



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Irene Keisu

# Fysioterapia osana Erbin pareesin konservatiivista kuntoutusta -kirjallisuuskatsaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Fysioterapeutti AMK

Opinnäytetyö

2020

Tekijä Otsikko	Irene Keisu Fysioterapia osana Erbin pareesin konservatiivista kuntoutusta - Kirjallisuuskatsaus
Sivumäärä Aika	33 sivua Huhtikuu 2020
Tutkinto	Fysioterapia
Tutkinto-ohjelma	Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Suuntautumismuutosto	Fysioterapia
Ohjaaja(t)	Anu Valtonen, Yliopettaja Ulla Härkönen, Lehtori
<p>Erbin pareesi on harvinainen vaurio, joka aiheutuu syntymässä olkahermopunoksen venyttyksestä. Lapsia, joilla on Erbin pareesi, diagnosoidaan Suomessa noin 200 vuosittain. Heistä noin 40:lle jää jonkin asteisia yläraajan toimintakyvyn haasteita. Erbin pareesia voidaan hoitaa konservatiivisen kuntoutuksen menetelmin fysioterapian avulla.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on koota ja yhdistää tutkimustietoa Erbin pareesin fysioterapeuttisesta kuntoutuksesta. Tavoitteena on selvittää Erbin pareesin varhaislapsuuden fysioterapian menetelmiä sekä niiden vaikuttavuutta osana konservatiivista kuntoutusta.</p> <p>Työ toteutettiin mukailien systemaattisen kirjallisuuskatsauksen piirteitä. Kirjallisuuskatsauksen aineisto koostui lopulta kahdesta tapaustutkimuksesta sekä viidestä RCT tutkimuksesta. Kaikissa tutkimuksissa käytettiin niin perinteistä fysioterapiaa kuin myös jotain välineellistä ja/tai tuettua fysioterapian keinoa.</p> <p>Kaikissa tutkimuksissa havaittiin huomattavaa parannusta vamma puolen yläraajan toimintakykyyn. Suurimmat parannukset ilmenivät olkanivelen abduktioon ja ulkorotaatioon. Lisäksi merkittävää edistystä havaittiin kyynärnivelen fleksiassa sekä olkanivelen fleksiassa. Myös vamma puolen yläraajan toiminnallisuus parani ja näin ollen myös yläraajojen käyttö molemminpuolistui. Niin välineellisillä ja/tai tuetuilla kuin perinteisellä fysioterapialla saatiin merkittävää edistystä aikaan vamma puolen yläraajassa. Vaikka niin perinteisen kuin tuettujen ja välineellisten fysioterapian keinoin merkittäviä tuloksia saatiin aikaan, oli kuitenkin tuettujen ja välineellisten keinojen tulokset loppujen lopuksi merkittävämmät.</p> <p>Aineiston tulosten perusteella voidaan sanoa, että niin perinteisen kuin tuettujen/välineellisten fysioterapian keinot ovat vaikuttavia Erbin pareesin kuntoutuksessa. Tuettuja/välineellisiä fysioterapeuttisia keinoja olisi kuitenkin tärkeää tutkia lisää. Myös eri tuettujen/välineellisten keinojen vaikuttavuuden vertaus RCT tutkimuksen avulla olisi mielenkiintoista selvittää.</p>	
Avainsanat	Erbin pareesi, Olkahermopunosvaurio, Konservatiivinen kuntoutus, Syntymävamma

Author Title	Irene Keisu Physiotherapy as a Part of Conservative Rehabilitation of Erb's Palsy – A Literature Review
Number of Pages Date	33 pages April 2020
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Specialisation option	Physiotherapy
Instructors	Anu Valtonen, Principal Lecturer Ulla Härkönen, Senior Lecturer
<p>Erb's palsy is a rare birth injury caused by stretching of the brachial plexus at birth. There are approximately 200 cases of Erb's palsy diagnosed in Finland every year. About 40 of the children born with the condition are left with some degree of malfunction of upper limb. Erb's palsy can be treated with conservative rehabilitation methods using physiotherapy.</p> <p>The purpose of this thesis is to collect and merge research data of physiotherapeutic rehabilitation in Erb's palsy. The goal is to find out the methods of early childhood physiotherapy in Erb's palsy and its effectiveness as a part of conservative rehabilitation.</p> <p>The thesis was carried out in accordance with the features of the systematic literature review. Eventually the material of the literature reviews consisted of two case studies and five RCT studies. All of these studies used traditional ways of physiotherapy and other supported ways of it or/and instrumental physiotherapy.</p> <p>Significant improvement in the upper limbs' ability to function on the lesion side was discovered in all studies. The greatest improvements were discovered in shoulder joint abduction and external rotation. In addition, there was a significant improvement in elbow flexion as well as shoulder flexion. Additionally, the functionality of the upper limb of the lesion side improved and the use of hands became reciprocal.</p> <p>Significant improvement in the upper limb of the lesion side was discovered in instrumental/supported physiotherapy and in traditional physiotherapy. Although significant results were discovered with both traditional and supported/instrumental physiotherapy, the results with supported/instrumental physiotherapy were ultimately more significant.</p> <p>Based on the results of the material, it can be said that it would be important to investigate the traditional ways of the physiotherapy and the supported/instrumental ways of it more. It would also be interesting to study the comparison of effectiveness between different supported and instrumental ways of physiotherapy with the help of RCT studies.</p>	
Keywords	Erb's palsy, Plexus Brachialis injury, Conservative rehabilitation, Birth injury

