



Jenni Vilhunen, Lassi Veikkola

Apuvälineratkaisut AVH-potilaan alaraajojen spastisten kontraktuurien ehkäisemiseksi

Integroiva kirjallisuuskatsaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Apuvälinetekniikka

SXA18S1

Opinnäytetyö

16.11.2021

Tekijä	Lassi Veikkola ja Jenni Vilhunen
Otsikko	Apuvälineratkaisut AVH-potilaalla alaraajoihin kohdistuvien spastisten kontraktuurien estämiseksi
Sivumäärä	23 sivua + 1 liite
Aika	16.11.2021
Tutkinto	Sosiaali- ja terveysala, Apuvälineteknikko (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Apuvälinetekniikan tutkinto-ohjelma
Ohjaajat	Yliopettaja Pekka Paalasmaa Lehtori Tomi Nurminen
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää aiemman tutkimustiedon pohjalta, mitä apuvälineratkaisuja on käytössä aivoverenkiertohäiriön saaneiden potilaiden alaraajoihin kohdistuvien spastisten kontraktuurien estämiseksi ja minkälaisia hoitotuloksia niillä on saavutettu. Työn tavoitteena oli tuoda esille hyväksi havaittuja apuvälineratkaisuja aivoverenkiertohäiriön saaneiden potilaiden parissa työskenteleville ja taata näin tasavertaista ja laadukasta aivoverenkiertohäiriön jälkeistä kuntoutusta kaikille potilaille asuinpaikasta tai apuvälineen tekijästä riippumatta. Tutkimuskysymyksenä oli, mitä apuvälineratkaisuja aivoverenkiertohäiriön saaneille potilaille on käytössä alaraajoihin kohdistuvien kontraktuurien ehkäisemiseksi ja mitä hoitotuloksia kyseisillä ratkaisuilla on saavutettu.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin integroivana kirjallisuuskatsauksena. Tutkimusaineisto koostui kahdeksasta artikkelista, joista kuusi oli vertaisarvioituja. Tutkimusaineisto avattiin deskriptiivistä eli kuvailevaa menetelmää käyttäen.</p> <p>Tutkimusaineistosta ilmeni, että yleisin käytössä oleva apuväline on AFO eli <i>angle foot orthosis</i>. AFO on kuitenkin vain yläkäsite ja pitää sisällään paljon erityyppisiä toteutustapoja dynaamisen ja passiivisen ortoosimallin välillä. Uusina apuvälineratkaisuin esiin nousivat myös kuntoutusrobotit sekä sähköstimulaatioon perustuva FES (<i>Functional electrical stimulation</i>). AFO:jen todettiin tuovan hyötyä aivohalvauspotilaille toiminnallisen liikkuvuuden ja dynaamisen tasapainon hallintaan. Se auttaa ehkäisemään virheasentojen syntyä ja lievittää kipua. Kuntoutusrobotti ja sähköstimulaatio hoidossa korostuu dynaamisen liikkeen tuoma merkitys lihaksen toiminnallisen pituuden säilyttämisessä.</p> <p>Opinnäytetyöstämme on hyötyä aivohalvauspotilaiden kuntoutuksen parissa työskenteleville hoitoalan ammattilaisille kuntoutussuunnitelman laatimisessa. Opinnäytetyömme nostaa myös esille, että tutkimustietoa aiheesta tarvitaan lisää.</p>	
Avainsanat	Aivohalvaus, kontraktuura, spastisuus, ortoosi

Title	Assistive devices solution for preventing lower limb spastic contracture of stroke patient
Number of Pages	23 pages + 1 appendices
Date	16.11.2021
Degree	Bachelor of Health Care
Author	Jenni Vilhunen, Lassi Veikkola
Degree Programme	Prosthetics and Orthotics
Instructors	Pekka Paalasmaa, Principal Lecturer Tomi Nurminen, Senior Lecture
<p>The purpose of this thesis based on previous research is to find out which assistive devices are globally selected to be used in preventing lower limb spastic contractures of stroke patients and furthermore to examine what kind of results have been obtained with these devices. The objective of the study was to introduce tried-and-tested assistive devices for people working with stroke patients and thus guarantee an equal and high-quality rehabilitation for all patients regardless of their place of residence or the person making the device. The research question was both to discover what assistive device solutions are used globally as well as in Finland to prevent lower limb contractures with stroke patients and to examine the results achieved due to these device choices.</p> <p>The thesis was conducted as an integrated literary survey. The research material consisted of eight peer reviewed articles. Descriptive method was applied to observe the material.</p> <p>The research material showed that the most common assistive device used is ankle foot orthosis (AFO). However, AFO is merely a generic term and includes several different ways to make orthosis models between the dynamic and the passive. Rehabilitation robots as well as functional electrical stimulation (FES) were also suggested as new assistive device solutions. AFOs were found to benefit stroke patients' control of both dynamic balance and functional mobility. It helps to prevent having a bad posture and eases the pain. The importance of dynamic movement in maintaining functional muscle power was emphasized in the use of rehabilitation robots and functional electrical stimulation.</p> <p>Our thesis benefits health care professionals working with stroke rehabilitation patients in creating their rehabilitation programs. In addition, it is emphasized that more research is required.</p>	
Keywords	Stroke, contracture, spastic, orthosis

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Keskeiset käsitteet	6
2.1	Aivoverenkiertohäiriö	6
2.2	Hemiplegia ja hemipareesi	6
2.3	Spastisuus ja kontraktuura	7
3	Kirjallisuuskatsauksen toteuttaminen	9
3.1	Tutkimusstrategia	9
3.2	Aiheen raja	9
3.3	Tutkimuskysymykset	10
3.4	Tutkimusaineiston haku	10
3.5	Tutkimusaineiston arviointi	14
4	Tulokset	14
4.1	Artikkeleiden sisällön avaus tutkimuskysymysten pohjalta	14
4.2	Mitä apuvälineratkaisuja AVH-potilaille käytetään Suomessa ja maailmalla, alaraajoihin kohdistuvien kontraktuurien ehkäisemiseksi?	17
4.3	Millaisia hoitotuloksia kyseisillä apuvälineratkaisuilla on saavutettu?	18
5	Pohdinta	19
	Lähteet	21
	Liitteet	
	Liite 1. Hoitopolku alaraajojen ortoosille	

1 Johdanto

Aivoverenkiertohäiriö (AVH) aiheuttaa aivojen toimintahäiriön, jonka seurauksena ilmenee esimerkiksi motorisia tai kielellisiä vaikeuksia. Aivohalvaus on maailmassa toiseksi yleisin ja Suomessa kolmanneksi yleisin kuolinsyy (Aivoliitto 2021). AVH aiheuttaa korkeantason toimintakyvyttömyyttä kroonisessa vaiheessa ja hemiplegia on yleisin ilmentymä tapahtuman jälkeen (de Paula 2019). Aivoverenkiertohäiriön sairastaa vuosittain maailmanlaajuisesti 13,7 miljoonaa henkeä (Patrice, Lindsay 2019). Suomessa sen sairastaa 24 000 henkeä (Atula 2019).

AVH-potilaista joka toiselle jää pysyvä haitta, puolelle heistä vaikea-asteinen. Joka neljäs toipuu täysin oireettomaksi, yli puolet omatoimiseksi ja joka seitsemäs tarvitsee laitoshoidoa. (Aivoliitto 2021.) AVH on Suomen yleisin aikuisten pysyvän vammautumisen syy (Ijäs 2019).

