapeutin pitää kysyä säännöllisesti kuntoutujan tuntemuksia. Hoidon jälkeen kuntoutujalta kysytään millainen hoidon sietoaste oli. (Chattanooga 2017, 13; Storz Medical 2017, 46, 49; International Society for Medical Shockwave Treatment 2019, viitattu 29.11.2020.)

Jotta kuntoutujan tuntemuksia olisi helpompi ymmärtää, mielestämme fysioterapeutin olisi hyvä kokeilla laitetta itselleen ennen hoidon toteuttamista muille. Matalimpia tasoja ei käytetä hoidossa, vaan niitä käytetään ainoastaan kuntoutujan totuttamiseen. Hoito voi olla hieman kivuliasta, mutta se ei saa tuottaa kuntoutujalle liiallista kipua. (Storz Medical 2017, 49.) Kaurasen mukaan kuntoutujalle pitää ohjeistaa, ettei käytä tulehduskipulääkkeitä tai kylmähoitoa hoidetulle alueelle hoidon jälkeen, koska sokkiaaltohoito perustuu tulehdusprosessin lisäämiseen hoitoalueella (2017, 577).

Käytön jälkeen laite irrotetaan virtalähteestä. Kaikki laitteen osat, jotka ovat olleet kontaktissa kuntoutujaan, puhdistetaan. Laitteen osat pyyhitään kostealla liinalla. Puhdistuksessa käytetään haa-leaa, laimennettua, ei-kasvipiperäistä saippuavettä. Nestettä ei saa mennä laitteen sisälle tai sen johtoihin. Tabletti pyyhitään vain vedellä kostutetulla liinalla. (Storz Medical 2017, 50.)

Säännöllinen puhdistus takaa käsikahvan täydellisen hygienian ja toiminnan. Käsikahva puhdistetaan ja desinfioidaan joka päivä tai 20 000 iskun jälkeen. Jokaisen hoitokerran jälkeen iskulähetin ruuvataan irti käsikahvasta, ja iskulähetimen osat huuhdellaan juoksevan veden alla, jonka jälkeen osat desinfioidaan alkoholipohjaisella desinfiointiaineella. Ohjainputki puhdistetaan siihen sopivalla harjalla joka päivä. (Storz Medical 2018, 25, 29–31.)

4 PEDAGOGIIKKA DIGITAALISESSA ITSEOPISKELUMATERIAALISSA

Oppiminen on uusien tietojen ja taitojen omaksumista (Silvén, Kinnunen & Keskinen 1991, 7). Itsenäisen opiskelun avulla yksittäiset opiskelijat voivat opiskella uutta ja työstää aktiivisesti opittavaa asiaa. Aktiivinen pohdinta sekä oman toiminnan arviointi on olennaista itsenäisessä opiskelussa. (Mykrä & Hätönen 2008, 69.) Itsenäisessä opiskelussa vastuu oppimisesta siirtyy opiskelijoille, ja tämä sitouttaa heidät aktiiviseen oppimiseen tähtäävään opiskelutoimintaan. Tällä tavoin opiskelijat oppivat kantamaan vastuuta omasta oppimisestaan. Ominaista on ajankäytön joustavuus ja paikasta riippumattomuus. Toisaalta ajasta riippumattomuus voi olla myös haaste, koska opiskelijoilla on vastuu oman ajankäytön suunnittelusta. Itsenäinen opiskelu mahdollistaa opiskelun etenemisen oman osaamisen huomioiden. (Hyppönen & Lindén 2009, 19, 21–22.)

Itsenäisessä opiskelussa voidaan hyödyntää e-oppimateriaaleja. E-oppimateriaaliksi määritellään kaikki verkossa saatavilla olevat oppimateriaalit. Digitaalinen oppimateriaali tarjoaa opiskelijalle enemmän ja monipuolisemmin toiminnallisia ja vuorovaikutteisia mahdollisuuksia kuin painettu oppimateriaali. E-oppimateriaali ei ole vain kokoelma tekstejä, kuvia ja videoita, vaan oppimisen edistämiseksi käytetään hyödyksi verkon teknillisiä mahdollisuuksia. (Opetushallitus 2020, viitattu 21.11.2020.)

Pedagogiikan tarkoituksena on tukea opetusta ja oppimista uusimpien tutkimustulosten mukaisesti (Opetushallitus 2020, viitattu 21.11.2020). Pedagogiikkaa voidaan hyödyntää myös e-oppimateriaaleissa. Kaikkia pedagogisia periaatteita ei voida hyödyntää, mutta on tärkeää käyttää niitä e-oppimateriaalin suunnittelun apuna. Pedagogista laatua voidaan lisätä aktivoimalla aiempi tietämys aiheesta, esittämällä opittavan ilmiön monimutkaisuus sekä tukemalla yhteisöllisyyttä, asiantuntijaksi kasvamista ja motivaatiota. Aiemman tietämyksen aktivoiminen voidaan saavuttaa herättämällä opiskelija miettimään asioita, joita hän jo tietää, luoda ristiriita aiemman opitun tiedon kanssa tai yhdistää aiemmin opittu tieto uuteen tietoon. Ilmiön monimutkaisuutta voidaan esittää yhdistelemällä ongelmat todellisiin ongelmiin, jotka voivat joskus tulla opiskelijalle vastaan tai auttamalla ymmärtämään, että opittuun ilmiöön vaikuttaa samanaikaisesti useat eri tekijät ja, että ratkaisuja voi olla monta tai ei ollenkaan. Eri näkökulmia on hyvä tuoda esille sekä antaa opiskelijalle mahdollisuus muodostaa oma näkemys asiasta. (Ilomäki 2012, 49–55, 61–65, 78–83.)

Yhteisöllisyyden tukeminen onnistuu luomalla yhteistä keskustelua tai vaatimalla yhteisöllistä ponnistelua, kuten ryhmätyöskentelyä. Asiantuntijaksi kasvamista voidaan saavuttaa tukemalla opiskelijan aktiivisuutta antamalla tilaa omalle ajattelulle ja toiminnalle. Asiantuntijuuden kehittymistä voidaan edistää myös tuomalla esiin aitoja ja todellisia ongelmia, jotka ovat myös opiskelijalle läheisiä tai ohjaamalla opiskelijaa hakemaan aktiivisesti itse tietoa. (Ilomäki 2012, 47, 61–65.) Motivaation tukemisessa voidaan hyödyntää eri aisteja stimuloivia elementtejä e-oppimateriaalin avulla. Näitä ovat esimerkiksi tekstit, kuvat, videot ja animaatiot. (Ilomäki 2012, 78–79.) Motivoinnin tukemisessa on tärkeää herättää sisäinen motivaatio. Sisäinen motivaatio syntyy, kun opiskelija kokee pystyvyyden tunnetta ja uteliaisuutta sekä kokee aiheen mielenkiintoiseksi ja tarpeeksi haastavaksi. Sisäisesti motivoitunut opiskelija pitää oppimista mielekkäänä ja opiskelee omasta tahdostaan, ilman ulkopuolisia palkkioita tai pakotteita. (Lonka 2015, 168–169.)

Olemme valinneet kognitiivisen oppimiskäsityksen ohjaamaan itseopiskelumateriaalin tekemistä. Kognitiivisessa oppimiskäsityksessä opiskelija on aktiivisessa roolissa. Opiskelija ottaa vastaan tietoa, soveltaa jo olemassa olevaa tietoaan sekä etsii uutta. Näiden perusteella opiskelija kehittää toimintaa ohjaavia malleja. (Pylkkä 2020, viitattu 23.11.2020.)

Käytämme itseopiskelumateriaalin laatimisessa Yrjö Engeströmin täydellisen oppimisen mallia, joka perustuu kognitiiviseen oppimiskäsitykseen. Engeströmin mukaan täydellisen oppimisen malli voidaan erottaa kahdeksaan eri opetukselliseen tehtävään. Näitä ovat uuteen valmistautuminen ja motivoiminen, orientoituminen, uuden tiedon välittäminen, opetuksen kertaaminen, systematisointi, harjoitus, soveltaminen ja kontrollointi. (Engeström 1984, 127–128.)

Uuteen valmistautumisessa ja motivoinnissa uudelle opittavalle aiheelle rakennetaan pohja yhdistämällä aiemmin opittua tietoa uuteen tietoon. Opiskelijan mielenkiinto herätetään aiheuttamalla tiedollinen ristiriita. Tällöin opiskelijan käsitykset opittavasta asiasta muuttuvat. Orientoitumisessa muodostetaan opiskelun tavoitteet. Opiskeltavasta asiasta muodostetaan selkeä malli. (Engeström 1984, 127–128.)

Uuden tiedon välittämisessä uutta informaatiota välitetään erilaisilla tehtävillä ja opetusmuodoilla. Tässä vaiheessa orientaatioperusta täyttyy yksityiskohtaisemmalla tiedolla. Opetetun kertaamisessa opiskelija palaa takaisin opetetun asiasisällön keskeisiin kohtiin. Kertaavia harjoitteita tai yhteenvetoja voi sisällyttää asiasisältöön tai sen loppuun. (Engeström 1984, 128.)

Systematisoinnilla tarkoitetaan opetetun asian selventävää jäsentelyä. Koska yleensä opetuksen jälkeen opetettu asia on opiskelijoiden mielessä hajanaisena, on sen vuoksi tärkeää antaa opiskelijoille aikaa erotella oleelliset asiat epäoleellisista, tiedostamaan opettujen asioiden keskinäiset yhteydet ja suhteet sekä tunnistamaan asiat, jotka ovat jääneet epäselviksi. Opiskelija voi esimerkiksi tarkastella muistiinpanojaan ja esitellä kysymyksiä. (Engeström 1984, 128–129.)

Harjoituksella tarkoitetaan tiedon kehittämistä taidoksi. Vain teorian lukeminen ei ole tarpeeksi, vaan opiskelijan täytyy hyödyntää opittua tietoa ja harjoitella taitoja. Taidon saavuttaminen edellyttää useita harjoittelukertoja. (Engeström 1984, 129.)