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Erbin pareesin vaikutus yläraajan toimintakykyyn	2
2.1	Erbin pareesi	2
2.2	Olkahermopunoksen rakenne	7
2.3	Vaikutus yläraajan toimintakykyyn	10
3	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymys	13
4	Opinnäytetyön toteutus	14
4.1	Aineiston kokoaminen	14
4.2	Aineiston kuvaus	16
5	Tulokset	23
6	Pohdinta	27
	Lähteet	30

## 1 Johdanto

Erbin pareesi on syntymässä olkahermopunos plexus brachialiksen venytyksen aiheuttama vaurio. Vaurio aiheuttaa vamma puolen yläraajaan eriasteisia toimintakyvyn haasteita. Suomessa olkahermopunosvaurion yleisyys on noin kolme tuhatta synnytystä kohdin. Tämä tarkoittaa 0,3-0,4% riskiä synnytyksestä kohdin ja noin kahtasataa olkahermopunosvaurion saanutta lasta vuodessa. Voidaan siis puhua harvinaisesta vammaryhmästä. Vuosittaisesta noin 200:sta tapauksesta noin 40:lle jää pysyviä oireita ja yläraajan toiminnan haasteita. (Olkahermopunoksen syntymävaurio –Invalidiliitto 2013: 6; Olkahermopunoksen syntymävaurio –HYKS 2011.) Olkahermopunoksen syntymävaurioista yleisin on C5-C6 hermojuuren vaurio Erbin pareesi (Lauronen & Vanhatalo 2018).

Erbin pareesi häiritsee koko yläraajan toimintaa. Vamma voi aiheuttaa mm. pituuseroa yläraajoihin, liikerajoituksia, tuntohäiriöitä, tasapainon ja koordinaation häiriöitä. Lapsi tarvitsee yläraajoja paljon kehityksensä tueksi. (Olkahermopunoksen syntymävaurio –HYKS 2011.) Lapsen symmetrian, tukeutumisen, ryömimisen, konttaamisen, seisomaan ja kävelemään oppiminen ovat pitkälti linkittyneet yläraajoihin sekä niihin tukeutumiseen. Vamma voi aiheuttaa jopa motorisen kehityksen viivästymisen ja hankaloittamisen. Näin ollen vamma voi vaikuttaa lapsen kokonaisvaltaiseen kehitykseen. Erbin pareesia kuntoutetaan pitkälti konservatiivisin menetelmin fysioterapialla. Myös toimintaterapia on tärkeässä roolissa osana kuntoutusta. Vaikeissa vammoissa operatiivisen hoidon tarve arvioidaan. (Olkahermopunoksen syntymävaurio –HYKS 2011.)

Uusia tutkimuksia ja uutta tutkimustietoa tulee paljon, mikä on tärkeää kliinisessä työssä työskentelevien tarpeiden vuoksi. Tiedon valikoitumisen ehkäisemiseksi taas on kirjallisuuskatsausten teko tärkeää. Tämän opinnäytetyön tarkoitus on koota teoriakatsaus Erbin pareesista sekä tutkimustietoa fysioterapiasta osana Erbin pareesin konservatiivista kuntoutusta mahdollisimman uusista tutkimusartikkeleista. Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on selvittää Erbin pareesin fysioterapian menetelmiä sekä niiden vaikuttavuutta osana konservatiivista kuntoutusta varhaislapsuudessa tutkimusnäytön pohjalta. Kirjallisuuskatsauksia Erbin pareesin fysioterapiasta osana konservatiivista kuntoutusta ei opinnäytetyön suunnittelun ja aiheen rajauksen aikana löytynyt, minkä takia tämä opinnäytetyö tehtiin.

## 2 Erbin pareesin vaikutus yläraajan toimintakykyyn

Yläraaja, käsi, mielen jatke toimintaan ja käytäntöön. Yläraaja on monin tavoin mukana jokapäiväisessä toiminnassa. Yläraaja on monimutkainen anatomialtaan. Koko yläraaja on täynnä yksin ja yhdessä toimivia anatomisia yksiköitä, jotka yhdessä toimiessaan muodostavat mitä tarkempia ja taitavampia liikkeitä (Solonen 2000: 11). Yläraajan liikeradat ovat moninaisia ja paikoin hyvinkin vapaita. Yleisimmät tehtävät ovat kurkottaminen, tarttuminen sekä käsittely ja tunnusomaista yläraajan toiminnalle on liikkuvuus, moninaiset liikeradat sekä näppäryys. Ominaista ovat myös mitä monimutkaisemmat liikemallit, joita hieno- ja karkeamotoriikka mahdollistaa. (Eliasson & Burtner 2008: 79.)

Oppiminen ja tieto ovat pitkälti linkittyneet käden käyttöön. Koko yläraajojen kautta saatava informaatio on usein runsaampaa kuin silmien ja korvien kautta saatava tieto. Myös käden ja silmän yhteistyö on erityisen tärkeä, sillä käden käyttö on pitkälti linkittynyt näköhavaintoihin. Aivot ja kädet kehittyvät ja aktivoivat toinen toistaan. Käytännössä tämä yhteistyö näkyy pienen lapsen oppimisessa ja kehityksessä. Pieni lapsi oppii ympäristöstään, itsestään ja maailmasta pitkälti yläraajojen avulla. Tässä käsien herkkä ja moninainen tuntoaisti on tärkeänä osatekijänä. Yläraaja on myös tärkeässä roolissa itseilmaisussa, viestinnässä sekä tunteiden ilmaisussa. (Solonen 2000: 11-12.)