Potilailla, joilla lihaksien tahdonalainen aktivaatio on puutteellista tai puuttuu kokonaan, eri apuvälineratkaisut fysioterapian tukena korostuvat virheasentojen ja liikerajoitusten ehkäisemiseksi (Autti-Rämö 1999). Käypä hoito -suosituksia tarkasteltaessa käy ilmi, ettei suoraa ohjetta apuvälineratkaisuksi ole, eikä Suomessa tehtyä suoraa tutkimustietoa apuvälineratkaisuista liikerajoitusten ehkäisemiseksi ole saatavilla. Opinäytetyössä keräämme tietoa maailmalla tehtyjen tutkimusten pohjalta. Perehdymme tutkimuksissa hyväksi havaittuihin apuvälineratkaisuihin sekä niillä saavutettuihin hoitotuloksiin.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuoda esille yleisesti käytössä olevia apuvälineratkaisuja AVH-potilaille alaraajoihin kohdistuvien kontraktuurien ehkäisemiseksi. Tarkoituksena on myös tuoda esille kyseisillä ratkaisuilla saavutettuja hoitotuloksia. Opinäytetyössämme ei ole yhteistyökumppania, vaan haluamme tuoda esille jo olemassa olevien tutkimuksien avulla hyväksi havaittuja apuvälineratkaisuja. Kokoamalla apuvälineratkaisuja tuomme niitä paremmin kaikkien AVH-potilaan kuntoutuksessa toimivien tahojen tietoisuuteen. Näin mahdollistetaan laadukasta sekä tasavertaista kuntoutusta.

Opinnäytetyössä käytetään termejä liikerajoitus sekä kontraktuura, riippuen artikkelista, johon sillä hetkellä viittaamme. Kontraktuura on tahdosta riippumaton pitkäkestoinen lihassupistus ja -kutistustila, joka muodostaa liikerajoituksen (Mäkinen 2021).

2 Keskeiset käsitteet

2.1 Aivoverenkiertohäiriö

Aivoverenkiertohäiriöitä ovat aivoinfarkti ja aivoverenvuoto. Aivoverisuonitukoksessa eli aivoinfarktissa tukkeama aiheuttaa hapenpuutteen verisuonten suonitusalueelle, jolloin kyseiselle alueelle syntyy kuolio eli infarkti. Aivoverenvuodossa valtimosuoni repeää ja aiheuttaa painetta ympärillä olevaan hermokudokseen, jonka toiminta häiriöityy. Verenkierto myös vähenee alueella, missä vuoto tapahtuu. Usein äkillisesti alkava aivoverenkierron häiriö oireilee yleensä tois- tai molemminpuolisena raajojen toimintahäiriönä. Mukana on usein häiriöitä puheentuottamisessa, puutumista ja muita tuntehäiriöitä. (Atula 2019.)

TIA (transient ischemic attack) on ohimenevä aivoverenkiertohäiriö, joka johtuu aivovaltimon hetkellisestä tukkeutumisesta. TIA-kohtauksessa oireet ovat samanlaisia kuin aivoinfarktissa, mutta menevät nopeasti ohi eivätkä jätä pysyviä vaurioita aivoihin. TIA-kohtauksen tapahduttua on kuitenkin välittömästi hakeuduttava hoitoon, koska TIA-kohtaus enteilee varsinaista aivoverenkiertohäiriötä. (Aivoliitto 2021.)

Aivoverenkiertohäiriön suurimmat riskitekijät ovat korkea verenpaine ja tupakointi. Myös sydänsairaudet ja diabetes ovat merkittäviä riskitekijöitä. Säännöllinen verenpaineen kontrollointi, terveelliset elämäntavat ja tupakoinnin lopettaminen ehkäisevät aivoverenkiertohäiriöön liittyviä kuolemia. AVH:n määrät tulevat silti kasvamaan väestön ikääntyessä. (WHO 2021.)

2.2 Hemiplegia ja hemipareesi

Aivoverenkiertohäiriön yleisin ja näkyvin oire on kontralateraalisesti aivovaurioon nähden oleva kehon osittainen halvaus hemipareesi tai täydellinen toispuoleinen halvaus hemiplegia. Aivovaurion sijainti ja syntyajankohta vaikuttavat oleellisesti oireisiin. (CP-liitto, n.d.) Aivohalvauksen lisäksi hemiplegian syntyyyn vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi selkäydinvammat, aivovammat ja infektiot (Spinalcord.com team 2020).

Toispuolihalvauksessa lihasten aktiivinen toiminta heikkenee tai häviää kokonaan. Tämän syynä ei kuitenkaan ole lihasten voiman puute, vaan aivoverenkiertohäiriön aiheuttama liike- ja tuntohermotumakkeiden tai ratojen vaurioituminen jonka seurauksena lihakset eivät saa aivoilta toiminta käskyä ja/tai tuntoimpulssien kulku aivoihin on estynyt. (Tays 2020.) Halvausoireen seurauksena vaurioituneen puolen raajojen liikkeet vaikeutuvat tai eivät onnistu ollenkaan, kasvoissa poski ja suupieli roikkuvat vaikeuttaen syömistä. Suun ja nielun alueen oireet puolestaan vaikuttavat äänen ja puheen tuottoon. (Spinalcord.com team 2020.)

Halvauksen seurauksena lihasten jänitys, eli tonus muuttuu ja aluksi lihakset ovat veltot eli hypotoniset. Myöhemmin lihaksiin voi kehittyä liiallista jänitystä eli spastisuutta. (Tays 2020.)

2.3 Spastisuus ja kontraktuura

Spastisuus on motorisen toiminnan spesifinen häiriö, joka johtuu ylemmän motoneuronin vaurioitumisesta aivojen tai selkäytimen alueella. Siinä todetaan lihaksen venytysheijasteen yliarvoisuus. Tämä johtaa lihaksen poikkeavaan supistumiseen. Spastisuuden aiheuttama lihaksen tonuksen ja vastuksen lisääntyminen on riippuvainen venytyksen nopeudesta ja tavasta. (Autti-Rämö 1999.)

Spastisuus ilmenee lihasten eräänlaisena jäykkyytenä (Atula 2016). Se on tahatonta lihasjänteitä, jota potilaan on vaikea tai lähes mahdotonta itse kontrolloida. Se tuntuu vastuksena raajaa liikuttaessa ja se vaikeuttaa normaalia liikkeen suorittamista. (Aivoverenkiertohäiriöt ja muutokset lihastoiminnoissa ja tuntoaistimuksissa 2020.) Koska spastinen lihas vastustaa venytystä ja pidentymistä, sillä on taipumus pysyä jatkuvasti lyhentyneessä tilassa. Tämä voi jopa estää liikkeen tuottamisen. (Barnes & Johnson 2008: 2.)

Spastisuutta lisäävät muun muassa voimakkaat tunnereaktiot esimerkiksi pelko, haukotus, kylmä, väsyminen ja liiallinen ponnistelu. Spastisuus voi myöhemmin aiheuttaa niveliin liikerajoitusta. (Ohjeet. Aivoverenkiertohäiriöt ja muutokset lihastoiminnoissa ja tuntoaistimuksissa 2020.)