Soveltamisella tarkoitetaan uusien tehtävien ratkaisemista jo opitun tiedon avulla. Soveltaminen voidaan jakaa arvioivaan eli analysoitavaan ja tuottavaan eli syntetisoivaan. Arvioiva soveltaminen on analysointia opitun periaatteen avulla. Tuottava soveltaminen on kokonaan uuden tuotoksen tuottamista. Usein nämä kaksi muotoa esiintyvät yhdessä. (Engeström 1984, 129.)

Kontrolli jaetaan myös kahteen muotoon. Ensimmäisessä arvioidaan opetetun asian oikeellisuutta ja käyttökelpoisuutta, eli opittua tietoa tarkastellaan kriittisesti erityisesti käytännön tehtävien kannalta. Toisessa muodossa arvioidaan, kontrolloidaan ja korjautetaan omaa oppimista. (Engeström 1984, 129–130.)

Opettajan arviointi- ja kontrollikeinot antavat palautetta opetuksen laadusta. Keinojen tarkoituksena on kehittää opiskelijaa itse arvioimaan ja kontrolloimaan taitojaan. Perinteiset kokeet eivät mittaa opiskelijoiden opettujen asioiden ymmärtämistä tai opitun asian soveltamista, vaan ne mittaavat vain oikeiden vastausten määrää. Laadullista arviointia voi lisätä, jos pyytää opiskelijaa perustelemaan vastauksensa. Laadullisen arvioinnin keinoja ovat myös vapaamuotoiset esseet, ongelma-tehtävät sekä soveltamistehtävät yksin tai ryhmässä. (Engeström 1984, 129–130.)

Myös reflektio on tärkeä osa oppimisprosessia ja sen arviointia. Reflektio on omien ajatusten ja toiminnan tarkastelua ulkopuolisen silmin. (Lonka 2015, 52.) Tarkastelun avulla teoria ja omakohtainen kokemus ovat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Tavoitteena on oppia tarkastelemaan kriittisesti miten omat ajatukset ovat muotoutuneet ympäristön vaikutuksesta. (Tampereen yliopisto 2020, viitattu 22.3.2021.)

5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Saimme Oamkin fysioterapian tutkinto-ohjelmalta idean opinnäytetyöllemme 2019 vuoden syksyllä. Päätimme tehdä digitaalisen itseopiskelumateriaalin, koska sen etuina ovat ajankäytön joustavuus, paikasta riippumattomuus, käytettävyys ja ekologisuus. Halusimme tehdä itseopiskelumateriaalin sellaiseksi, että se olisi mahdollisimman itsenäisesti opiskeltavissa ja, että se vaatii vain vähän opettajien työaika. Opettajien tehtävänä on vain tarkastaa opiskelijoiden tehtävien palautukset. Opinnäytetyö lähti liikkeelle aiesuunnitelmasta, jonka toimeksiantaja hyväksyi ja allekirjoitti. Sen jälkeen aloimme työstämään huolellisesti suunnitelmaa.

Kävimme Oamkin kirjaston tiedonhakupajassa, jossa ammattilainen auttoi meitä kokoamaan alustavaa tietoperustaa. Haimme tietoperustaa Ebsco:sta, PEDro:sta, Medic:istä, PubMed:istä, Terveystietä ja Finna:sta. Kaksi suomenkielistä opinnäytetyötä tutkivat sokkiaaltohoitoa, mutta itseopiskelumateriaalia sokkiaaltohoidosta ei ole ennen tehty. Tietoperustaa etsiessämme huomasimme, että sokkiaaltohoidolle oli monia erilaisia termejä lähteestä riippuen. Sokkiaaltohoidon kokonimityksenä käytettiin ekstrakorporeaalista sokkiaaltohoitoa. Sokkiaaltohoitoa kutsuttiin myös sokkiaaltoterapiaksi. Sokkiaaltohoidosta käytettiin myös termejä shokkiaalto-, paineaalto- sekä iskuaaltohoito. Yleisimmin käytettyjä englanninkielisiä termejä olivat ”extracorporeal shockwave therapy” (ESWT), ”radial shockwave therapy” (RSWT) sekä ”focused shockwave therapy” (FSWT). Joissakin kirjallisuuksissa käytettiin termejä ”focused pressure wave”, ”radial pressure wave”, ”acoustic wave therapy”, ”linear shockwave therapy” tai ”extracorporeal pulse activation therapy”. Olimme hieman hämmentyneitä näiden termien eroista, mutta saimme yhteistyökumppanilta selvennystä asiaan.

Suurimmassa osassa suomenkielisissä kirjallisuuksissa käytettiin termiä ”sokkiaaltohoito”, mutta englanninkielisissä kirjallisuuksissa termiä ”shockwave therapy”, jonka suora suomenkielinen käännös on sokkiaaltoterapia. Käytimme raportissa termiä ”sokkiaaltohoito”, koska se on hoitomuoto, jota käytetään osana fysioterapiaa. Shockwave-laitteesta käytettiin suomenkielisessä kirjallisuudessa usein nimitystä ”shockwave-laite”, vaikka suora suomenkielinen käännös on sokkiaaltolaite. Käytimme raportissa termiä ”shockwave-laite”, koska se on yleisempi termi laitteesta.

Laajasta termistöstä huolimatta tietoperustaa oli helppo etsiä, sillä sitä oli laajasti ja tuoreita tutkimuksia oli saatavilla. Valitsimme tietoperustaan satunnaistettuja ja kontrolloituja tutkimuksia radiaalisesta sokkiaaltohoidosta sekä meta-analyysejä, jotka vertasivat radiaalista ja fokuoitetua sokkiaaltohoitoa keskenään. Tietoperustaa etsiessämme kriittisyys nousi tärkeäksi tekijäksi, sillä joissakin tietolähteissä oli erilaiset tulkinnat fokusoidulle ja radiaaliselle sokkiaaltohoidolle. Käytimme myös tietoperustassa muita kansainvälisiä sekä kotimaisia lähteitä.

Kun suunnitelma oli valmis, ryhdyimme tekemään itseopiskelumateriaalia Moodleen. Ensiksi tutustuimme Moodle-alustaan ja sen monipuolisiin käyttömahdollisuuksiin. Saimme apua muilta fysioterapeuttiopiskelijoilta, jotka olivat jo tutustuneet Moodle-alustan käyttämiseen, mikä auttoi meitä suuresti.

Itseopiskelumateriaalia tehdessä huomioimme laitteen turvallisuustekijät, jotta kohderyhmä voi käyttää laitetta turvallisesti. Etsimme tietoa pedagogiikasta, oppimiskäsityksistä ja itsenäisestä opiskelusta. Oppimiskäsityksen valitseminen oli haastavaa, sillä emme tienneet mikä sopii itseopiskelumateriaaliimme parhaiten. Lopulta päädyimme kognitiiviseen oppimiskäsitykseen, jossa opiskelija on aktiivisessa roolissa, joten se soveltui hyvin itsenäiseen opiskeluun. Kognitiivista oppimiskäsitystä tarkastellessamme törmäsimme Yrjö Engeströmin täydellisen oppimisen malliin, jota päätimme soveltaa itseopiskelumateriaalissamme.

Teimme kaksi videota YouTubeen, jotka linkitimme interaktiiviseen kirjaan, jotta kohderyhmä näkee, miten shockwave-laitetta käytetään vaihe vaiheelta. Varasimme luokkahuoneen videoiden kuvaamista varten ja laadimme suunnitelman kuvaamisen etenemisestä. Suunnitelman avulla kuvaaminen onnistui vaivattomasti. Tilavaraukset ajoitimme päiväsaikaan, jotta pystyimme käyttämään luonnonvaloa kuvauksissa. Lisäksi otimme kuvituskuvia Moodle-alustaa ja interaktiivista kirjaa varten, jotka tekivät niistä mielenkiintoisempia ja esteettisempiä. Kuvaamiseen käytimme iPhone 12 -älypuhelinia, jolla saimme todella hyvälaatuisia kuvia ja videoita. Videoiden editointi sujui helposti MacBookin iMovie-editointiohjelmalla. Videoiden suurten tiedostokokojen vuoksi teimme YouTube-kanavan ja lataimme videot sinne. Lisäsimme videoihin YouTubeessa tarjolla olevaa ilmaista musiikkia. Interaktiivinen kirja tukee YouTube-linkkejä, jonka avulla videot olivat katsottavissa suoraan interaktiivisesta kirjasta.

Koska Covid-19 pandemia alkoi keväällä 2020, otimme sen huomioon itseopiskelumateriaalia tehdessämme. Interaktiivisessa kirjassa kehotimme noudattamaan THL:n koronasuosituksia. Kun pandemia on ohi, kurssiopettaja voi helposti poistaa kehotuksen interaktiivisesta kirjasta.

Kun itseopiskelumateriaali saatiin valmiiksi kohderyhmä ja kurssiopettajat saivat sen käyttöön. Toimeksiantaja, ohjausryhmä ja vertaisarvioijat antoivat palautetta raportista ja tuotoksestamme. Yhteistyökumppani antoi myös palautetta raportista. Näiden kaikkien palautteiden pohjalta teimme muutoksia itseopiskelumateriaaliimme ja raporttiimme.

6 OPINNÄYTETYÖN ARVIOINTI

6.1 Itseopiskelumateriaalin arviointi

Silfverbergin mukaan tavoitteiden saavuttamista on tärkeä mitata, koska niiden avulla voidaan huomata opinnäytetyön laatutavoitteiden täytyminen sekä mahdolliset ongelmat. Ongelmien ilmetessä opinnäytetyötä voidaan kehittää, jotta päästään tavoitteisiin. Välittömiä tavoitteita mitataan tulostittarilla, jonka on hyvä olla määrällinen mittari. (2001, 50.) Laatutavoitteita arvioidaksemme annoimme itseopiskelumateriaalin kohderyhmälle ja kurssiopettajille testiin, jonka jälkeen keräsimme palautetta Webropol-kyselyn avulla. Kysely täytettiin anonyymisti verkossa. Tällöin palautteen kerääminen oli luottamuksellista ja oman mielipiteen pystyi kertomaan vapaasti. Kysely sisälsi suljettuja ja avoimia kysymyksiä itseopiskelumateriaalista. Teimme kyselystä lyhyen, jotta kohderyhmä ja kurssiopettajat vastaisivat laadukkaasti kysymyksiin. Kyselyn tuloksista kerromme tämän osion lopussa.