Yläraaja on myös tärkeä jokapäiväisten toimintojen tekemisen mahdollistaja. Syöminen, pukeutuminen, hygieniasta huolehtiminen ja muut jokapäiväiset askareet ovat pitkälti linkittyneet yläraajan käyttöön. Myös uuden oppiminen on yhteydessä yläraajan käyttöön silmä-käsi-koordinaation, tunnustelun, käsittelyn ja toiminnan kautta. (Ritter & Haschke 2015.)

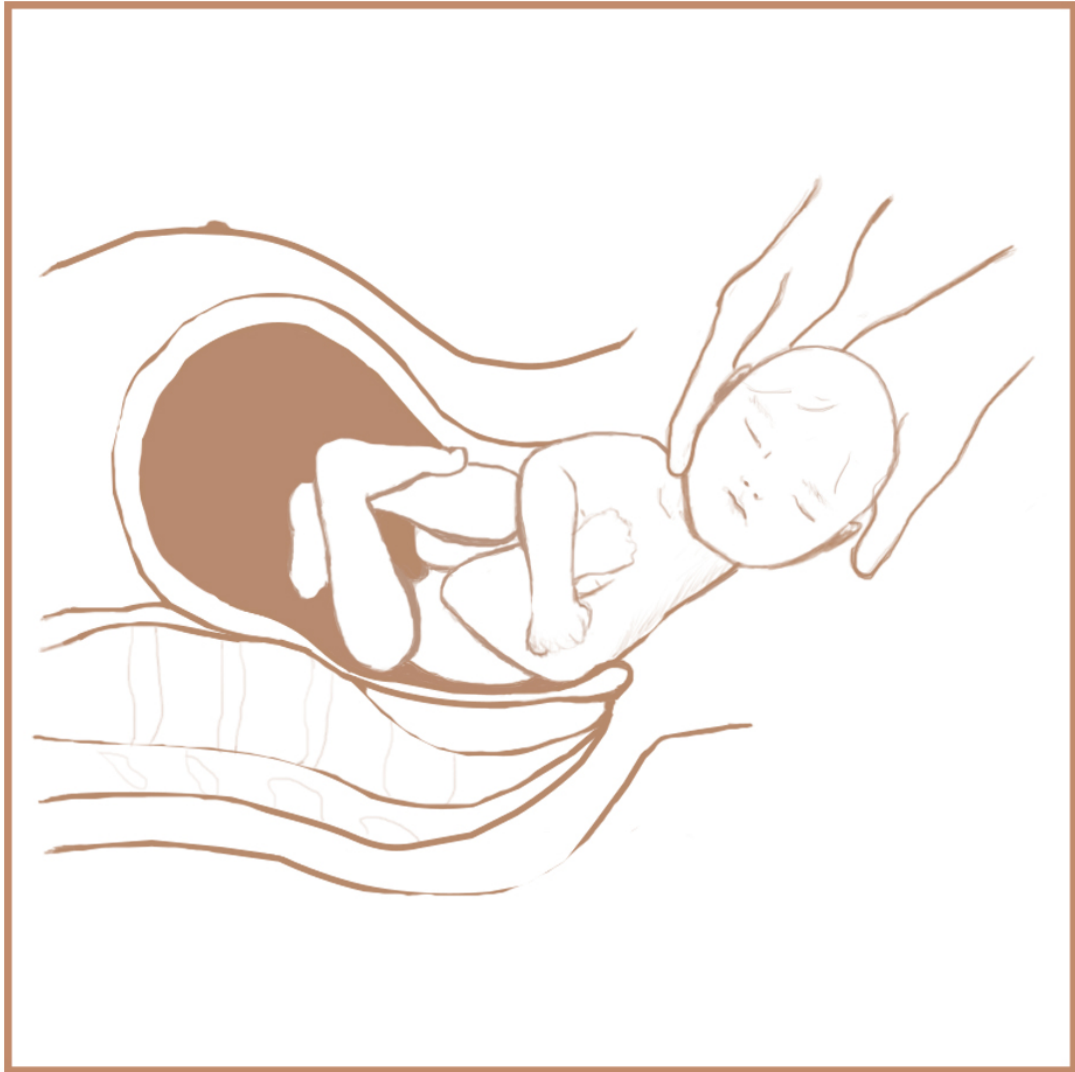
Olkahermopunos plexus brachialis hermottaa kaikkia yläraajan lihaksia. Kun olkahermopunos vaurioituu, häiriintyvät myös yläraajan motoriikka sekä tuntoaistimukset (Nietosvaara & Pöyhiä & Willamo & Rautakorpi 2016: 535). Olkahermopunoksen vaurion sijainti sekä vakavuusaste kertovat pitkälti aiheutuvista häiriöistä yläraajan toiminnassa.