Spastisuuden seurannaisilmiöinä esiintyy lihaksien viskoelastisten ominaisuuksien muutoksia. Lihaksistossa toiset ominaisuudet heikentyvät ja toiset voimistuvat. Esimerkiksi agonisti eli myötävaikuttajalihaksen spasmi sekä antagonistin eli vastavaikuttajalihaksen heikkous synnyttävät asentovirheen, jossa agonistilihas on jatkuvasti lyhentyneessä tilassa. Tämä johtaa hiljalleen kontraktuuraan ja lihaskudoksen osittaiseen fibrotoitumiseen eli lihaskudoksen arpeutumiseen. (Autti-rämö 1999; Mayer 2015: 17.) Kontraktuura on tahdosta riippumaton pitkäkestoinen lihassupistus ja -kutistustila, joka muodostaa liikerajoituksen (Mäkinen 2021).

Spastisuuden hoitoa suunniteltaessa on päätettävä spesifisesti ja realistisesti mitä hoidolla tavoitellaan. Hoidon tavoite (taulukko 1).

Taulukko 1. Spastisuuden hoidon tavoitteet. (Autti-Rämö 1999.)

Toiminnallisuuden parantaminen

Kontraktuuran estäminen/hoitaminen

Asennon hallinnan parantaminen

Rakenteellisen virheasennon estäminen/korjaaminen

Hoidettavuuden helpottaminen

Kivuliaisuuden helpottaminen

Synergistisen lihasaktivaation estäminen

Spastisuus ei ole koskaan tasaisesti jakaantunut. Paikallista hoitoa valittaessa onkin arvioitava kaiken aivovauriosta johtuvan problematiikan vaikutus potilaan kokonaistilanteeseen. Hoito on kohdistettava potilaalle eniten haittaa aiheuttavaan ongelmaan. (Autti-Rämö 1999.)

Erilaisten apuvälineiden, kuten dynaamisten ortoosien avulla voidaan myös venyttää spastisia lihaksia pitkäkestoisesti ja hillitä kontraktuurataipumusta (Dirame Ortho n.d). Spastisuuden hoitoa suunniteltaessa on pyrittävä mahdollisimman spesifiseen hoitoon. Tämä edellyttää hoitavalta taholta kykyä analysoida asennon ja liikkeen hallintaan vaikuttavat tekijät ja mahdolliset kipua laukaisevat tekijät sekä kykyä ennakoida etenevään taudinkuvaan liittyvät erityisongelmat, kuten kontraktuurataipumus ja rakenteelli-

set muutokset. Optimaalinen hoito on aina yksilöllinen, ja jos tilannetta ei saada hallintaan totunnaisilla hoitomuodoilla, on kokeiltava uusia vaihtoehtoja systemaattisesti edeten. (Autti-Rämö 1999.)

Spastisuuden hoidossa on yleisesti käytössä myös botuliinihoito. Botuliini on vahvin tunnettu biologinen hermomyrkky, ja sen potentiaaliset vaarat on aina syytä pitää mielessä. (Sotaniemi 2011.) Sen tavoitteena on alentaa liiallista lihasjänteyttä ja parantaa toimintakykyä sekä lievittää spastisuudesta aiheutuvaa kipua. Hoidossa botuliinia ruiskutetaan suoraan spastiseen lihakseen. (Mäenpää 2014: 135.) Hoito sopii erityisesti sellaiselle potilaalle, jolla pistos vain muutamaan lihakseen riittää ehkäisemään kontraktuuraa sekä yliaktiivisuutta spastisessa lihaksessa ja näin ollen mahdollistaa liikunnallisten taitojen kehittymisen (Autti-Rämö 1999). Botuliinihoito ei yksin riitä vaikuttamaan spastisuuteen pidempiaikaisesti, vaan sen rinnalle tarvitaan jokin toinen interventio, kuten ortoosi-, tai sähköstimulaatiohoito ja fysioterapia (Mäenpää 2014: 135).

3 Kirjallisuuskatsauksen toteutus

3.1 Tutkimusstrategia

Opinnäytetyömme menetelmäksi valikoitui integroitu kirjallisuuskatsaus. Integroiva kirjallisuuskatsaus on katsaustyypeistä laajin. Se voi sisältää sekä empiiristä tai teoreettista ja eri menetelmin tehtyjä tutkimuksia. (Tuomi & Kunnela & Latvala 2021.) Integroiva kirjallisuuskatsaus valikoitui työmme muodoksi, sillä tutkimustietoa alaraajoihin kohdistuvien kontraktuurien ehkäisemiseksi on hyvin suppeasti saatavilla. Tästä johdun kaikenlaiset aiheita suoraan käsittelevät tutkimukset hyväksyttiin tarkasteluun.

Aineisto avattiin käyttäen deskriptiivistä, eli kuvailevaa menetelmää. Siinä tuomme esille määrällisen tai laadullisen analyysin sijaan kuvailemalla, mitä olemme saaneet selville tarkastelemistamme tutkimuksista. (Mellin 2006.)

3.2 Aiheen rajaus

Ihmisen toiminnallisuuden ja jatkokuntoutuksen kannalta on suuri merkitys, että lihaksien ja nivelien liikelaajuudet säilyvät aivoverenkiertopotilailla trauman jälkeen. Jo pienetkin virheasennot alaraajoissa vaikuttavat ihmisen tasapainoon ja liikkumiseen. (De

Paula ym. 2019.) On yhtä tärkeä päivittäisien toimintojen kannalta muistaa myös yläraajoja koskevat spastisen lihaksiston tuomat kontraktuura mahdollisuudet.

Tämä työ haluttiin kohdistaa vain alaraajoja koskevaan tutkimukseen. Näin kirjallisuuskatsauksen aineiston määrästä ei tule liian suuri ja opinnäytetyö pystyy tarjoamaan mahdollisimman tarkkaa ja helppolukuista tietoa apuvälinetekniikan parissa työskenteleville. Lisäksi tutkimuksia läpi käydessä huomasimme, että yläraajoihin kohdistuvista kontraktuurista on enemmän tietoa löydettävissä, mikä puolestaan antoi painoarvoa keskittyä vain alaraajoihin kohdistuviin kontraktuuriin.

3.3 Tutkimuskysymykset

Kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksiksi määriteltiin:

1. Mitä apuvälineratkaisuja AVH-potilaille käytetään Suomessa ja maailmalla, alaraajoihin kohdistuvien kontraktuurien ehkäisemiseksi?
2. Millaisia hoitotuloksia kyseisillä apuvälineratkaisuilla on saavutettu?

3.4 Tutkimusaineiston haku

Käytimme tiedonhaussa Metropolian kirjaston verkkopalvelu Metcat Finnaa, joka tarjosi meille pääsyn 3amk-kirjastojen (Metropolia, Haaga-Helia, Laurea) painettuihin aineistoihin sekä Metropolian käytössä oleviin lisensoituihin elektronisiin aineistoihin ja valikoituihin vapaan verkon aineistoihin. Metcat Finna tarjosi artikkeleita pääsääntöisesti hakukoneilta Pubmed ja Cinahl. Lisäksi tutkimustietoa haettiin hakukone Googlella ja tutkimuskysymyksiä sekä aiheen taustatietoa kartoitettiin myös suurelta osin Lääkäri-seura Duodecimin tietokantoja hyväksikäyttäen.