Lähetimme raportin ja tuotoksen arvioitavaksi toimeksiantajalle, ohjausryhmälle ja vertaisarvioijille. Myös yhteiskumppanille lähetimme raportin arvioitavaksi, jotta he voivat antaa palautetta tietoperustastamme. Palaute auttoi meitä raportin ja tuotoksen viimeistelyssä.

Moodle-alustaan lisäsimme havainnollistavia ja dekoratiivisia kuvia esteettisyyden lisäämiseksi. Asettelimme osiot loogiseen järjestykseen, jotta kokonaisuus on selkeä. Ensimmäisessä osiossa esittelimme itseopiskelumateriaalin. Esittely-osiossa aktivoimme opiskelijat kahdella kysymyksellä, jonka jälkeen kerroimme mitä he oppivat tämän itseopiskelumateriaalin avulla. Tämä herättää opiskelijoiden mielenkiinnon ja tuo esille osaamisen merkityksen. Kerroimme myös mitä alustaan kuuluu ja miten tätä lähdetään opiskelemaan. Engeströmin täydellisen oppimisen mallia tarkastellessa tämä osio palveli uuteen valmistautumista, motivoimista sekä orientoitumista (katso s. 35). Moodle-alustaan sisältyi myös interaktiivinen kirja, esseetehtävä ja mielipidet tehtävä.

Interaktiivisen kirjan tuotimme H5P-lisäosan avulla. Interaktiivisessa kirjassa opiskelijat pystyvät seuraamaan oman oppimisen kulkua. Interaktiivisessa kirjassa kappaleet asetettiin loogiseen järjestykseen, joka selkeytti itseopiskelumateriaalia. Ensiksi esitimme lyhyesti mitä sokkiaaltohoito on. Sen jälkeen kerroimme sokkiaaltohoidon historiasta visuaalisen aikajanan avulla. Sokkiaaltohoidon biologisia vaikutuksia kudoksessa kävimme läpi tutkimusten pohjalta. Tämän kappaleen lopussa

esitimme vaikeat termit ja niiden selitykset ymmärrettävyyden lisäämiseksi. Laitteen mekanismia esitellessä käytimme apuna piirrosta käsikahvasta. Radiaalisen ja fokusoidun sokkiaaltohoidon eroja ilmaisimme taulukon avulla. Indikaatioista ja kontraindikaatioista luettelimme lääketieteelliset sekä arkikielessä esiintyvät termit. Radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikuttavuutta esittelimme tutkimustulosten avulla. Seuraavassa kappaleessa kerroimme lyhyesti lääkinnällisestä laitteesta ja potilasturvallisuudesta. Sitten kerroimme sokkiaaltohoidon toteutuksesta, jonka jälkeen linkitimme kaksi YouTube-videota hoidon toteutuksesta ja shockwave-laitteen puhdistuksesta. Motivaatiota tukeaksemme lisäsime erilaisia tehtäviä interaktiivisen kirjan kappaleisiin. Kappaleiden lopuissa sijaitsevat yhteenvedot kappaleista opitun asian systematisoinniksi. Lisäsime lähteet, jotta opiskelijat voivat myös itse tarkastella lähteiden luotettavuutta ja halutessaan etsiä lisätietoa. Interaktiivisessa kirjassa käytimme kuvia oppimateriaalin taustalla kappaleiden tiedon havainnollistamiseksi. Videot tukivat motivaatiota, havainnollistivat opittua asiaa sekä auttoivat oppimaan visuaalisella tavalla. Ristiriitaisten tutkimustulosten esilletuominen ja opiskelijan mahdollisuus luoda oma näkemys asiasta lisäsivät pedagogista laatua. Engeströmin täydellisen oppimisen mallia mukaillen interaktiivisessa kirjassa toteutui uuden tiedon välittämistä ja opetuksen kertaamista pienillä harjoitustehtävillä sekä yhteenvedoilla (katso s. 35). Yhteenvedoilla saavutettiin myös systematisointia. Helppo kulku kappaleiden välillä lisäsi myös systematisointia, koska opiskelijat pystyivät tarkastelemaan epäselväksi jääneitä asioita uudestaan.

Esseetehtävää varten opiskelijat kävivät harjoittelemassa kahden tai kolmen hengen ryhmissä shockwave-laitteen käyttöä, jonka jälkeen he kirjoittivat esseiden kokemuksistaan. Kun he lähettivät esseiden, heille avautui monivalintakysely. Monivalintakyselyssä he arvioivat asioita, joita he ottivat huomioon harjoituksessa, jotta he reflektoivat omaa toimintaansa ja oppimistaan. Kun opiskelijat tekivät monivalintakyselyn, heille avautui mallivastaus heti tarkasteltavaksi. Palaute määräytyi sen mukaan kuinka monta asiaa opiskelija otti huomioon harjoittelussa. Jos opiskelija oli valinnut pari tai ei yhtään huomioitavaa asiaa, kehotimme häntä opiskelemaan aiheesta lisää interaktiivisesta kirjasta. Parhaassa tapauksessa harjoituksen myötä ilmiön monimutkaisuus tuli esille, koska sokkiaaltohoitoon vaikuttaa samanaikaisesti useat eri tekijät ja ratkaisuja voi olla monta. Koska harjoitus tehtiin yhden tai kahden muun opiskelijan kanssa, se loi mahdollisesti yhteistä keskustelua opitusta asiasta. Tämä tuki yhteisöllisyyttä. Harjoitus toi esiin aitoja ja todellisia ongelmia, ja tämä tuki asiantuntijaksi kasvamista. Engeströmin mallia tarkastellessa tämä osio mukaili monta mallin opetuskellista tehtävää, jotka ovat opetetun kertaaminen, systematisointi, harjoitus, soveltaminen sekä kontrolli (katso s.35).

Mielipidetävässä opiskelijat kertoivat vapaasti keskustelualustalla oman mielipiteensä sokki-aaltohoidon hyödyistä ja haitoista, joka tuli näkyviin myös muille opiskelijoille. Lisäksi opiskelijat pystyivät lukemaan muiden mielipiteitä ja kommentoimaan niitä. Tämä tehtävä lisäsi oppimisen yhteisöllisyyttä ja asian pohtimista eri näkökulmista. Mielipidetävässä Engeströmin täydellisen oppimisen mallista toteutui systematisointia ja kontrollointia, koska opiskelijat tarkastelivat opittua asiaa kriittisesti (katso s. 35).

Sisällön luotettavuuden ja ajankohtaisuuden varmistamiseksi käytimme pääosin satunnaistettuja ja kontrolloituja tutkimuksia, meta-analyysejä sekä asiantuntijatietoa. Käytimme kriittisyyttä myös etsiessämme tietoa kirjoista ja nettisivuilta. Valitsemamme tutkimukset olivat alle kymmenen vuotta vanhoja, lukuun ottamatta yhtä tutkimusta, joka oli julkaistu 2003. Kerroimme myös ristiriidoista ja eri näkökulmista itseopiskelumateriaalissa. Tiivistimme lähteistä saadun tiedon ja esitimme sen itseopiskelumateriaalissa sen ydinasiaa vääristelemättä. Tekijänoikeuksista sovittaessa yhteistyösopimuksessa fysioterapian tutkinto-ohjelman kanssa huomioimme sen, että tutkinto-ohjelma voi päivittää tietoja ajantasaiseksi uusien tutkimustulosten julkaisun myötä. Tämä myös takaa tuotoksen pitkän elinkaaren.

Pyrimme tekemään kaikki osiot mahdollisimman ymmärrettäviksi ja helppolukuisiksi. Vältimme vaikeaa englanninkielistä sanastoa, mutta jos vaikealle englanninkieliselle termille ei ollut vastinetta, niin selitimme sen merkityksen mahdollisimman ymmärrettävästi. Käytimme fysioterapia-alan sanastoa ottaen huomioon kohderyhmän osaamisen tässä vaiheessa opintoja.

Esteettisyyden huomioimiseksi käytimme sinistä väriä itseopiskelumateriaalissa sen neutraaliuiden ja rauhoittavan vaikutuksen vuoksi (Koskinen 2001, 87). Myös kontrasti sinisen taustan ja mustan tekstin välillä on suuri, joten tekstin lukeminen oli selkeämpää. Sama sinisen sävy teki osioista yhtenäisempiä. Tekstin sisältöä jäsensimme kappalejaoilla, luettelomerkeillä, tärkeiden sanojen lihavoinnilla, värien käytöllä ja fonttikoolla. Nämä lisäsivät esteettisyyttä, mutta myös ymmärrettävyyttä ja helppolukuisuutta. Käytimme Moodlen tarjoamaa fonttityyliä, joka antoi tekstile selkeän ulkoasun.

Moodle-alusta on helposti käytettävissä monilla eri laitteilla, kuten tietokoneella, tabletilla ja älypuhelimella. Sitä ei voi käyttää, jos ei ole siihen soveltuvaa laitetta tai nettiyhteyttä. Todennäköisimmin fysioterapeuttiopiskelijat omistavat soveltuvan laitteen, koska muillakin opintojaksoilla käytetään Moodle-alustaa. Myös Oamk tarjoaa opiskelijoiden käyttöön tietokonehuoneita sekä kannettavia

tietokoneita lainattavaksi. Koska Moodle-alusta on opiskelijoille tuttu, he eivät tarvitse erilisiä ohjeita Moodle-alustan käyttämiseen. Lisäksi materiaalia voi opiskella missä ja milloin vain itselleen sopivana ajankohtana, sekä siihen voi halutessaan palata uudelleen. Moodle-alustaa voi myös käyttää ”ruuhka-aikoina”, koska se toimii suuresta käyttäjämäärästä huolimatta ilman käytön hidastumista. Käytettävyyttä lisää siirtyminen vaivattomasti ja nopeasti Moodle-alustalla ja siihen sisältyvässä interaktiivisessa kirjassa. Upotimme YouTube-videot interaktiiviseen kirjaan, jotta opiskelijoiden ei tarvitse käyttää aikaa videoiden etsimiseen YouTube:ssa. Verrattaessa kirjalliseen materiaaliin, Moodle-alustalla sijaitseva itseopiskelumateriaali on ekologisempi vaihtoehto, sillä sen valmistamiseen ei kulu paperia, eikä materiaalia voi tulostaa Moodle-alustalta. Koska Moodle-alustaa ei voi tallentaa omalle laitteelle tai tulostaa, fysioterapeuttiopiskelijat eivät voi valmistumisen jälkeen käyttää Moodle-alustaa. Tämän takia opiskelijoiden olisi hyvä tehdä omia muistiinpanoja ja laittaa ylös YouTube-videoiden www-osoitteet. Muistutimme opiskelijoita tästä Moodle-alustalla.