### 2.1 Erbin pareesi

Erbin pareesi on plexus brachialiksen eli olkahermopunoksen vaurio. Plexus brachialis muodostuu hermojuurista C5-T1. Mikäli näistä juuret C5-C6 ovat vaurioituneet, voidaan puhua Erbin pareesista. (Soinila 2014.) Erbin pareesin vamma-aste voi vaihdella hermon

venymisestä aina selkäytimestä irti repeytymiseen asti. Mitä laajempi vaurio on kyseessä, sitä suurempi riski on pysyvään vaurioon. Ensimmäiset elinviikot antavat viitteitä siitä, kuinka laaja vamma on kyseessä. Kuitenkin jopa 90% Erbin pareeseista paranee spontaanisti täysin muutamassa kuukaudessa. (Rokkanen & Slätis & Alho & Ryöppy & Huitinen 1987 :564; Basit & Ali & Madhani 2019.) Vaikeammat hermon repeytymät aiheuttavat pysyviä muutoksia yläraajan ja hartian tuntuun ja motoriseen toimintaan. Tämä voi johtaa nivelten liikerajoituksiin, yläraajan virheasentoihin sekä joillain myös kipuihin.

Erbin pareesi aiheutuu useimmiten alatiesynnytyksessä. Yleisin vamman mekanismi on ponnistusvaiheessa venytys kaularangassa tai yläraajassa. Vamman syyt ovat moninaisia, mutta tärkeimmät riskitekijät ovat hartiadystokia, eli hartiasta kiinni jääminen synnytyskanavaan sekä makrosomia eli lapsen poikkeavan suuri koko. (Abid 2015.) Riskitekijöinä ovat myös synnytyskanavan ahtaus lapsen kokoon nähden, välineellisesti avustettu synnytys, kuten imukupilla tai pihdeillä, äidin diabetes tai sokeriaiheenvaihdon häiriö, vaikea tai pitkittynyt synnytys, poikkeava syntymäasento sekä perätilasynnytys. Myös olkahermovaurio sisaruksella tai aikaisempi vaikea synnytys lisää vamma-riskiä. (Nietosvaara ym. 2016: 535-536; Abid 2015.)



Kuvio 1. Tyypillinen Erbin pareesille altistava synnytysasento; venytys olkahermopunoksessa.  
Kuva Pirita Keisu

Epäillyn olkahermopunoksen syntymävaurion jälkeen on suositeltavaa immobilisoida vaurioitunut yläraaja vartaloa vasten n. 2 viikon ajaksi. Tämä on suositeltavaa, mikäli epäillään olkahermovaurion aiheuttamaa kipua. Immobilisaatiolla pyritään myös mahdollistamaan ja edistämään hermovamman paranemista. (Basit ym. 2019; Abid 2015).

Olkahermopunosvaurion diagnosointi perustuu pitkälti kliiniseen tutkimukseen. Vamman laajuus ja vaikeusaste selviää toistetusti suoritetuilla kliinisillä tutkimuksilla. Yleisesti hermovamman oireita on havaittavissa heti syntymän jälkeen, mutta lopullinen diagnoosi varmistuu yleisesti vasta ensimmäisen 2-3 viikon sisällä. (Erbin pareesi 2015.) Fysioterapeutti on vahvasti mukana lapsen tutkimuksissa sekä kuntoutuksessa.



Jotta Erbin pareesi (tai muu olkahermopunosvaurio) voidaan diagnosoida, tehdään lapselle erilaisia kliinisiä testejä. Tutkimukset aloitetaan usein jo heti synnytyssairaalassa. (Nietosvaara ym. 2016: 536-537.) Mikäli lapsen Moro heijaste, eli äkillinen yläraajojen tekevän kaaren omaisen levityksen ylös sivuille, puuttuu tai jää huomattavasti epäsymmetriseksi toisesta yläraajasta, mutta saman puolen käden tarttumisote on ennallaan, on syytä epäillä Erbin pareesin mahdollisuutta (El Khatib & El Negmy & Salem & Sherief 2012). Testeissä tutkitaan vamma puolen nivelten tukevuus, nivelten passiiviset liikera-dat, lihasvoima, tunto sekä raajojen pituuserot. Lisäksi tutkitaan, onko lapsella muita synnynnäisiä vammoja tai poikkeamia. Kliinisiä tutkimuksia toistetaan 2 päivän, 2 viikon, 1 kuukauden, 3 kuukauden, 6 kuukauden, 12 kuukauden ja 18 iässä. Tästä eteenpäin tutkimuksia toistetaan 2, 3, 4, 5, 9, 13 ja 18 vuoden iässä. Kliinisiä tutkimuksia on mukana tekemässä aina fysioterapeutti, sekä toisinaan toimintaterapeutti sekä käsikirurgi. Vamman laajuutta tutkimalla voi paranemisen todennäköisyyttä ennustaa. Mikäli vaurion johdosta lapsen olkapään toiminta on heikko tai puuttuu, kiellii se C5 tason vammasta ja sen paranemisen ennuste on 100%. Mikäli olkapään toimintahäiriöön liittyy häiriötä kyynärnivelen koukistuksessa, on vamma-alue jo laajempi (C5-C6) ja parantumisen todennäköisyys jo hieman pienempi 86%. Kun vauriosta johtuvien toimintahäiriöiden määrä kasvaa ranteen ojennuksen ja sormien koukistuksen heikkouteen tai puuttumiseen, kiellii se jo huomattavasti laajemmasta hermovammasta (C5-C7 & C5-C8), näin ollen myös parantumisen ennuste huomattavasti pienempi. Mikäli koko yläraaja on täysin toimimaton, on kyse jopa C5-T1 juuren vauriosta, jolloin todennäköisyys spontaaniin paranemiseen on olematon. (Nietosvaara ym. 2016: 536-537.)