Sisäänotto- ja poissulkukriteerit määräytyivät opinnäytetyömme aihe-anojen ja julkaisun ajankohdan pohjalta. Lisäksi oli tärkeää, että pääsimme lukemaan koko julkaisun joko verkossa tai fyysisenä kirjana. Teoriaosuuksien ja keskeisien käsitteiden kohdalla hyväksyimme myös vanhempia tutkimuksia, koska oirekuvan syntymekanismi ei ole vuosien varrella luonnollisesti muuttunut lainkaan ja uudemmissakin tutkimuksissa vii-

tataan vanhaan teoriapohjaan. Sisäänottokriteerinä käytimme myös sitä, että tutkimuksessa täytyi käsitellä juuri aivohalvauksen jälkeistä kontraktuuraa, eikä esimerkiksi selkäydinvamman jälkeistä kontraktuuraa. Taulukko 2.

Taulukko 2.

Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

sisäänottokriteerit	poissulkukriteerit
Tutkimuksessa käsiteltiin kontraktuuran hoitoa apuvälineen avulla.	Tutkimus käsitteli kontraktuuraa yläraajoissa
Tutkimus käsitteli aivohalvauksen seurauksena syntynyttä kontraktuuraa	Tutkimus käsitteli kontraktuuraa selkäydinvamman kautta
Suomen ja Englannin kieliset julkaisut	Vanhempi kuin 2001 vuonna julkaistu.

Tutkimuksien hakukieleksi valikoitui englanti. Tämä tapahtui yksinkertaisesti siitä syystä, että suomenkielisiä teoksia aiheesta ei juuri ole saatavilla ja muilla kielillä olevien tutkimuksien kääntäminen suomeksi olisi ollut liian aikaa vievä prosessi. Löysimme johdattelevia tutkimuksia aiheesta myös suomen kielellä, mutta suoraa tutkimustietoa emme.

Käytimme hakusanoina englanninkielisiä tutkimuksia etsittäessä *lower limb contracture after stroke* ja *lower limb rehabilitation after stroke*. Suomenkielisiä tutkimuksia etsittäessä käytimme sanoja *alaraajaan kohdistuva kontraktuura aivohalvaus potilaalla ja apuvälineet alaraajoihin kohdistuvien kontraktuurien estämiseksi*.

Esimerkiksi hakukone Pub med antoi hakusanoilla ”*lower limb contracture after stroke*” yhteensä 20 tulosta. Jos hakusanoista jätti pois ”*after stroke*” sanat, hakutuloksia löytyi 207.

Taulukko 3.

Esimerkki hakusanojen vaikuttavuudesta

Hakusana	Hakutulos PubMed	Hakutulos Cinahl
<i>lower limb contracture</i>	207	26
<i>lower limb contracture after stroke</i>	20	0
<i>lower limb rehabilitation</i>	2932	393
<i>lower limb rehabilitation after stroke</i>	162	7

Kun haku koneeseen muodosti rajauksen, jossa kaikkien hakusanojen oli löydyttävä tutkimuksen otsikosta, niin tuloksia ei löytynyt kummallakaan hakukoneella.

Yhtään tutkimusta, joka olisi käsitellyt pelkästään apuvälineratkaisua aivohalvaus potilaalla kontraktuurien ehkäisemiseksi, ei löytynyt. Näin ollen valitsimme tutkimuksia, jotka koskettivat osittain meidän tutkimuskysymyksiämme. Näistä löytämistämme artikkeleista valikoitui mukaan sellaiset tutkimukset, joiden otsikosta ja abstraktista pystyi toteamaan, että tutkimuksessa käsitellään myös tutkimuskysymyksiämme. Teimme rajauksen sen perusteella, että tutkimusotanta käsitteli aivohalvauspotilaan alaraajoihin kohdistuvaa kuntoutusta mahdollisimman laajasti ja monelta eri kantilta. Valitsimme myös tutkimuksia, joissa oli meille uusia ja kiinnostavia tutkimustuloksia ja hoitomenetelmiä. Tutkimuksien täytyi käsitellä alaraajoihin kohdistuvia kontraktuuria jollain tasolla.

Lopulliseen työhömmme valikoitui yhteensä 8 aihetta käsittelevää tutkimusta. Ne valikoituivat mukaan Pubmed- ja Cinahl-hakukoneista.

Taulukko 4.

Listaus valikoiduista tutkimuksista/artikkeleista

Artikkeli	Julkaisu- vuosi	Avainsanat	Hakukone
<i>Orthoses to improve rehabilitation after stroke</i>	2015	Aivohalvaus, kuntoutus, AFO, kävelyanalyysi, ortotiikka, Näyttöön perustuva polku, Moniammatillinen tiimi, Ortoosi.	Cinahl Vertaisarvioitu
<i>Effect of ankle-foot orthosis on functional mobility and dynamic balance of patients after stroke</i>	2019	Kävely, ortoosi, kuntoutus, aivohalvaus, asennontasapaino.	PubMed
<i>The angle-foot orthosis improves balance and reduces fall risk of chronic spastic hemiparetic patients</i>	2010	Ei eritelty	PubMed Vertaisarvioitu
<i>Robotics in Lower-Limb Rehabilitation after Stroke</i>	2017	Aivohalvaus, kuntoutus, kävely.	PubMed
<i>Role of ankle foot orthosis in improving locomotion and functional recovery in patients with stroke</i>	2016	AFO, aivohalvaus, aivohalvauspotilas, kävelynopeus, kävelyn kestävyys, terveysnäkökohta, laituskuntoutus.	PubMed Vertaisarvioitu
<i>Effect of AFO design on walking after stroke: impact of ankle plantar flexion contracture</i>	2010	Proteesien ja ortoosien biomekaniikka, kävely, alaraaja ortotiikka, aivohalvaus, kontraktuura.	PubMed Vertaisarvioitu
<i>Mechanism and Design Analysis of Articulated Ankle Foot Orthoses for Drop-Foot</i>	2014	Nilkkanivel-fysiopatologia, Riipunilkka, jalkaterän fysiopatologia, suunnittelu ja rakentaminen, ortoosilaite, ortopediset varusteet.	PubMed. Vertaisarvioitu
<i>Effect of Functional Electrical Stimulation of the Gluteus Medius during Gait in Patients following a Stroke</i>	2020	Aivohalvauspotilas, kävely, sähköstimulaatio	PubMed, Cinahl. Vertaisarvioitu

3.5 Tutkimusaineiston arviointi

Kirjallisuuskatsauksen laadun ja luotettavuuden pyrimme maksimoimaan valitsemalla tutkimukseen valikoidut teokset siten, että julkaisu olisi vertaisarvioitu. Vertaisarviointi on tieteen oma laadunvarmistamiskeino, jossa useampi tieteenalan asiantuntija suorittaa ennakkoarvioinnin teoksen tieteellisestä julkaisukelpoisuudesta (Tieteellisten seurain valtuuskunta 2020). Arvioimme tutkimuksen olevan tarpeeksi laadukas, mikäli siinä viitattiin laajasti jo olemassa olevaan kirjallisuuteen ja näyttöön.