Webropol-kyselyyn vastasi yhteensä 27 fysioterapeuttiopiskelijaa ja 2 kurssiopettajaa. Saamamme palautteen mukaan itseopiskelumateriaali oli visuaalisesti ja sisällöllisesti hyvin toteutettu, se herätti mielenkiinnon ja innosti oppimaan. Itseopiskelumateriaalia pidettiin mukavana vaihteluna opintoihin. Palautteen mukaan interaktiivisesta kirjasta ei jäänyt mitään sisällöllisesti puuttumaan, eikä se sisältänyt turhaa tai liikaa tietoa. Videoiden koettiin olevan hyvä tuki opiskeluun ja ne olivat havainnollistavia. Essee ja mielipidet tehtävä olivat palautteen mukaan opettavaisia, mielekkäitä ja tarjosivat opiskelijalle aktiivisen roolin. Tehtävänannot olivat myös helposti ymmärrettäviä. Opiskelijoista 76% uskoi osaavansa käyttää sokkiaaltohoitoa osana fysioterapiaa tämän itseopiskelumateriaalin pohjalta. Vastanneista 24% uskoi jokseenkin osaavansa käyttää sokkiaaltohoitoa. Kurssiopettajien mielestä harjoitustunneilla opiskelijat osasivat toteuttaa itsenäisesti sokkiaaltohoitoa, ja opettajat antoivat tarvittaessa tukea opiskelijoille. Saimme myös muutaman pienen kehitysidean, joiden pohjalta teimme korjauksia itseopiskelumateriaaliin, esimerkiksi tietyille käsitteille kaivattiin suomenkielisiä käännöksiä.

6.2 Projektityöskentelyn arviointi

Suunnitteluvaiheessa teimme riskianalysitaulukon. Riskit voidaan jakaa ulkoisiin ja sisäisiin riskeihin. Sisäiset riskit ovat ennaltaehkäistäväissä, kun taas ulkoiset riskit ovat sellaisia, joihin projektiyryhmä ei voi itse vaikuttaa, mutta niihin voi suunnitella ratkaisuja. (Silfverberg 1999, 34.) Sisäisiin riskeihin kuului henkilökohtaiset, aikataululliset ja tekniset riskit. Ulkoisiin riskeihin kuului organisaatioon liittyvät, tiedonkulkuun liittyvät, ympäristöön ja luonnonolosuhteisiin liittyvät, sopimuksiin

ja lain säädäntöön liittyvät, tuotoksen toteutusympäristöön liittyvät riskit sekä tekniset riskit. Näihin riskeihin mietimme toimintamalleja niiden ratkaisemiseksi.

Suunnitelman teko keskeytyi vuoden 2020 keväällä, kun lähdimme kansainväliseen opiskeluvaihtoon viiden kuukauden ajaksi, mutta suunnitelman työstäminen jatkui syksyllä palattuamme takaisin Suomeen. Aikataulussamme otimme huomioon opiskeluvaihdosta johtuneen tauon projektityöskentelystä.

Pandemia hieman hankaloitti työskentelyä. Ohjausryhmän kanssa pidetyt palaverit toteutettiin Microsoft Teams -ohjelman kautta. Työpajoihin osallistuminen hankaloitui ja sen seurauksena emme saaneet helposti apua lähteisiin liittyviin kysymyksiin. Työskentelimme kirjaston ryhmätyötiloissa ennen kuin ne suljettiin pandemian vuoksi.

Viestintä ohjausryhmän ja yhteistyökumppanin kanssa tapahtui sujuvasti sähköpostitse. Saimme heiltä palautetta ja kehitysehdotuksia opinnäytetyöhön liittyen. Olimme heidän kanssaan pääosin samaa mieltä tuotokseen ja raportointiin liittyvistä muutoksista, joka helpotti projektityöskentelyä. Palautetta ja kehitysehdotuksia pohdimme vielä kahdestaan ja päätimme muutoksista yhdessä. Lisäksi kysyimme yhteistyökumppanin edustajilta ja vertaisarvioijilta luvan heidän nimien mainitsemiseen raportissamme.

Parityöskentelymme sujui vaivattomasti koko projektityöskentelyn ajan. Aikataulumme sopivat hyvin yhteen, joka teki opinnäytetyön aikataulutuksen helpommaksi. Olimme jo ennen työskennelleet yhdessä ja huomanneet sen toimivan. Lisäksi kiinnostuksen kohteemme ja tavoiteltava arvosana opinnäytetyöstä olivat samankaltaiset, mikä oli etuna opinnäytetyötä tehdessä. Työmäärä jakautui tasapuolisesti, ja molemmat ottivat vastuun opinnäytetyön etenemisestä. Jaoimme työtehtäviä omien mielenkiinnon kohteiden mukaan, jotta projektityöskentely oli mielekästä ja motivoivaa. Myös monipuoliset työtehtävät tekivät työskentelystä mielenkiintoista.

7 POHDINTA

Tavoitteenamme oli luoda itseopiskelumateriaali laatutavoitteiden pohjalta Oamkin fysioterapeuttiopiskelijoiden käyttöön. Tarkoituksena oli se, että Oamkista valmistuvat fysioterapeutit osaavat käyttää shockwave-laitetta turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti. Mielestämme opinnäytetyömme onnistui erittäin hyvin pienistä haasteista huolimatta, ja olemme erittäin tyytyväisiä tuotokseemme. Kehitimme tuotostamme uusien ideoiden myötä koko opinnäytetyömme ajan, ja mielestämme lopputuotoksestamme tuli innovatiivinen, ajankohtainen sekä erityisesti kohderyhmää ammatillisesti kehittävä. Kohderyhmän mukaan itseopiskelumateriaali osoittautui mielekkääksi tavaksi opiskella sokkiaaltohoidosta. Myös opettajat hyötyivät tuotoksestamme, sillä he voivat käyttää teorian opettamiseen kuluvan ajan opiskelijoiden harjoittelutuntien pitämiseen. Lisäksi tuotoksemme ja koko opinnäytetyömme tekeminen oli työelämäläheistä. Haluammekin kiittää Lojeria yhteistyökumppanuudesta, sillä he auttoivat meitä koko opinnäytetyön prosessin ajan.

Sokkiaaltohoidosta on saatu hyviä tuloksia erilaisten vaivojen hoitoon, mutta on syytä myös ottaa huomioon, kuten muissakin fysikaalisissa hoidossa, kuntoutujan psyykinen, fyysinen, sosiaalinen ja kognitiivinen toimintakyky. Sokkiaaltohoidon lisäksi fysioterapiaan on hyvä kuulua myös ohjausta, neuvontaa ja/tai terapeuttista harjoittelua. Kuten suurimmassakin osassa tutkimuksissa, interventioihin kuului sokkiaaltohoidon lisäksi myös terapeuttista harjoittelua. Mielestämme tutkimustuloksissa ei otettu tarpeeksi huomioon ICF-luokitusjärjestelmän osallistumisen ja suorituksen osa-alueita. Näitä ovat esimerkiksi itsestä huolehtiminen, yhteisöllisyys, liikkuminen ja kotielämä. Tutkimustulokset keskittyivät pääosin kehon toimintojen tarkasteluun, kuten kipuun. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2021, viitattu 15.4.2021.)

Tutkimuksia tarkastellessamme huomasimme, että sokkiaaltohoitokerrat vaihtelivat suuresti. Joissakin tutkimuksissa sokkiaaltohoitoa annettiin vain yhden kerran ja joissakin tutkimuksissa annettiin jopa kolme kertaa viikossa kolmen kuukauden ajan eli yhteensä 36 hoitokertaa. Silti sokkiaaltohoidosta saatiin positiivisia vaikutuksia, vaikka hoitoa toteutettiin vain yhden kerran. Olisi mielenkiintoista tutkia, onko sokkiaaltohoidon vaikuttavuuden ja hoitokertojen määrien välillä yhteyttä.

Rajasimme opinnäytetyömme aiheen radiaaliseen sokkiaaltohoitoon, mutta olimme kiinnostuneita myös oppimaan fokusoidusta sokkiaaltohoidosta sekä tarkastelemaan niiden eroja. Kun molempia sokkiaaltohoitoja tarkasteli laajemmasta näkökulmasta, oli radiaalista sokkiaaltohoitoa helpompi

ymmärtää ja se myös selvensi laajaa termistöä. Tietoperustaa etsiessämme, syvennyimme myös fyisiikan näkökulmasta sokki- ja paineaaltoihin ja solutasolla tapahtuviin muutoksiin kudoksessa. Opimme myös soveltamaan pedagogiikkaa itseopiskelumateriaalin luomisessa.

Olemme huomanneet ammatillista kehitystä monella eri osa-alueella opinnäytetyön aikana. Kehitystä on tapahtunut ajankäytön ja projektikokonaisuuden hallinnassa, tiedonhaussa, tiedon soveltamisessa, asioiden ilmaisemisessa kirjallisesti ja suullisesti, kriittisessä ajattelussa, ongelmanratkaisukyvyssä, ryhmätyöskentelyssä, viestintätaidoissa sekä tietoteknisissä taidoissa. Ajankäytön ja projektikokonaisuuden hallinnassa opimme sovittamaan aikatauluja yhteen, asettamaan realistisia aikatavoitteita sekä suunnittelemaan projektimuotoisen opinnäytetyön etenemistä. Aikataulussa pysyminen oli kuitenkin haaste, koska opinnäytetyön eteneminen oli riippuvainen myös muista tekijöistä. Myös realistisen ajankäytön suunnitteleminen oli hieman hankalaa, koska näin laaja projektityöskentely oli meille molemmille uutta. Saimme kuitenkin opinnäytetyömme valmiiksi aikataulussa.