Olkahermopunosvaurion tutkimiseen on erilaisia arviointitapoja. Monet käyttävät MRC (Medical research council) arviointia, joka määrittelee lihasvoimaa asteittain; ei supistusta, lievä supistus, aktiivinen liike painovoima eliminoituna, aktiivinen liike painovoimaa vastaan ja normaali lihasvoima. Tavanomainen testi olkapään toiminnan selvittämiseen lapsilla on Malletin asteikko, jossa selvitetään yläraajan toimintaa aktiiviliikkeiden avulla. Liikkeet ovat olkanivelen abduktio, ulkorotaatio, käden vienti takaraivolle, selkään ja suuhun. Testi arvioidaan pistein 1-5; ei toimintaa – normaali toiminta. Tällä testillä pystytään tarkkailemaan spontaania olkahermopunosvaurion paranemista sekä operatiivisen hoidon tarvetta. Myös HSC (Hospital of sick children active movement scale) testi määrittelee numerollisesti aktiivista lihasvoimaa asteikolla 1-6; ei toimintaa – painovoimaa vastaan yli 50% liikelaajuus. Nämä testit ovat kuitenkin hankalia vauvoilla ja pienillä lapsilla, sillä testit edellyttävät tahdonalaista toimintaa. (Wolfe & Hotchkiss & Pederson & Kozin 2011: 1462-1463.) Active movement scale -testi soveltuu taas myös pienten lasten ja

jopa vauvojen arviointiin. Testi on 8 osainen ja tarkoitettu yläraajan liikkeiden arvioimiseen. Testi sisältää painovoima eliminoituna ja painovoimaa vastaan yläraajan liikkeiden havainnointia. Havainnot pisteytetään asteikolla 0-7; painovoima eliminoituna ei supistusta – painovoimaa vastaan täysi liikelaaajuus. Testi soveltuu pienten lasten ja vauvojen arviointiin sillä se ei edellytä tahdonalaista toimintaa ja käskyjen noudatusta. Testissä käytetään erilaisia leluja, jotta lapsi saadaan tekemään yläraajalla tarvittavia havainnointia liikkeitä. (Curtis & Stephens & Clarke & Andrews 2002.) Myös ruotsalaista toimintaterapiassakin käytettävää AHA testiä (Assisting Hand Assessment) käytetään olkahermopunosvaurion tutkimisessa. Testi sisältää 22 osa-alueita, testin osa-alueita ovat mm. vamma puolen yläraajan käytön aloitteellisuus, esineen käsittely ja kaksikätesen toiminnan sujuvuus. AHA testi on tarkoitettu vamma puolen yläraajan normaalin toiminnan ja käytettävyyden arviointiin. AHA testi soveltuu hyvin pientenkin lasten arviointiin. (Hellen 2011.)

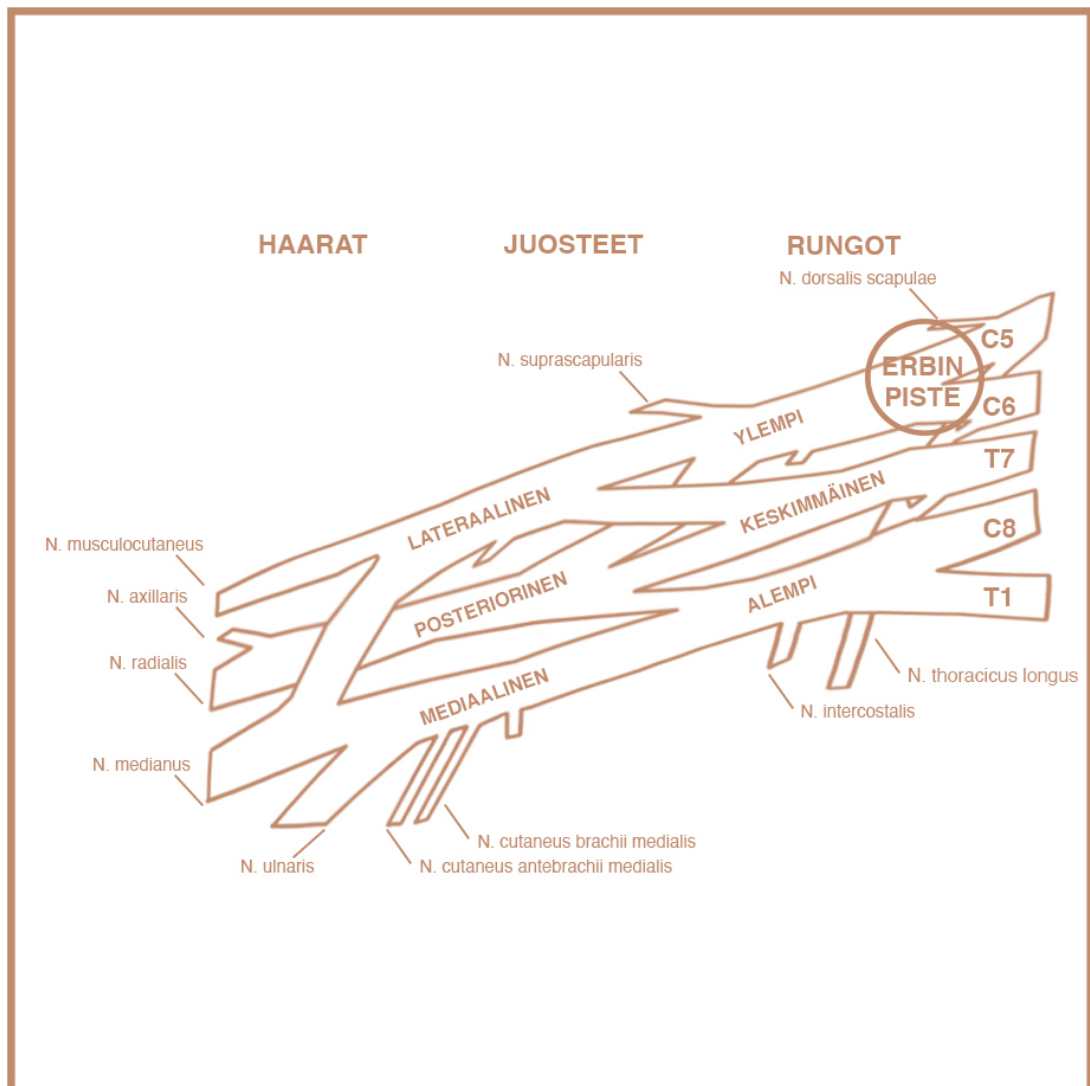
Toiminnallisten testien lisäksi olkahermopunosvaurion määrittämisessä käytetään myös välineellisiä menetelmiä. Näistä yleisimmät ovat radiografiset menetelmät kuten magneettikuvaus ja tietokonetomografia (CT) sekä electrodiagnostiset keinot kuten EMG mitaus. (Wolfe ym. 2011: 1462-1463.) Myös ultraäänitutkimus sekä magneettikuvaus ovat yleisiä tutkimusmenetelmiä.