4 Tulokset

Kirjallisuuskatsauksen tuloksissa nostamme artikkeleista esille keskeiset asiat tutkimuskysymyksiemme pohjalta sekä tarkastelemme, mitä apuvälineratkaisuja on yleisimmin käytössä. Lopuksi esittelemme, millaisia hoitotuloksia niillä on saavutettu.

4.1 Artikkeleiden sisällön avaus tutkimuskysymysten pohjalta

Jilksin ja Seccomben (2015) artikkelissa *Orthoses to improve rehabilitation after stroke* tuodaan selvästi esille se, ettei tutkimustietoa ortoosien käytöstä ole riittävästi ja tukevaa tutkimusta tarvitaan lisää. Artikkelissa käsiteltävät tutkimukset suosittelivat kuitenkin enemmän ortoosien käyttöä kuin aiemmat tutkimukset. Artikkelissa todetaan, että esivalmistetut, eli valmisortoosit eivät kuitenkaan ota huomioon gastrocnemiuksen lyhentymistä, eli syntynyttä liikerajoitusta. Esille tuodaan myös se, että ortoosien käyttö on hyvä aloittaa viiden päivän kuluessa aivohalvauksesta, koska ensimmäiset päivät aivoverenkiertohäiriön jälkeen ovat kriittisiä kontraktuurien ehkäisemisen kannalta ja vähentävät kuntoutumisaikaa. Kaikkien kuntoutujien apuvälinetarve käsitellään kuitenkin yksilöllisesti ja apuvälineen tarve ja malli voivat muuttua kuntoutuksen edetessä. (Jilks & Seccombe 2015.)

Ortooseja voi olla useita erityyppisiä, riippuen aivoverenkierronhäiriön laadusta ja potilaan tarpeesta. Esimerkiksi AFO (*ankle foot orthosis*) voi auttaa ehkäisemään virheasentojen syntyä ja siksi sen käyttö pitäisi aloittaa varhaisessa vaiheessa eikä viimeisenä keinona. KAFO:n (*Knee ankle foot orthosis*) käytöstä aivohalvauksen jälkeisessä apuvälinekuntoutuksessa ei ole suoranaista näyttöä. On kuitenkin laajasti myönnetty,

että KAFO:jen käyttö auttaa potilaita, jotka kärsivät alaraajojen vaikeista lihasheikkouksista. (Jilks & Seccombe 2015.) Tutkimuksessa kuvailtiin Englannissa käytössä oleva hoitopolku alaraajojen ortoosille. (Liite1.)

De Paulan ym. (2019) artikkelissa *Effect of ankle-foot orthosis on functional mobility and dynamic balance of patients after stroke* tuli esille aivohalvauksen aiheuttamia muutoksia motorisessa toiminnassa. Tutkimuksessa todettiin, että erityyppiset AFO:t tuovat hyötyjä aivohalvauspotilaille toiminnallisen liikkuvuuden ja dynaamisen tasapainon hallintaan. Tutkimus nosti esille myös, että aivohalvauksen seurauksena syntyvä hemiplegia vaikuttaa spastisuuteen. Aivohalvaus on kokonaisvaltainen tila ja esimerkiksi työkyvyttömyydestä aiheutuva masennus voi vaikuttaa kuntoutuksen sujuvuuteen. (de Paula ym. 2019.)

Cakarin, Dormuksen, Tekin, Dinserin ja Kiralpin (2010) artikkelissa *The ankle-foot orthosis improves balance and reduces fall risk of chronic spastic hemiparetic patients* selvitettiin kroonisilla hemiplegia potilailla AFO:n vaikutusta parantamaan tasapainoa ja estämään kaatumista. Tutkimuksessa käytettiin erityyppisiä AFO:ja, kuten säädettävää metallivahvisteista AFO:a ja lämpömuovista valmistettuja. Metallivahvisteiset AFO:t sopivat paremmin potilaille, joilla oli vaikeaa spastista inversiota jalkaterässä. Muoviset ortoosit taas olivat kevyempiä ja ulkonäöltään kosmeettisempia ja siksi miellyttävämpi käyttää. Valmis muovi AFO on yksi yleisimmin käytetyistä ortoosityypeistä aivohalvauspotilailla. Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että monet erilaiset muoviset valmisortoosit ovat hyödyksi erilaisten aivohalvauspotilaiden kävelyssä ja tasapainossa lyhyellä aikavälillä (< 6kk), mutta ei pitkällä aikavälillä (>12 kk) hemipareesista. Todettiin myös, että sekä metallivahvisteiset että muoviset AFO:t paransivat kävelyn parametreja, mutta metallivahvisteiset stabiloivat nilkkaa paremmin. Todettiin, että valmiit muviortoosit saavuttivat paremman tasapainon ja vähensivät kaatumisen riskiä kroonisilla hemipareettisilla aivohalvauspotilailla, joiden pohjelihasten spastisuus oli lievää. Lisätutkimusten tarpeellisuus todettiin myös tässä tutkimuksessa, jotta tulokset voitaisiin tarkentaa ja selvittää toimintamekanismeja. (Cakar & Dormus & Tekin & Dincer & Kiralp 2010.)

Zhangin, Yuen ja Wangin (2017) artikkelissa *Robotics in Lower-Limb Rehabilitation after Stroke* tuodaan esille kuntoutumisen näkökulmia kuntoutusrobotin avulla. Kuntoutusrobotti tarjoaa tehokkaan tavan parantaa kuntoutustuloksia aivohalvauksen jälkeen.

Tutkimuksessa selvisi, että kuntoutusrobotiikan ensisijainen tehtävä ei ole toimia vakavasti halvaantuneen puolen liikettä ohjaavana laitteena, vaan toimia kävely- ja asento-harjoituksien tukena. Kuntoutusrobotissa on kuitenkin passiivisen harjoituksen tila, joka mahdollistaa toistuvan lihasaktivaation ja vähentää näin lihaksien surkastumista ja liikerajoituksen syntymistä. (Zhang & Yue & Wang 2017.)

Sankaranavan ym. (2016) artikkelissa *Role of ankle foot orthosis in improving locomotion and functional recovery in patients with stroke* tuli esille, että perinteisien AFO ja KAFO tyyppisien ortoosien lisäksi on otettu kokeiluun myös sähkömekaanisia/robotiavusteisia ortooseja ja sähköstimulaatioon perustuvia ortoosimalleja liikkeen ylläpitämiseksi. Vielä vähäisen tutkimustiedon pohjalta on herännyt paljon kysymyksiä ja perinteinen AFO ortoosimalli yhdistettynä spastisuutta ehkäiseviin toimintamalleihin esimerkiksi botuliinitoksiini A:han pidetään kuitenkin suositumpana vaihtoehtona. Tutkimuksessa selviää myös, että kuntoutuslääketieteen asiantuntijat turvautuvat yleensä AFO-tutkimukseen muiden toimenpiteiden rinnalla kontraktuurien ehkäisemiseksi, huolimatta siitä, että monet AFO:n tehokkuuden liittyvät näkökohdat ovat edelleen epäselviä. Tutkimuksessa tutkitaan AFO:n vaikutusta sairaalahoidon lisänä kävelyn nopeuteen ja kestoon, sekä liikkuvuuteen ja toiminnallisuuteen. Selvisi, että AFO:n käyttö hyödyttää AVH potilaita riippumatta siitä, onko kyse nivelellisestä vai stabiilista AFO:sta. Tutkimuksessa todetaan, että jotkut tutkijat ovat sitä mieltä, että AFO voi pidentää riippuvuutta mekaanisesta laitteesta, mikä johtaa erityisesti nilkan dorsifleksoreiden käyttämättömyyden lisääntymisen ja toiminnallinen kuntoutuminen viivästyy. (Sankaranavan ym 2016.)