Tiedonhaussa kehityimme erilaisten tietokantojen ja hakusanojen käyttämisessä. Kirjallisesti ja suullisesti osaamme ilmaista tärkeät ja olennaiset asiat helposti ymmärrettävällä tavalla. Kehityimme myös englannin kielen taidoissamme. Huomasimme, että kriittinen ajattelu oli merkittävä osa koko prosessia, erityisesti tiedonhaussa. Tiedonhaussa pyrimme puolueettomaan näkökulmaan. Mielestämme kriittinen ajattelukykyimme kehittyi suuresti, ja aiomme kehittää sitä vielä jatkossakin. Kehityimme myös ryhmätyöskentely- ja viestintätaidossa, jotka ovat tärkeitä työelämässä. Koska kuntoutus on usein moniammatillista, ovat nämä taidot kuntoutuksen onnistumiselle välttämättömiä. Esimerkiksi Moodle-alustan työstäminen ja videoiden editointi kehittivät tietoteknisiä taitojamme. Nämä kaikki taidot tulevat auttamaan meitä työelämässä ja niitä on olennaista kehittää tulevaisuudessakin, sillä näiden taitojen oppiminen on elinikäinen oppimisprosessi.

Pandemian vuoksi etäopiskelu lisääntyi ja lähiopetus väheni koko maassa, joten tarve etäopiskeluun soveltuville opiskelumateriaaleille kasvoi, koska sosiaalisten kontaktien vähentäminen auttoi ehkäisemään koronan leviämistä. Sosiaalisten kontaktien vähenemisestä seurasi myös vuorovaikutuksen väheneminen, mikä oli itseopiskelumateriaalin huono puoli.

Vuorovaikutuksen väheneminen oli yksi pandemian monista seurauksista, jotka yhdessä aiheuttivat opiskelijoille enemmän ahdistuneisuutta, yksinäisyyttä ja päihdeongelmia. Myös ongelmat ar-

jen hallinnassa ja vuorokausirytmissä lisääntyivät. Tämän lisäksi opiskeluterveydenhuollon vastaanoton odotusajat pidentyivät. (Hakulinen, Hietanen-Peltola, Hastrup, Vaara, Jahnukainen, Varonen 2020). Yksinäisyyden tunteen vähentämiseksi mielestämme on tärkeää pitää yllä vuorovaikutusta myös digitaalisessa oppimisympäristössä. Vuorovaikutusta pyrimme lisäämään Moodle-alustallamme mielipidetettävän ja pienryhmätyöskentelyn avulla.

Kysymysten esittämisellä voi olla positiivinen vaikutus oppimiseen, koska ne auttavat luomaan yhteyksiä aikaisempaan tietoon ja kehittämään kognitiivisia taitoja (Vogler 2005.) Lähiopetuksen vähentymisen seurauksena opiskelijoiden kysymysten esittäminen opettajalle hankaloituu. Opiskelijat voivat kuitenkin esittää kysymyksiä sähköpostitse tai opintojakson lähiopetustunneilla, joissa harjoitellaan sokkiaaltohoidon toteuttamista.

Kehittämisehdotuksemme on muiden ”Manual Therapy and Physical Methods in Physiotherapy” -opintojaksoon kuuluvien fysikaalisten hoitojen itseopiskelumateriaalien tekeminen. Lisäksi mielestämme on tarpeen tutkia radiaalisen sokkiaaltohoidon vaikutusta kuntoutujan osallistumiseen ja suoritukseen, sillä tästä on saatavilla niukasti tietoa. Tämä olisi tarpeellista, sillä ihmisen toimintakyky koostuu eri osa-alueista, eikä vain kehon toiminnoista (Terveystieteiden tutkimuslaitos 2021, viitattu 15.4.2021). Mielestämme fysioterapeutiksi kasvamisessa tärkeintä oli oppia ottamaan huomioon kuntoutujan toimintakyvyn jokainen osa-alue sekä kohtaamaan hänet yksilönä fysioterapian onnistumiseksi.

LÄHTEET

Abdul-Rahman, R. & Abd El-Aziz, A. 2017. Extracorporeal shock wave therapy versus ultrasonic therapy on functional abilities in children with tennis elbow a randomized controlled trial. https://www.researchgate.net/publication/343180569_Extracorporeal_Shock_wave_Therapy_ver-sus_Ultrasonic_Therapy_on_Functional_Abilities_in_Children_with_Tennis_Elbow_A_random-ized_controlled_trial.

Atthakomol, P., Manosroi, W., Phanphaisarn, A., Phrompaet, S., Iammatavee, S. & Tongprasert, S. 2018. Comparison of single-dose radial extracorporeal shock wave and local corticosteroid injection for treatment of carpal tunnel syndrome including mid-term efficacy: a prospective randomized controlled trial. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-1948-3>.

Chattanooga 2017. Intellect RPW. User manual. Mouguerre: DJO France SAS.

Dymarek, R., Halski, T., Ptaszkowski, K., Slupska, L., Rosinczuk, J. & Taradaj, J. 2014. Extracorporeal shock wave therapy as an adjunct wound treatment: a systematic review of the literature. https://www.researchgate.net/publication/263897055_Extracorporeal_Shock_Wave_Ther-apy_as_an_Adjunct_Wound_Treatment_A_Systematic_Review_of_the_Literature.

Elert, G. 2020. Shock Waves. The Physics Hypertextbook. Viitattu 30.12.2020, <https://physics.info/shock/>.

Elnegamy, T. 2017. Impacts of shock wave versus ankle orthosis on spastic calf muscles in hemiparetic children. <https://doi.org/10.5455/ijtrr.000000276>.

Engeström, Y. 1984. Perustietoa opetuksesta. 2.painos. Helsinki: Valtiovarainministeriö.

Eslamian, F., Shakouri, S., Jahanjoo, F., Hajjaliloo, M. & Notghi, F. 2016. Extra corporeal shock wave therapy versus local corticosteroid injection in the treatment of chronic plantar fasciitis, a single blinded randomized clinical trial. <https://doi.org/10.1093/pm/pnw113>.

Fimea 2020a. Lääkinnälliset laitteet. Viitattu 23.12.2020, https://www.fimea.fi/laakinnalliset_laitteet.

Fimea 2020b. Olennaiset vaatimukset. Viitattu 23.12.2020, https://www.fimea.fi/laakinnalliset_laitteet/tuotteen-markkinoille-saattaminen/terveydenhuollon-laitteet-ja-tarvikkeet/olennaiset-vaatimukset.

Fimea 2020c. CE-merkintä. Viitattu 23.12.2020, https://www.fimea.fi/laakinnalliset_laitteet/tuotteen-markkinoille-saattaminen/terveydenhuollon-laitteet-ja-tarvikkeet/ce-merkinta.

Hakulinen, T., Hietanen-Peltola, M., Hastrup, A., Vaara, S., Jahnukainen, J. & Varonen, P. 2020. ”Pahin syksy ikinä” - Lasten, nuorten ja perheiden peruspalvelut koronasyksynä 2020. Terveystieteiden tutkimuskeskus ja hyvinvoinnin laitos. Työpöytäkirja 2020:37.

Herrington, A., Herrington, J., Oliver, R., Stoney, S. & Willis, J. 2001. Quality guidelines for online courses: the development of an instrument to audit online units. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.465.8974&rep=rep1&type=pdf>.

Hoitotyön tutkimussäätiö 2021. Näytönasteen määrittäminen. Viitattu 23.4.2021, <https://www.hotus.fi/naytonasteen-maarittaminen/>.

Hussein, A. & Donatelli, R. 2016. The efficacy of radial extracorporeal shockwave therapy in shoulder adhesive capsulitis: a prospective, randomised, double-blind, placebo-controlled, clinical study. <https://doi.org/10.3109/21679169.2015.1119887>.

Hynynen, P., Häkkinen, H., Hännikäinen, H., Kangasperko, M., Karihtala, T., Keskinen, M., Leskelä, J., Liikka, S., Lähteenmäki, M.-L., Markkola, K., Mämmelä, E., Partia, R., Piirainen, A., Sjögren, D. & Suhonen, L. 2016. Fysioterapeutin ydinosaminen. Suomen fysioterapeutit.

Hyppönen, O. & Lindén, S. 2009. Opettajan käsikirja: opintojaksojen rakenteet, opetusmenetelmät ja arviointi. Espoo: Teknillinen korkeakoulu.

Hämmerl, R. 2021. Hallo! Tuotepäällikkö, Storz Medical AG. Sähköpostiviesti 30.3.2021.

Ilomäki, L. 2012. Laatusuhteita e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Helsinki: Opetushallitus.

Imamura, M. Alamino, S., Hsing, W., Alfieri, F., Schmitz, C. & Battistella, R. 2017. Radial extracorporeal shock wave therapy for disabling pain due to severe primary knee osteoarthritis. <https://www.medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.2340/16501977-2148>.

International Society for Medical Shockwave Treatment 2016. Consensus Statement on ESWT Indications and Contraindications. Viitattu 28.11.2020, https://www.shockwavetherapy.org/fileadmin/user_upload/dokumente/PDFs/Formulare/ISMST_consensus_statement_on_indications_and_contraindications_20161012_final.pdf.

International Society for Medical Shockwave Treatment 2019. DIGEST Guidelines for Extracorporeal Shock Wave Therapy. Viitattu 29.11.2020, https://www.shockwavetherapy.org/fileadmin/user_upload/ISMST_Guidelines.pdf.

International Society for Medical Shockwave Treatment 2020a. Shockwave History. Viitattu 28.11.2020, <https://www.shockwavetherapy.org/about-eswt/shockwave-history/>.

International Society for Medical Shockwave Treatment 2020b. Physical principles of ESWT. Basic physical principles. Viitattu 30.12.2020, <https://www.shockwavetherapy.org/about-eswt/physical-principles-of-eswt/>.

Jämsä, K. & Manninen, E. 2000. Osaamisen tuoteistaminen sosiaali- ja terveysalalla. Helsinki: Tammi.

Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Koskinen, P. 2001. Hyvä! Painotuote. Helsinki: Inforviestintä Oy.

Król, P., Franek, A., Durmała, J., Błaszczyk, E., Ficek, K., Król, B., Detko, E., Wnuk, B., Białek, L. & Taradaj, J. 2015. Focused and radial shock wave therapy in the treatment of tennis elbow: a pilot randomised controlled study. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0068>.