Erbin pareesi tulee erottaa muista vammoista, kuten Klumpken pareesista, solisluun murtumasta, osteomyeliitistä, niveltulehduksesta ja kaulakylkiluusta. Erotuksena olkahermopunoksen alaosan vaurio Klumpken pareesiin, jossa vaurioalue on C8-T1 hermojuuri, on vamma puolen yläraajan asento. Klumpkelle tunnusomaista on ”kynsivä käsi”, jossa kyynärvarsi on supinoitunut, ranne ja sormet ekstensiossa sekä sormenpäät fleksioituneet. Kaulakylkiluu voi aiheuttaa olkahermopunosvamma oireita aiheuttamalla venytystä hermopunokseen. Solisluun murtuma voi aiheuttaa pseudoparalyysin, eli kivusta johtuvan raajan käyttämättömyyden, mikä voi vaikuttaa kovastikkien olkahermopunosvauriosta. Osteomyeliitti olkapäässä tai solisluussa taas voi aiheuttaa hermovauriota iskemian vuoksi. (Basit ym. 2019.)

Mikäli normaalia toimintaa ei ilmene m. bicepsiin, eli kyynärnivelen fleksio jää puuttumaan vielä 6kk vamman jälkeen, on suositeltavaa harkita operatiivista hoitoa (Martin & Fanaroff & Walsh 2011: 1775).

## 2.2 Olkahermopunoksen rakenne

Olkahermopunos koostuu viidestä kaulahermosta (C5-C8) ja yhdestä rintahermosta (T1). Pääasiallisesti koko yläraajan hermotus perustuu näihin selkäydinhermoihin. Hermojuuret yhtyvät päärungoiksi eli trunkuksiksi. Ylimmän eli superiorisen rungon muodostavat C5 ja C6, keskimmäisen eli mediaalisen C7 ja alimman eli inferiorisen C8 ja T1. Päärungot jakautuvat ja yhdistyvät lateraaliseen, posterioriseen ja mediaaliseen juosteeseen, jonka jälkeen ne muodostavat perifeeriset hermot. Usein hartiapunokseen yhdistyy myös haaroja C4 ja T2 hermojuurista. (Göransson 2016: 41-44.) Erbin pareesissa vaurioalue on ylin päärunko eli hermojuuret C5 ja C6. Erbin pareesin vaurioalueesta käytetään usein nimeä Erbin piste, millä tarkoitetaan C5 ja C6 hermojuurien yhtymäkohtaa.



Kuvio 2. Plexus Brachialis. Kuva Pirita Keisu

Kun C5-C6 hermojuuret vaurioituvat, johtaa se erilaisiin yläraajan toiminnan häiriöihin. Taulukossa 1 esitellään yläraajan toimintoja, joihin C5 ja/tai C6 hermojuuri ovat mukana vaikuttamassa.

Taulukko 1. Ylimmän päärungon C5-C6 hermottamat yläraajan toiminnot (Göransson 2016: 42; Soinila 2014)