Mulroyn, Eberlyn, Gronelyn, Weissin ja Newsamin (2010) artikkelissa *Effect of AFO design on walking after stroke: impact of ankle plantar flexion contracture* tuodaan esille erityyppisellä nilkkanivelellä toteutettujen AFO:n tuomia vaikutuksia kontraktuuriin ja miten kontraktuurat vaikuttavat AFO tyyppistä riippuen kävelyn aivohalvauspotilailla. Tutkimuksessa tuodaan esille myös nivelratkaisun vaikutusta painonsietokykyyn varavalla jalalla sekä kivuntuottamista liian paljon liikettä sallivalla ortoosivalinnalla. (Mulroy & Eberly & Gronely & Weiss & Newsam 2010.)

Morshedin, Imtiazin ja Azuddin (2014) artikkelissa *Mechanism and Design Analysis of Articulated Ankle Foot Orthoses for Drop-Foot* tuodaan esille, että aivohalvauksesta kärsivälle potilaalle on hyvin tyyppillistä dorsiflexio puolen lihasten toiminta puutokset.

Tämä näkyy riippunilkka kävelymallina. Eri tyyppisiä AFO:ja käytetään dorsiflexio puolen komplikaatioiden ratkaisemiseksi. Säilyttämällä kävelyn syklissä tarvittavat liikemallit AFO:n avulla, pystyy käyttäjä nopeampaan kävelynopeuteen ja suurempaan askelpituuteen. Tutkimuksessa tuodaan esiin myös nykyään kasvavassa määrin oleva FES (functional electrical stimulation) eli toiminnallinen sähköstimulaatio hoito. FES käyttää sähkövirtaa supistamaan vaurioituneita lihaksia. Tutkimuksessa tulee lisäksi esille, että AFO:ja luokitellaan kolmeen luokkaan: passiivinen, aktiivinen ja puoliaktiivinen. Passiivinen ei koostu sähköisistä tai elektronisista elementeistä, vaan mekaanisista kuten jousista tai vaimentimista. Puoliaktiiviset AFO:t pystyvät muuttamaan nilkkanivelen joustavuutta tietokoneohjatusti. Aktiiviset AFO:t sisältävät sisäänrakennetun virtalähteen, ohjausjärjestelmän ja antureita. Aktiivista ja puoliaktiivista laitetta käytetään vain rajoitetusti ja kuntoutus tarkoitukseen lihastoiminnan ja liikelaajuuksien säilyttämiseksi. Tutkimuksessa käytiin myös kattavasti läpi passiiviseen AFO:on käytettäviä mekaanisia nivelratkaisuja. (Morshed & Imtiaz & Azuddin 2014.)

Arakin ym. (2020) artikkelissa *Effect of Functional Electrical Stimulation of the Gluteus Medius during Gait in Patients following a Stroke* tutkittiin gluteus mediukseen (keskimäinen pakaralihas) ja tibialis anterioriin (etumainen säärilhas) annettavan sähköstimulaatiohoidon FES:n (functional electrical stimulation) välittömiä vaikutuksia aivohalvauspotilaiden kävelykykyyn, myös niillä potilailla, jotka käyttivät apuvälineitä. Aiemmat tutkimuksissa on osoitettu FES:n tehokkuus helpottaa kävelyn opettelua aivohalvauksen jälkeen, mutta tutkimukseen osallistujat ovat olleet ilman apuvälineitä käveleviä. Tämä tutkimus keskittyi apuvälineitä käyttävien aivohalvauspotilaiden kävelyn kuntoutumiseen käyttäen FES:ia gluteus medius ja tibialis anterior lihaksiin. Tutkimuksen hypoteesi oli, että FES:n käyttö lisää tukivaiheen stabiilisuutta ja lisää lonkanojentajan kulmaa vaurioituneessa alaraajassa sekä lisää askeleen pituutta ja kävelyn nopeutta. Tutkimustulokset varmistivat hypoteesin todeksi, FES:n käyttö toi välittömiä vaikutuksia myös apuvälineitä käyttävien aivohalvauspotilaiden kävelyyn; kävelyn nopeus kasvoi, askelpituus kasvoi ja liikerajat laajenivat. Tutkimustuloksen avulla terapeutit voivat käyttää FES:a erilaisten aivohalvauspotilaiden kuntoutuksessa. (Araki ym. 2020.)

4.2 Mitä apuvälineratkaisuja AVH-potilaille käytetään Suomessa ja maailmalla, alaraajoihin kohdistuvien kontraktuurien ehkäisemiseksi?

Tuloksena voidaan pitää, että yleisin käytössä oleva apuväline aivohalvauspotilaalla kontraktuurien ehkäisemiseksi on AFO eli ankle foot orthosis. Tämä mainittiin lähes

kaikissa tutkimuksissamme. Ankle foot orthosis on kuitenkin vai yläkäsite ja pitää sisälleen paljon erityyppisiä toteutustapoja: dynaamisen ja passiivisen ortoosimallin välillä. (Morshed ym. 2014.)

Tutkimuksista esiin tuli KAFO eli knee ankle foot orthosis. KAFO:n käytöstä aivohalvauksen jälkeisessä apuvälinekuntoutuksessa ei ole suoranaista näyttöä. On kuitenkin laajasti myönnetty, että KAFO:jen käyttö auttaa potilaita (Jilks & Seccombe 2015).

Yhdeksi apuvälineratkaisuksi nousi myös kuntoutusrobotti. Sen tehtävä ei kuitenkaan ole ensisijaisesti toimia pelkästään kontraktuuran ehkäisyyn. Siitä kuitenkin löytyy passiivisen harjoituksen tila, joka mahdollistaa toistuvan lihasaktivaation ja vähentää näin lihaksien surkastumista ja liikerajoituksen syntymistä. (Zhang ym 2017.)

Tutkimuksessa tuli esiin nykyään kasvavassa määrin oleva FES (functional electrical stimulation) eli toiminnallinen sähköstimulaatio hoito. FES käyttää sähkövirtaa supistamaan vaurioituneita lihaksia. (Araki ym 2020.)

4.3 Millaisia hoitotuloksia kyseisillä apuvälineratkaisuilla on saavutettu?

Artikkeleissa tuodaan selvästi esille se, ettei tutkimustietoa ortoosien käytöstä ole riittävästi ja tukevaa tutkimusta tarvitaan lisää. Voidaan kuitenkin ajatella, että ortoosien käyttö on suositeltavaa AVH:n jälkeen, sillä nykytutkimuksissa suositellaan enemmän ortoosien käyttöä kuin vanhemmissa tutkimuksissa. (Jilks & Seccombe 2015.) Kuntoutuslääketieteen asiantuntijat turvautuvat yleensä AFO-tutkimukseen muiden toimenpiteiden rinnalla kontraktuurien ehkäisemiseksi, huolimatta siitä, että monet AFO:n tehokkuuden liittyvät näkökohdat ovat edelleen epäselviä (Sankaranayan ym 2016).