Kvalvaag, E., Roe, C., Engebretsen, K., Soberg, H., Juel, N., Bautz-Holter, E., Sandvik, L. & Brox, J. 2018. One year results of a randomized controlled trial on radial extracorporeal shock wave

treatment, with predictors of pain, disability and return to work in patients with subacromial pain syndrome. <https://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y2018N03A0341>.

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 17.8.1992/785.

Liao, C.-D., Xie, G.-M., Tsao, J.-Y., Chen, H.-C. & Liou, T.-H. 2018. Efficacy of extracorporeal shock wave therapy for knee tendinopathies and other soft tissue disorders: a meta-analysis of randomized controlled trials. <https://link.springer.com/article/10.1186/s12891-018-2204-6>.

Liu, Y., Zhang, T. & Feng, Y. 2018. Radial extracorporeal shock wave therapy for relief of arthralgia in rheumatoid arthritis. <https://doi.org/10.1111/papr.12608>.

Lonka, K. 2015. Oivaltava oppiminen. Helsinki: Otava.

Loske, A. 2017. Medical and Biomedical Applications of Shock Waves. Shock Wave and High Pressure phenomena. Cham: Springer.

Manafnezhad, J., Salahzadeh, Z., Salimi, M., Ghaderi, F. & Ghojazadeh, M. 2019. The effects of shock wave and dry needling on active trigger points of upper trapezius muscle in patients with non-specific neck pain: a randomized clinical trial. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=138695475&site=ehost-live>.

Mykrä, T. & Hätönen, H. 2008. Opas opetusmenetelmistä. Helsinki: Educa-Instituutti Oy.

Opetushallitus 2020. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Viitattu 21.11.2020, <https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>.

Opetushallitus ja tekijät 2006. Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit. Työryhmän raportti 16.12.2005. Helsinki: Opetushallitus.

Oulun ammattikorkeakoulu 2020. Opetussuunnitelmat: Opintojakson kuvaus. Viitattu 13.4.2021, https://www.oamk.fi/opinto-opas/opintojen-sisalto/opetussuunnitelmat?koulu=tus=ftk2020sp&lk=s2020&alasivu=opintojakso&oj=OF00CJ26_fi.

Pylkkä, O. 2020. Oppimiskäsitykset. Kognitiivinen oppimiskäsitys ja oppimisen ohjaaminen. JAMK. Viitattu 23.11.2020, <https://oppimateriaalit.jamk.fi/oppimiskasitykset/oppimiskasityksista-oppimisen-ohjaamiseen/kognitiivinen-oppimiskasitys-ja-oppimisen-ohjaaminen/>.

Ruuska, K. 2006. Terveysthuollon projektinhallinta. Helsinki: Talentum Media Oy.

Santamato, A., Beatrice, R., Micello, M., Fortunato, F., Panza, F., Bristogiannis, C., Cleopazzo, E., Macarini, L., Picelli A., Baricich, A. & Ranieri, M. 2018. Power Doppler Ultrasound Findings before and after Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy for Achilles Tendinopathy: A Pilot Study on Pain Reduction and Neovascularization Effect. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmed-bio.2018.12.009>.

Savolainen, T. & Partia, R. 2018. Fysioterapianimikkeistö. Helsinki: Kuntaliitto.

Shrivastava S. & Kailash (ei etunimeä) 2005. Shock wave treatment in medicine. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02703708>.

Silfverberg, P. 1999. Projektinvetäjän opas. Helsinki: Työministeriö.

Silfverberg, P. 2001. Ideasta projektiksi. 5.painos. Helsinki: Edita.

Silvén, M., Kinnunen, R. & Keskinen, S. 1991. Kohti itseohjautuvaa opiskelutaitoa. Turku: Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskus.

Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Fysiatriryhdistyksen ja Suomen Ortopediyhdistyksen asettama työryhmä 2013. Käden ja kyynärvarren rasitussairaudet. Käypä hoito -suositus. Viitattu 24.3.2021, <https://www.kaypahoito.fi/hoi50055>.

Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Fysiatriryhdistyksen ja Suomen Ortopediyhdistyksen asettama työryhmä 2014. Olkapään jännevaivat. Käypä hoito -suositus. Viitattu 24.3.2021, <https://www.kaypahoito.fi/hoi50099?tab=suositus#K1>.

Suomen Standardisoimisliitto 2020. Lääkinnälliset laitteet. Viitattu 28.12.2020, <https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suositut-standardit/laakinnalliset-laitteet/>.

Suomi sanakirja 2020. Ekstrakorporeaalin. Viitattu 9.11.2020, <https://www.suomisana-kirja.fi/ekstrakorporeaalin>.

Storz Medical 2017. Masterpuls MP100. Operating manual. Tägerwilen: Storz Medical AG.

Storz Medical 2018. Handpiece R-SW. Operating manual. Tägerwilen: Storz Medical AG.

Storz Medical (ei vuosilukua). Quick reference guide. (ei julkaisupaikkaa.)

Tampereen yliopisto 2020. Reflektiivinen osaaminen. Viitattu 22.3.2021, https://peda.net/tuni/matkakirja/tiedekunnan_arvot_EDU/ro.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2019. Mitä toimintakyky on? Viitattu 29.11.2020, <https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/mita-toimintakyky-on>.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2021. ICF-luokituksen rakenne. Viitattu 15.4.2021, <https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/icf-luokitus/icf-luokituksen-rakenne>.

Thiel, M. 2001. Application of Shock Waves in Medicine. https://journals.lww.com/clinorthop/Fulltext/2001/06000/Application_of_Shock_Waves_in_Medicine.4.aspx.

Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvilta vaaroilta 26.1.2006/85.

Van der Worp, H., Zwerver, J., Hamstra, M., van den Akker-Scheek I. & Diercks, R. 2013. No difference in effectiveness between focused and radial shockwave therapy for treating patellar tendinopathy: a randomized controlled trial. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00167-013-2522-z>.

Vogler, K. 2005. Improve your verbal questioning. <https://doi.org/10.3200/TCHS.79.2.98-104>.

Walewicz, K., Taradaj, J., Dobrzyński, M., Sopel, M., Kowal, M., Ptaszkowski, K. & Dymarek, R. 2020. Effect of radial extracorporeal shock wave therapy on pain intensity, functional efficiency, and postural control parameters in patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial. <https://doi.org/10.3390/jcm9020568>.

Walewicz, K., Taradaj, J., Rajfur, K., Ptaszkowski, K., Kuszewski, M., Sopel, M. & Dymarek, R. 2019. The effectiveness of radial extracorporeal shock wave therapy in patients with chronic low back pain: a prospective, randomized, single-blinded pilot study. <https://doi.org/10.2147/CIA.S224001>.

Wang, C.-J., Schaden, W. & Ko, J.-Y. 2018. Shockwave medicine. 6. painos. Basel: Karger.

Wang, C.-J., Sun, Y.-C., Wong, T., Hsu, S.-L., Chou, W.-Y. & Chang, H.-W. 2012. Extracorporeal shockwave therapy shows time-dependent chondroprotective effects in osteoarthritis of the knee in rats. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.01.010>.

Wang, C.-J., Wang, F.-S., Yang, K., Weng, L.-H., Hsu, C.-C., Huang, C.-S. & Yang, L.-C. 2003. Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon–bone junction. A study in rabbits. [https://doi.org/10.1016/S0736-0266\(03\)00104-9](https://doi.org/10.1016/S0736-0266(03)00104-9).

Wang, Y.-C., Chen, S.-J., Huang, P.-J., Huang, H.-T., Cheng, Y.-M. & Shih, C.-L. 2019. Efficacy of different energy levels used in focused and radial extracorporeal shockwave therapy in the treatment of plantar fasciitis: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. <https://doi.org/10.3390/jcm8091497>.

Weckström, K. & Söderström, J. 2016. Radial extracorporeal shockwave therapy compared with manual therapy in runners with iliotibial band syndrome. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26406193/>.

World Physiotherapy 2011. Standards of physical therapy practice. Guideline. <https://world.physio/sites/default/files/2020-06/G-2011-Standards-practice.pdf>.

Wu, Y.-T., Ke, M.-J. Chou, Y.-C., Chang, C.-Y., Lin, C.-Y., Li, T.-Y., Shih, F.-M. & Chen, L.-C. 2015. Effect of radial shock wave therapy for carpal tunnel syndrome: a prospective randomized, double-blind, placebo-controlled trial. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jor.23113>.

Yin, T.-C., Wang, C.-J., Yang K., Wang, F.-S. & Sun Y.-C. 2011. Shockwaves enhance the osteogenic gene expression in marrow stromal cells from hips with osteonecrosis. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21880191/>.