Hermojuuri	Perifeerinen hermo	Lihaset	Toiminta
<b>C4-C6</b>	Nervus Suprascapularis	Musculus Suprascapularis Musculus Infraspinatus	Olkavarren abduktio Olkavarren sisäkierto
<b>C5-C6</b>	Nervus Axillaris	Musculus deltoideus	Olkavarren abduktio
<b>C5-C7</b>	Nervus Musculocutaneus	Musculus Biceps Musculus Brachii	Kyynärnivelen fleksio Kyynärvarren supinaatio
<b>C5-C7</b>	Nervus Subscapularis	Musculus Subscapularis	Olkavarren sisäkierto
<b>C5-C7</b>	Nervus Thoracicus longus	Musculus Serratus Anterior	Lapaluun tuenta rintakehään
<b>C5-C8</b>	Nervus Radialis	Musculus Brachioradialis Musculus Triceps Brachii Musculus Supinator Musculus Extensor Carpi Radialis longus & brevis Musculus Extensor digitorum Musculus Extensor Pollicis longus & brevis	Kyynärnivelen fleksio Kyynärnivelen ekstensio Kyynärvarren supinaatio Ranteen ekstensio Sormien ekstensio Peukalon ekstensio
<b>C5-T1</b>	Nervus Medianus	Musculus Pronator Teres & Quadratus Musculus Flexor Carpi Radialis & Palmaris longus Musculus Flexor Pollicis longus & brevis Musculus Flexor digitorum Musculus Opponens Pollicis	Kyynärvarren pronaatio Ranteen fleksio Peukalon fleksio 2-5 sormien fleksio Peukalon kierto
<b>C6-C8</b>	Nervus Thoracodorsalis	Musculus Latissimus Dorsi	Olkavarren adduktio

Hermon vauriot voidaan luokitella kolmeen vamma-asteeseen; neurapraksiaan, aksonotmeesiin ja neurotmeesiin. Neurapraksia tarkoittaa hermon johtumiskyvyn alenemaa myeliinivaurion takia. Vaurio johtuu paineen, vamman, tulehduksen tai aineenvaihdunnan häiriön aiheuttamasta iskemiasta. Oireina voi ilmetä kipua, lihasheikkoutta, tuntuu puutoksia sekä asentotunnon häiriöitä. Neurapraksian ennuste on hyvä, sillä aksoni ei ole päässyt vaurioitumaan. Korjaantumisprosessi on nopea ja kestää noin minuuteista päiviin. (Magee 2014 :29; Puustjärvi-Sunabacka & Salmi 2015.)

Aksonotmeesi tarkoittaa hermon johtumiskyvyn alenemaa aksonivaurion takia. Vaurio estää hermon normaalia toimintaa ja aksonivirtausta. Vaurion taustalla voi olla niin hermon ulkoinen tai sisäinen tekijä, kuten venytys tai puristus. Aksonotmeesi aiheuttaa vaurioalueesta distaalisuuntaan edetessä johtumiskatkoja, hermon degeneraatiota sekä muutoksia hermo-lihasliitoksen ravinnonsaantiin. Oireina voi ilmetä kipua, lihaskatoa sekä motorisen, sensorisen ja sympaattisen hermoston täyttä toimintakatkoa. Jotta aksonotmeesivaurio korjaantuu, on tapahduttava hermon uudiskasvua vauriokohdassa. Hermon korjaantumisprosessi on hidasta, sillä hermon kasvun vauhti on noin 1mm päivässä. Usein korjaantuminen jää puutteelliseksi. Kuitenkaan aksonotmeesivaurioon ei tarvita leikkaushoitoa. (Magee 2014 :29; Puustjärvi-Sunabacka & Salmi 2015.)

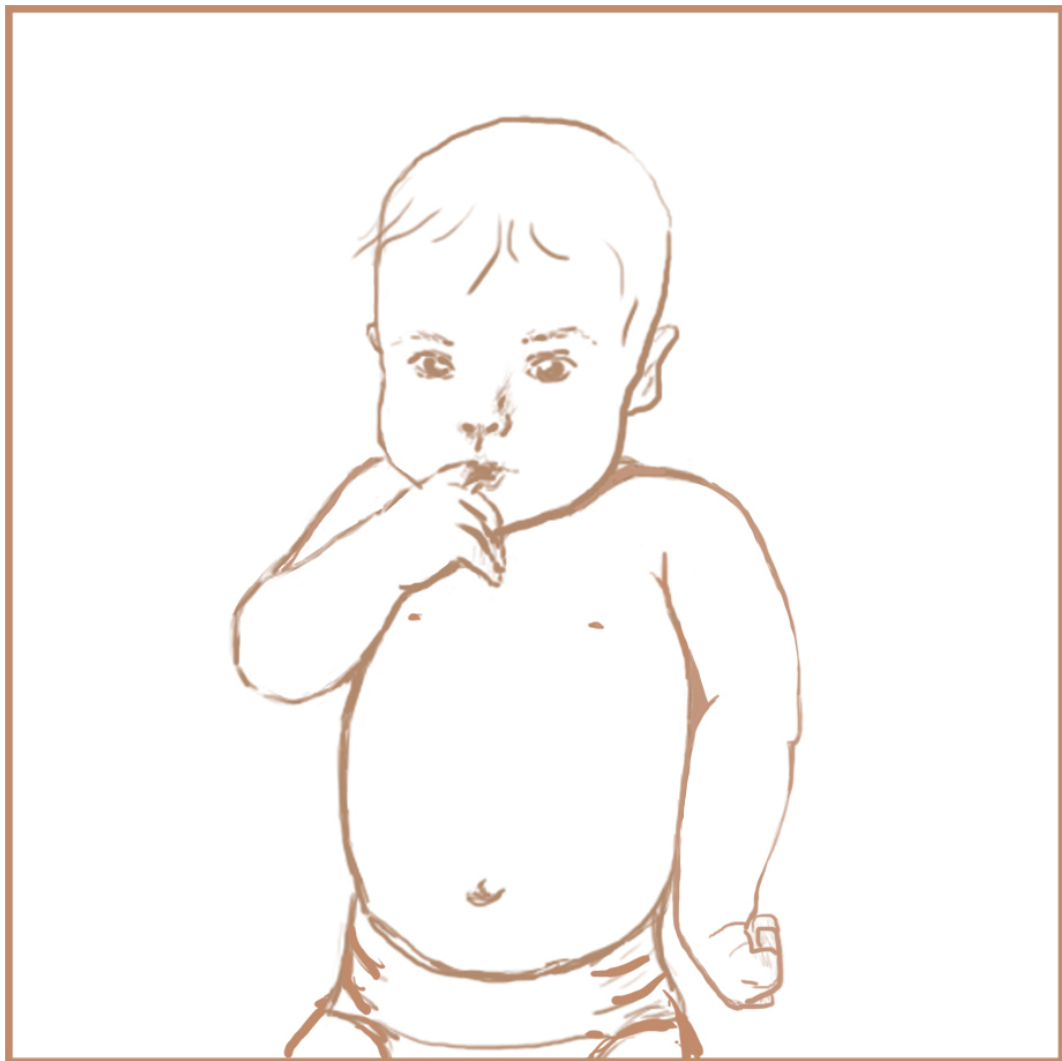
Neurotmeesi on hermovaurion vakavin tyyppi. Vauriossa hermo on kokonaan poikki ja myeliinin sekä aksonin vaurioitumisen lisäksi useimmiten hermoa ympäröivä kudos on vaurioitunut. Neurotmeesiä ilmenee esimerkiksi repivän hermovaurion, pisto-/leikkavamman yhteydessä tai pitkittyneen vakavan paineen yhteydessä. Neurotmeesissä koko hermon johtuminen on estynyt vamma-alueelta distaalisesti. Oireena on hermon hermottaman alueen motorinen, tunnon sekä sympaattisten toimintojen täyspuutos. Neurotmeesin ollessa kyseessä, on hermon korjaantumisen kannalta leikkaushoito välttämätöntä. Leikkaushoidonkin jälkeen hermon korjaantumisprosessi on kuukausia. (Magee 2014: 29; Puustjärvi-Sunabacka & Salmi 2015.)