Tutkimuksessamme selviää, että erityyppiset AFO:t tuovat hyötyä aivohalvauspotilaille toiminnallisen liikkuvuuden ja dynaamisen tasapainon hallintaan (de Paula ym. 2019). Tämä auttaa ehkäisemään virheasentojen syntyä. AFO:jen on myös todettu lievittävän potilaan kipua (Mulroy ym. 2010).

Kuntoutusrobotti mahdollistaa toistuvan lihasaktivaation ja vähentää näin lihaksien surkastumista ja liikerajoituksen syntymistä (Zhang ym. 2017). Samaan tulokseen päästään myös sähköstimulaatiolla hoidettaessa (Araki ym. 2020). Hoitotuloksissa korostuu

dynaamisen liikkeen tuoma merkitys lihaksen toiminnallisen pituuden säilyttämisessä (Morshed ym 2014).

Sähköstimulaatioon perustuvilla FES-laitteilla pystytään ylläpitämään jalan liikemallia. Tuloksiin perustuvaa tutkimustietoa aiheesta tarvitaan kuitenkin vielä paljon lisää. (Araki ym. 2020.)

5 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoite oli tuoda esille yleisesti käytössä olevia apuvälineratkaisuja aivo-verenkiertohäiriöpotilaille alaraajoihin kohdistuvien spastisten kontraktuurien ehkäisemiseksi sekä tuoda esille niillä saavutettuja hoitotuloksia. Tarkastelu rajattiin ainoastaan alaraajoihin, koska suoraa tutkimustietoa kyseiseen aiheeseen ei ollut saatavilla. Tutkimuksessa halusimme myös tuoda esille syy-seuraussuhteen aivoverenkiertohäiriöstä spastiseen kontraktuuraan.

Opinnäytetyö päätettiin toteuttaa integroivana kirjallisuuskatsauksena, koska se on kirjallisuuskatsaustyypeistä laajin. Oli tärkeä, että pystyimme ottamaan mukaan tarkasteluun eri menetelmin tehtyjä tutkimuksia ja saamaan mahdollisimman laajan kuvan käytössä olevista apuvälineistä. Tutkimuskysymyksien muodostuttua, aloimme kartoittamaan mukaan kelpaavia tutkimusartikkeleita. Tutkimusaineiston valitseminen ei ollut helppoa, kun suoraa tutkimustietoa ei ollut saatavilla. Selkeästi jäsennetyt sisäänotto- ja poissulkukriteerit helpottivat artikkeleiden valitsemista ja mukaan valikoitui kahdeksan kriteerit täyttävää, mutta toisistaan poikkeavaa tutkimusartikkelia. Tutkimukset lähdimme avaamaan siten, että nostimme jokaisesta tutkimusartikkelista vastaukset tutkimuskysymyksiimme ja sen jälkeen kuvailimme esille nousseet tulokset.

Kaikissa lukemissamme tutkimustuloksissa viitataan selkeästi siihen, että kontraktuurien ehkäisemiseksi on tärkeä säilyttää sekä lihas- että sidekudosten elastisuus ja toiminnallinen pituus. Tahdonalaisen lihasaktivaation puuttuessa on hyvä harjoittaa ja ylläpitää lihasmuistia erilaisten jatkuvien lihasaktivaatioiden kautta. Näin ehkäistään sitä, ettei lihaksistoon pääse muodostumaan tarpeetonta spastisuutta, joka lopulta hyvin todennäköisesti johtaa lihaksen liian pitkäkestoiseen supistukseen ja kontraktuuraan. Tutkimuksissa tutkimuskysymystämme lähestyttiin useasti mahdollisimman hyvän kävelykyvyn säilyttämisen pohjalta. Niiden tuloksissa esiintyi kontraktuurien ehkäisemisen tärkeys kävelykyvyn mahdollistamiseen.

Tutkimustulosten pohjalta voimme todeta, että yleisin apuväline AVH:n jälkeisten kontraktuurien ehkäisemiseksi on AFO eli *angle foot orthosis*. Olisimme kaivanneet tutkimuksilta enemmän vertailua erityyppisien AFO:jen vaikutuksesta kuntoutumistuloksiin. Tuloksissa kuitenkin todettiin tutkimustiedon olevan puutteellista, jotta esimerkiksi jäykkien ja liikettä sallivien AFO:jen välistä eroa kuntoutumisen kannalta olisi voitu todentaa.

Suurimmassa osassa tutkimuksia käy ilmi, että tutkimustietoa aiheesta on hyvin suppeasti olemassa, kuten mekin huomasimme aineiston hakua tehdessä. Lisäksi tutkimuksista tulee ilmi, että jo tehdystä tutkimustiedosta löytyy todistettavien toiminnallisuuksien kohdalta aukkoja, jotka kaipaisivat tutkimustietoista tukea rinnalleen.

Pohdimme, onko tutkimattomuuden syy se, että potilaat hoidetaan aina aluksi sisätauti-osastoilla, joissa lääkärit eivät ole fysiatreja eivätkä ortopedejä. Vai voiko syy olla siinä, että työkyky on jo estynyt vakavan AVH:n aiheuttaman motorisien ja kognitiivisien taitojen heikentymisen vuoksi. Näin alaraajojen lihastoiminnoilla ei ole tarpeeksi suurta merkitystä työhön paluun kannalta. Mietimme myös, olisiko tutkimustietoa ja sen mahdollistavaa rahoitusta saatavilla enemmän, jos työhön paluu olisikin kiinni vain alaraajojen liikerajoituksista. Syyt tähän ovat varmasti moninaiset.

Pohdimme suomenkielisten tutkimuksien vähyyttä. Onko syynä suomen kielellä tehdyn tutkimustiedon vähyyteen englannin kielen yleinen käyttö maailmanlaajuisena valtakielinä?

Tutkimuksissa ilmi käyneen tiedon mukaan AFO-tyypin valinta potilaalle määräytyy usein tekijän mukaan, koska Käypä hoito -suosituksia aiheesta ei ole. Tämä olikin yksi opinnäytetyömme tarkoituksista aihetta mietittäessä: tuoda esille hyväksi havaittuja apuvälineratkaisuja. Näin pystyisimme tarjoamaan tasalaatuisempaa kuntoutusta ja helpottamaan apuvälineen valmistajaa hoidon suunnittelussa.

Opinnäytetyötä tehdessä ymmärsimme, kuinka tärkeää kontraktuurien syntymisen torjunta todella on. Kuinka sillä pystytään vaikuttamaan potilaan jokapäiväisten toimintojen suorittamiseen ja liikkumisen ylläpitämiseen.

Lähteet

Aivoverenkiertohäiriöt ja muutokset lihastoiminnoissa ja tuntoaistimuksissa 2020. Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. Tays/ Neurologia ja kuntoutus. Päivitetty 30.6.2020. <[https://www.tays.fi/fi-FI/Ohjeet/Hoitohjeet/Aivoverenkiertohairiopotilaan_ohjaus/Aivoverenkiertohairiot_ja_muutokset_liha\(76661\)>](https://www.tays.fi/fi-FI/Ohjeet/Hoitohjeet/Aivoverenkiertohairiopotilaan_ohjaus/Aivoverenkiertohairiot_ja_muutokset_liha(76661)>). Viitattu 23.10.2021.