Tutkimuk- sen tekijät	Wang, C.-J., Sun, Y.-C., Wong, T., Hsu, S.-L., Chou, W.-Y. & Chang, H.-W.	Wang, C.-J., Wang, F.-S., Yang, K., Weng, L.-H., Hsu, C.-C., Huang, C.-S. & Yang, L.-C.	Santamato, A., Beatrice, R., Micello, M., Fortunato, F., Panza, F., Bristogianis, C., Cleopazzo, E., Macarini, L., Picelli A., Baricich, A. & Ranieri, M.	Yin, T.-C., Wang, C.-J., Yang K., Wang, F.-S. & Sun Y.-C
Tutkimuk- sen nimi	Extracorporeal shock-wave therapy shows time-dependent chondroprotective effects in osteoarthritis of the knee in rats, 2012	Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon–bone junction. A study in rabbits, 2003	Power Doppler ultrasound findings before and after focused extracorporeal shock wave therapy for Achilles tendinopathy: a pilot study on pain reduction and neovascularization effect, 2018	Shockwaves enhance the osteogenetic gene expression in marrow stromal cells from hips with osteonecrosis, 2011
Tutkimus- asetelma	Kontrolloitu tutkimus	-	Pilottitutkimus	Kontrolloitu tutkimus
Otanta	72 rottaa	50 kania	12 kuntoutujaa	6 kuntoutujaa
Mittarit	Mankinin pistemäärä, Safranin O värjäys, tyyppin II kollageeni, VEGF, BMP-2 ja osteokalsiinin määrä	VEGF, eNOS, PCNA-arvojen mittaaminen	Power Dopplerin ultraääni-tutkimus, visuaalinen kipujana (VAS) ja Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles questionnaire (VISA-A), nilkan aktiivinen dorsifleksio sekä plantaarifleksion liikkuvuus	MTT, alkaalinen fosfataasi, VEGF, BMP-2, RUNX2, osteokalsiinin mRNA, von Kossa-värjäysmenetelmä
Toteutus	Sokkiaaltohoito toteutettiin kerran viikko leikkaushoidon jälkeen	Sokkiaaltohoitoa toteutettiin kerran	Sokkiaaltohoitoa toteutettiin kerran viikossa viiden viikon ajan	Sokkiaaltohoitoa toteutettiin kahdessa eri osassa yhden päivän aikana laboratorioastiassa oleviin soluihin
Tulokset	Kontrolliryhmään verrattuna sokkiaaltohoito ja leikkaushoito vähensivät merkittävästi Safranin O värjäystä sekä Mankinin pistemäärää, joka näytti vähenevän ajan myötä. Se myös lisäsi tyyppin II kollageenia nivelrustossa ja lisäsi merkittävästi VEGF:ä, BMP-2:a ja osteokalsiinia subkond-	Sokkiaaltohoito tuotti huomattavasti enemmän uusia verisuonia neljän viikon kohdalla ja kasvu jatkui 12 viikkoon saakka. Lisäksi eNOS, VEGF ja PCNA-arvot alkoivat nousta merkittävästi jo viikon	Tuloksissa ei havaittu neovaskularisaatiota, koska kuntoutujilla ei tapahtunut muutoksia verenkierrossa yhden ja kolmen kuukauden jälkeen hoidosta alkutilanteeseen verrattuna. Sokkiaaltohoito kuitenkin vähensi kipua, paransi artrokinemaattista eli luupintojen välillä nivellessä tapahtuvaa liikettä ja	Sokkiaaltohoitoa havaittiin merkittävää lisääntymistä MTT:ssä, VEGF:ssä, alkalisessa fosfataasissa, BMP-2:ssa, RUNX2:ssä ja osteokalsiinin mRNA:n ilmentymissä sekä merkittävästi enemmän mineralisoituneita noduleita kontrolliryhmään verrattuna. Ryhmälle, jolle annettiin sokkiaaltohoidon lisäksi nitro-arginiinimetyyliesteriä

	<p>raalisessa eli rustonalaisessa luussa verrattuna kontrolliryhmään. Nämä vaikutukset havaittiin viikoilla 2, 4, 8 ja 12, mutta parhaimmat vaikutukset havaittiin 4 viikkoa sokkiaaltohoidon jälkeen. Vaikutukset näyttivät jatkuvan 12. viikkoon saakka.</p>	<p>jälkeen sokkiaaltohoidosta. VEGF ja eNOS pysyivät korkeina 8 viikon ajan, kunnes alkoivat laskea 12 viikon kohdalla. PCNA pysyi korkeana 12 viikkoon asti.</p>	<p>toiminnallisuutta sekä positiivista kliinistä vaikutelmaa.</p>	<p>(L-NAME) eli typpioksidisyntaasin estä-jää, havaittiin vähentynyttä angio- ja osteogeenisiä vaikutuksia kontrolliryhmään verrattuna. Kun taas ryhmälle, jolle annettiin typpioksidia havaittiin lisääntyneitä angio- ja osteogeenisiä vaikutuksia kontrolliryhmään verrattuna.</p>
<p>Tutkijoiden ilmoittamat rajoitteet</p>	<p>Tulokset perustuvat pieneen eläimeen rottaan, joiden polven anatomia sekä fysiologia eivät välttämättä muistuta suurempien eläinten tai ihmisten anatomiaa. Tämän vuoksi sokkiaaltohoidon vaikutukset ihmisiin voivat olla erilaisia. Lisäksi sokkiaaltohoidon määrä perustuu pilottitutkimukseen. Sokkiaaltohoidon optimaalista määrää polven osteoartriitin hoitoon ei ole vielä määritetty. Sokkiaaltohoitoa annettiin vain kerran.</p>	<p>-</p>	<p>Ei mukana kontrolliryhmää, joka olisi saanut vale-sokkiaaltohoitoa. Mahdotonta tutkia jännekudosta mikroskooppisesti immuunihistokemiallisilla tahroilla uusien kapillaarien ja lihaksistuneiden verisuonten havaitsemiseksi. Lisäksi puuttuu yleisesti hyväksytyt protokolla sokkiaaltohoidosta, monissa kliinisissä tutkimuksissa hoidon voimakkuus, taajuus ja kesto sekä hoitojen määrä vaihtelevat.</p>	<p>Tutkimuksessa käytettiin in vitro -tutkimusmenetelmää. Otanta koostui pelkästään kuntoutujista, joilla on reisi-luun pään osteonekroosi. Vaikka tulokset ovat vaikuttavia, ei voida olla varmoja siitä, että luuytimen stromasolujen ja sokkiaallon yhdistelmän tarjoamista kliinisistä hyödyistä edellä mainituille kuntoutujille. Lisäksi ei varmuutta siitä, että samanlaisia vaikutuksia esiintyy kuntoutujilla, joilla ei ole reisi-luun pään osteonekroosia.</p>

Tutkimuksen tekijät	Tutkimuksen nimi	Tutkimusasetelma	Otanta	Mittarit	Toteutus	Tulokset	Tutkijoiden ilmoittamat rajoitteet
Walewicz, K., Taradaj, J., Dobrzyński, M., Sopel, M., Kowal, M., Ptaszkowski, K. & Dymarek, R.	Effect of radial extracorporeal shock wave therapy on pain intensity, functional efficiency, and postural control parameters in patients with chronic low back pain, 2020	Satunnaistettu, kontrolloitu, yksöissokkotutkimus	40 kuntoutujaa	Laitinen Pain Scale (LPS) mittasi kipua, Roland-Morris Questionnaire (RMQ) mittari toimintakykyä, Original Schober Test (OST) havainnollannerangan liikkuvuutta ja stabilometrinen alustalla arviointiin asennon stabiiliteettia	Sokkiaaltohoitoa ja vale-sokkiaaltohoitoa toteutettiin 2 kertaa viikossa viiden viikon ajan	Sokkiaalto merkittävästi vähensi kipua ja paransi toimintakykyä verrattuna kontrolliryhmään. Sokkiaaltohoito keskivartalon stabiiliharjoitusten kanssa johti merkittäviin parannuksiin asennon stabiiliteetissa verrattuna kontrolliryhmään.	Muiden tutkimuskeskusten on tarkistettava kerätty aineisto tässä tutkimuksessa saatujen tulosten vahvistamiseksi tai kuomomiseksi. Sokkiaaltohoidon suorituskyky pitäisi tarkistaa tarkemmillä mittaustyökaluilla. Pieni otanta.
Walewicz, K., Taradaj, J., Rajfur, K., Ptaszkowski, K., Kuszewski, M., Sopel, M. & Dymarek, R.	The effectiveness of radial extracorporeal shock wave therapy in patients with chronic low back pain, 2019	Prospektiivinen, satunnaistettu, yksöissokko, pilottitutkimus	40 kuntoutujaa	Kipua mitattiin visuaalisella kipujanalla (VAS) sekä Laitinen Pain Scale:lla (LPS) ja arkielämän toimintoja Oswestry Disability Index:llä (ODI)	Sokkiaaltohoitoa ja vale-sokkiaaltohoitoa toteutettiin 2 kertaa viikossa viiden viikon ajan	Sokkiaaltohoito pitkällä aikavälillä vähensi kipua ja paransi toimintakykyä verrattuna kontrolliryhmään.	Muiden tutkimuskeskusten on tarkistettava kerätty aineisto tässä tutkimuksessa saatujen tulosten vahvistamiseksi tai kuomomiseksi. Sokkiaaltohoidon suorituskyky pitäisi tarkistaa tarkemmillä mittaustyökaluilla. Pieni otanta.

Manafne zhad, J., Salahzadeh, Z., Salimi, M., Ghaideri, F. & Ghojaza-deh, M. 2019	The effects of shock wave and dry needling on active trigger points of upper trapezius muscle in patients with non-specific neck pain,	Satun-naistettu, kliininen, yksöissokkotutkimus	70 kuntoutujaa	Numeerinen kipuasteikko (NPRS), kaulan toimintakyky indexi (NDI) ja paineen kipukynnys (PPT) mitattiin digitaalisella algoritmilla	Sokkiaaltohoitoa ja kuivaneulausta toteutettiin kerran viikossa kolmen kuukauden ajan	NPRS ja NDI lasivat merkittävästi molemmissa ryhmissä. Myös PPT kasvoi merkittävästi molemmissa ryhmissä. Kivun voimakkuudessa, NDI:ssä ja PPT:ssä ei ollut merkittävää eroa sokkiaalto- ja kuivaneulausryhmän välillä.	Ei pitkän aikavälin seurantaa. Ei kontrolliryhmää.
Atthakomol, P., Manosroi, W., Phansaisarn, A., Phrompaet, S., lammatavee, S. & Tongprasert, S. 2018	Comparison of single-dose radial extracorporeal shock wave and local corticosteroid injection for treatment of carpal tunnel syndrome including mid-term efficacy,	Prospektiivinen, satunnaistettu, kontrolloitu tutkimus	25 kuntoutujaa	Boston Self-Assessment Questionnaire (BQ), visuaalinen kipujana (VAS) ja elektrodiaagnostiset parametrit	Sokkiaaltohoitoa ja kortisoni-injektiohoitoa toteutettiin vain kerran	Sokkiaalto-ryhmässä oli merkittävästi paremmat tulokset BQ-arvossa, oireiden vakavuudessa ja toimintakyvyssä 12 ja 24 viikon jälkeen interventiosta kuin kortisoni-injektio-ryhmässä. Sokkiaaltohoito tarjosi pitkävaikutteisemmat tulokset kuin kortisoni-injektio.	Pieni otanta. Sokkiaaltohoitoissa käytettiin erilaisia intensiteettejä. Pitkän aikavälin eli yli 24 viikon jälkeisiä tuloksia ei mitattu.