Araki, Sota & Kawada, Masayuki & Miyazaki, Takasuke & Nakai, Yuki & Takeshita, Yafusumi & Matsuzawa, Yuta & Yamaguchi, Yuya & Ohwatashi, Akihiko & Tojo, Ryuji & Nakamura, Toshihiro & Nakatsuji, Shintaro & Ryoji Kiyama 2020. Effect of Functional Electrical Stimulation of the Gluteus Medius during Gait in Patients following a Stroke. Hindawi Biomed research international. <<https://www.hindawi.com/journals/bmri/2020/8659845/>> Viitattu 4.11.2021.

Atula, Sari 2019. Aivohalvaus (aivoinfarkti ja aivoverenvuoto). Lääkärikirja Duodecim. Kustannus oy Duodemic. < <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00001>>. Viitattu 30.10.2021.

Autti-Rämö, Ilona 1999. Spastisuuden hoito. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim 8/1999. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo90222>> viitattu 1.11.2021.

Aivoliitto 2021. Mikä on aivoverenkiertohäiriö. Turku <<https://www.aivoliitto.fi/aivoverenkiertohairio/faktat/>> Viitattu 23.10.2021.

Cakar, E. & Dormus, O. & Tekin L. & Dincer, U & Kiralp, M. Z. 2010. The angle-foot orthosis improves balance and reduces fall risk of chronic spastic hemiparetic patients. European journal of physical and rehabilitation medicine. < <https://www.minervamedica.it/en/getfreepdf/bC94cG1ZVUZrMTIGRzdsTUI1RzVFK1dle m5UYzCWt29ua3VMYmINUEpRUTk1dVNIZ0VqWFPSeUZUZ2IFZU5BTQ %253D%253D/R33Y2010N03A0363.pdf>> Viitattu 3.11.2021.

CP-liitto - Mäenpää, Helena. CP-vamma. Verkkodokumentti. <<http://www.cpliitto.fi/vammaryhmat>>. viitattu 31.10.2021.

De Paula, Gabriela Vieira & da Silva, Tais Regina & de Souza, Juli Thomaz & Luizvitzto, Gustavo José & Bazan, Silméia Garcia Zanati & Molodo, Gabriel Pinheiro & Winckler, Fernanda Christina & de Oliveira Antunes, Leticia Cláudia & Martin, Luís Cuadrado & da Costa Rafael Dalle Molle & Bazan, Rodrigo 2019. Effect of ankle-foot orthosis on functional mobility and dynamic balance of patients after stroke. National library of medicine. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6775434/>> Viitattu 8.10.2021.

Dirame Ortho. N.d. ONE™ Therapeutic components. For loss of motion and spasticity management. <http://www.ultraflexeurope.com/docs/EN/UF_FL_E_HIGH_RES.pdf>. Viitattu 30.10.2021

Ijäs, Petra 2019. AVH-kuntoutuksen toteutuminen esimerkkinä HUS-alue. Kuntoutusakatemia. HUS. <https://kuntoutussaatio.fi/assets/files/2019/10/Kuntoutusakatemia2019_lj%C3%A4s.pdf> Viitattu 23.10.2021.

Jilks, Helen & Seccombe Steve 2015. Orthoses to improve rehabilitation after stroke. Teoksessa Medicine (Baltimore)2019. 17317-17317. <<https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=3cb98e89-8c43-43fc-9080-9f5e1f1f4e38%40redis>>. Viitattu 1.11.2021.

Mayer, N. 2015. Spasticity and Other Signs of the Upper Motor Neuron Syndrome. Teoksessa Spasticity. Diagnosis and Management. E-kirja. Viitattu 31.10.2021.

Mellin, Ilkka 2006. Tilastolliset menetelmät: Johdanto. Aalto- Math. <<https://math.aalto.fi/opetus/sovtoda/oppikirja/Johdanto.pdf>> Viitattu 17.11.2021.

Morshed, Alam & Imtiaz, Ahmed, Choudhury & Azuddin, Bin, Mamat. 2014. Mechanism and Design Analysis of Articulated Ankle Foot Orthoses for Drop-Foot. Scientific-WorldJournal. 2014. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4032669/>>. Viitattu 2.11.2021.

Mulroy, Sara J. & Eberly, Valerie J. & Gronely, Joanne K. & Weiss, Walter & Newsam, Graig J. 2010. Effect of AFO design on walking after stroke: Impact of angle plantar flexion contracture. 1.9. 2010. International Society for Prosthetics and orthotics International. Sage journals. <https://journals.sagepub.com/doi/10.3109/03093646.2010.501512?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed> Viitattu 1.11.2021.

M. Patrice, Lindsay & Bo, Norrving & Ralph, L, Sacco & Michael, Brainin & Werner, Hacke & Sheila, Martins & Jeyaraj, Pandian & Valery, Fregin. 2019. Global Stroke Fact Sheet 2019. world Stroke Organization (WSO) 14 (8).806-817. <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1747493019881353>>. Viitattu 29.10.2021.

Mäkinen, Markus 2021. Patologia. Sanasto. Kustannus oy Duodecim 2021. <https://www.oppiporiti.fi/op/pat00884/do?p_haku=kontraktuura#q=kontraktuura>. Viitattu 29.10.2021.

Sankaranarayan, H. & Anupam, Gupta & Meeka, Khanna & Arun, b Taly & K, Thenarasu. 2016. Role of ankle foot orthosis in improving locomotion and functional recovery in patients with stroke: A prospective rehabilitation study. J Neurosci Rural Pract. 2016. 544-549. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5006466/>>. Viitattu 1.11.2021.

Sotaniemi, Kyösti 2011. Botuliinin neurologiset Käyttöaiheet aikuisilla. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim2011;127(22):2409-14. <<https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2011/22/duo99890>>. Viitattu 31.10.2021.

Spinalcord.com team 2020. Hemiplegia vs Hemiparesis: causes, symptoms, and Treatment. SpinalCord.com. <<https://www.spinalcord.com/blog/what-is-the-difference-between-hemiplegia-and-hemiparesis>> Viitattu 1.11.2021.

Tieteellisten seurain valtuuskunta 2020. Lisätietoa Vertaisarvioinnista. <<https://www.tsv.fi/fi/palvelut/tunnus/lisatietoa-vertaisarvioinnista>>. Viitattu.14.11.2021

Tuomi, Sirpa & Kunnela, Arja & Latvala, Eila 2021. Opinnäytetyön ohjaajan käsikirja. JAMK. <<https://oppimateriaalit.jamk.fi/yamk-kasikirja/kirjallisuuskatsaukset/>>. Viitattu 30.11.2021.

Xue, Zhang & Zan, Yue & Jing Wang. 2017. Robotics in Lower-Limb Rehabilitation after Stroke. Behav Neurol. 2017. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5480018/>>. Viitattu 2.11.2021.

World Health Organization (WHO) 2021. Stroke, Cerebrovascular accident. Regional office for the eastern Mediterranean. <<http://www.emro.who.int/health-topics/stroke-cerebrovascular-accident/index.html>> Viitattu 29.10.2021.

Hoitopolku alaraajojen ortoosille

Ortoosi polku Englannissa. Muokattu Suomeksi teoksesta *Orthoses to improve rehabilitation after stroke*. (Jilks & Seccombe 2015.)