Liu, Y., Zhang, T. & Feng, Y.	Radial extracorporeal shock wave therapy for relief of arthralgia in rheumatoid arthritis, 2018	-	15 kuntout ujaa	Visuaalinen kipujana (VAS), aamujäykkyyden kesto, Health Assessment Questionnaire (HAQ), taudin aktiivisuuspistemäärä, punasolujen sedimentaationopeus (ESR), C-reaktiivisen proteiinin (CRP) taso sekä tulehduskipulääkkeiden määrä	Sokkiaaltohoitoa toteutettiin ensimmäisen kuukauden ajan kahdesti viikossa, toisen kuukauden ajan kerran viikossa ja kolmannen kuukauden ajan joka toinen viikko	Tuloksia verrattiin kuntoutujien lähtötasoihin, joiden mukaan ESR- ja CRP-tasoissa ei havaittu merkittäviä eroja. Interventio vähensi merkittävästi kipua levossa ja aktiivisessa tilassa. Sokkiaaltohoito vähensi merkittävästi aamujäykkyyden kestoja, taudin aktiivisuuspistemäärää ja HAQ:n pistemäärää. Tulehduskipulääkkeiden käyttö väheni tutkimuksen myötä. Kuntoutujat kokivat lievää tai kohtalaista kipua hoidon aikana, mutta se katosi välittömästi hoidon jälkeen.	Pieni otanta. Ei satunnaistettuja ryhmiä. Ei kontrolliryhmää. Ei pitkän aikavälin seuranta.
--	--	---	-----------------------	--	--	---	---

Kval-vaag, E., Roe, C., Engbretsen, K., Soberg, H., Juel, N., Bautz-Holter, E., Sandvik, L. & Brox, J.	One year results of a randomized controlled trial on radial extracorporeal shock wave treatment, with predictors of pain, disability and return to work in patients with subacromial pain syndrome, 2018	Satuinaistettu, kontrolloitu tutkimus	143 kuntoutujaa	Olkapään kivun ja toimintakyvyn indeksi (SPADI) ja kuntoutujan työtilanne	Sokkiaaltohoitoa toteutettiin kerran viikossa kuukauden ajan	Sokkiaalto- ja kontrolliryhmän välillä ei havaittu merkittäviä eroja olkapään kivussa ja toiminnassa sekä sairaspaisaolojen määrissä alkutilanteeseen verrattuna.	Kontrolliryhmä, joka ei saanut mitään interventiota puuttui. Tutkimuksissa ei pystytty havaitsemaan eroja kalkkeutuneiden olkapäiden ja eikalkkeutuneiden välillä.
Imamura, M. Alamin, S., Hsing, W., Alfieri, F., Schmitz, C. & Battistella, R.	Radial extracorporeal shock wave therapy for disabling pain due to severe primary knee osteoarthritis, 2017	Satuinaistettu, luomekontrolloitu tutkimus	105 kuntoutujaa, kaikki naisia	Kipua mitattiin visuaalisella kipujanalla (VAS). Kipua, jäykkyyttä ja fyysisen toiminnan rajoituksia arvioitiin Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index:llä (WOMAC) ja lihaksen paineensietokykyä mitattiin Ficherin algoritmilla	Sokkiaaltohoitoa toteutettiin kerran viikossa kolmen viikon ajan	Sokkiaalto-ryhmässä oli vain WOMAC:n ki-puosiossa merkittävää parannusta kontrolliryhmään verrattuna. VAS-arvossa oli parannusta molemmissa ryhmissä, mutta erot eivät olleet merkittäviä ryhmien välillä. Ai-noastaan sokkiaalto-ryhmän lannesuoliluu-lihaksen paineensietokyvyssä oli merkittäviä eroja kontrolliryhmään verrattuna.	Tutkimus ei ollut kaksoissokkotutkimus. Lopullinen seuranta-mittaus oli suhteellisen pian (3kk). Pieni otanta. Kuntoutujille ei tehty magneettikuvauksia.

Elnegamy, T.	Impacts of shock wave versus ankle orthosis on spastic calf muscles in hemiparetic children, 2017	-	30 kuntoutujaa	Spastisuutta mitattiin Modified Ashworth Scale:lla, kävelyä havainnointiin 3D-liikeanalyysijärjestelmällä ja tutkittiin passiivista liikettä	Sokkiaaltohoitoa toteutettiin 3 kertaa viikossa kolmen kuukauden ajan	Sokkiaalto- ja nilkka-jalkaortosisryhmässä merkittävä parannus nilkan plantaarifleksoreiden spastisuudessa sekä kävelyn nopeudessa, rytmisissä, heilahdusvaiheessa sekä askeleen pituudessa. Sokkiaalto-ryhmässä tulokset olivat paremmat kuin saranoidussa nilkka-jalkaortosisryhmässä.	-
Abdul-Rahman, R. & Abdel-Aziz, A.	Extracorporeal shock wave therapy versus ultrasonic therapy on functional abilities in children with tennis elbow, 2017	Satunnaistettu, kontrolloitu tutkimus	30 kuntoutujaa	Kipua mitattiin visuaalisella kipujanalla (VAS), kyynärnivelen liikelajuuutta goniometrillä ja käden puristusvoimaa dynamometrillä	Sokkiaaltohoitoa toteutettiin vain kerran ja ultraäänihoidoa joka päivä kahdeksan viikon ajan	Molemmissa ryhmissä kipu väheni merkittävästi, kyynärnivelen liikelajuuus ja puristusvoima parani, mutta sokkiaalto-ryhmässä tulokset olivat merkittävästi paremmat kuin ultraääniryhmässä.	-
Eslamian, F., Shakouri, S., Jahanjoo, F., Hajjiloo, M. & Notghi, F.	Extracorporeal shock wave therapy versus local corticosteroid injection in the treatment of chronic plantar fasciitis, 2016	Satunnaistettu, kliininen, yksöissokkotutkimus	40 kuntoutujaa	Kipua mitattiin aamulla ja päivän aikana visuaalisella kipujanalla (VAS), jalan toimintakykyä mitattiin Foot Function Index:llä (FFI) ja tyytyväisyyttä hoitoon mitattiin Likert-asteikolla	Sokkiaaltohoitoa toteutettiin 5 kertaa kolmen päivän välein ja kortisoni-injektiota kerran	Sokkiaalto- ja kortisoni-injektio-ryhmässä kipu vähentyi ja toimintakyky parantui merkittävästi 2 kuukauden jälkeen hoidoista. Ryhmien välillä ei ollut merkittäviä eroja kivussa tai toimintakyvyssä, mutta sokkiaalto-ryhmän kuntoutujat olivat tyytyväisempiä hoitoon.	Tutkimuksessa ei ollut mitään kontrolliryhmää lume-efektin poissulkemiseksi. Pieni otanta. Otanta koostui pääosin naisista (82,5%). Lyhyt seuranta-aika, joten pitkäaikaisista vaikutuksista ei voitu arvioida.

Weckström, K. & Söderström, J.	Radial extracorporeal shockwave therapy compared with manual therapy in runners with iliotibial band syndrome, 2016	Satunnaistettu, kontrolloitu, kliininen tutkimus	24 kuntoutujaa	Kipua mitattiin juoksumattotestissä 11-asteisella kivun arviointiasteikolla (NPRS) sekä Noble's Test:illä eli iliotibiaalisen janteen provokaatio testillä	Sokkiaaltohoitoa toteutettiin kerran viikossa kolmen viikon ajan	Sokkiaaltohoitoryhmällä ja manuaalisen terapian ryhmällä kipu väheni, mutta ei merkittävää eroa ryhmien välillä.	Oireiden kesto oli suurempi sokkiaaltoeryhmällä. Perustason ominaisuuksissa oli eroja. Ei ollut ryhmää ilman hoitoa. Ryhmien koon välillä pieni ero. 4 kuntoutujaa jäi pois 8 viikkoon mennessä.
Hussein, A. & Donatelli, R.	The efficacy of radial extracorporeal shockwave therapy in shoulder adhesive capsulitis, 2016	Prospektiivinen, satunnaisesti, lumenkontrolloitu, kliininen, kaksoissokkotutkimus	106 kuntoutujaa	Visuaalinen kipujana (VAS), käden, olkapään ja olkavarren toimintakyvyn mittari (DASH) sekä goniometrillä mitattiin olkapään passiivisen loitonuksen ja ulkokiertäen liikkelaajuus (ROM)	Sokkiaaltohoitoa ja vale-sokkiaaltohoitoa toteutettiin kerran viikossa kuu-kauden ajan	Sokkiaaltohoidolla kliinisesti ja statistisesti merkittävästi parempia tuloksia kivussa, toiminnassa ja olkapään liikkuvuudessa verrattuna kontrolliryhmään.	Standardinen goniometri, ei digitaalinen, joka voi tehdä mitausten tarkkuudesta kyseenalaisen. Seuranta-aika liian lyhyt pitkän aikavälin tulosten näkemiseen.

Wu, Y.-T., Ke, M.-J. Chou, Y.-C., Chang, C.-Y., Lin, C.-Y., Li, T.-Y., Shih, F.-M. & Chen, L.-C.	Effect of radial shock wave therapy for carpal tunnel syndrome, 2015	Prospektiivinen, satunnaistettu, lumekontrolloitu, kaksois-sokkotutkimus	34 kuntoutujaa, yhteensä 40 rannetta	Visuaalinen kipujana (VAS), Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire (BCTQ), sormen pinsettiotteen puristusvoiman mittaus dynamometrillä, aistihermojen johtumisnopeus (SNCV) ja keskihermon poikkileikkauksen pinta-ala (CSA)	Sokkiaaltohoitoa ja vale-sokkiaaltohoitoa toteutettiin 3 kertaa, molemmissa ryhmissä käytettiin myös yölastaa	Sokkiaaltoryhmällä merkittävästi vähemmän kipua ja parempi BCTQ-mittarin tulos lukuun ottamatta viikkoa 12 verrattuna kontrolliryhmään. Lisäksi keskihermon poikkileikkauksen pinta-ala pienempi verrattuna kontrolliryhmään kahden viikon jälkeen hoidosta. Pinsettiotteen puristusvoiman tulokset samankaltaisia ryhmien välillä.	Otanta suhteellisen pieni. Medaanihermon SNCV-mittaus ei yksinään pysty tuottamaan riittävän yksityiskohtaista tulosta elektrofysiologisesta tutkimuksesta. Lyhyt seuranta-aika. Sokkiaaltohoidon riittävä määrä ei ollut tiedossa.
--	--	--	--------------------------------------	---	---	---	---