Lisäksi on mahdollista, että hermovamma on avulsiotyyppinen (Wolfe ym. 2011: 1460). Avulsio tarkoittaa koko hermojuuren etu- ja/tai takajuosteen nyhtäytymistä irti selkäytimestä (Olkahermopunoksen halvaus 2015). Avulsiovamman ennuste on huonoin. Avulsiovammassa motorista paranemista ei ole odotettavissa, mutta sensorista paranemista saattaa ilmetä. Avulsiovammat ovat kuitenkin harvinaisia. (Martin ym. 2011: 1775.)

### 2.3 Vaikutus yläraajan toimintakykyyn

Erbin pareesi on lähes poikkeuksetta aina toispuoleinen sekä usein oikeanpuoleinen. Oikean puolen Erbin pareesi on yleisempi kuin vasemman puolen, sillä LOA (left occiput anterior) syntymäasento on hyvin yleinen. Asennossa lapsen selkä on viistosti äidin mahaan kohti. Pää ei ole täysin keskellä äidin lantioon nähden vaan pää on hieman äidin vasenta reittä kohti. (Wolfe ym. 2011: 1460.)

Erbin pareesin tyypillinen yläraajan asento vamma puolella on ns. Waiter's tip asento. Tyypillisesti vamma puolen olkanivel on adduktoitunut ja sisärotaatiassa, kyynärnivel ekstensiossa ja kyynärvarsi pronaatiassa sekä ranne ja sormet hieman fleksoituna. (Russell 2006: 93.)



Kuvio 3. Erbin pareesille tyypillinen yläraajan asento. Kuva Pirita Keisu

Kun C5-C6 hermojuuri vaurioituvat, tuottaa se moninaisia vajeita yläraajan toimintakykyyn. Erbin pareesille on tunnusomaista heikkous vamma puolen olkanivelen abduktoreissa (musculus deltoideus, m. rotator cuff), kyynärnivelen fleksoreissa ja supinaatiossa (musculus biceps brachii, m. brachialis) sekä hartia velttous (musculus rotator cuff). Motoristen toimintakyvyn muutosten lisäksi Erbin pareesi voi aiheuttaa sensorisia vajeita. Erbin pareesin aiheuttamat mahdolliset tuntohäiriöt seuraavat C5-C6 hermottamia alueita (Wolfe ym. 2011: 1238). Mikäli tunnon vajeita ilmenee, on tyypillinen tunnon häiriön alue käsivarren lateraalis posteriorinen puoli, radiaalinen osa kyynärvarresta sekä etusormi ja peukalo. (Effegen 2013: 256.) C5-C6 vamma aiheuttaa heikkoutta m. supraspinatukseen, m. infraspinatukseen, m. deltoideukseen ja m. brachioradialikseen, mikä aiheuttaa heikkoutta hartian stabiliteettiin, olkanivelen abduktiossa, sisä- ja ulkorotaatiossa. Myös kyynärnivelen fleksiossa (m. biceps, m. brachialis, m. brachioradialis) sekä kyynärvarren supinaatiossa (m. supinator) on heikkoutta. Vamma aiheuttaa usein myös lapaluun sirottamista. (Wolfe ym. 2011: 1238, 1472.)

Pysyvä olkahermopunosvamma aiheuttaa erilaisia yläraajan toimintakyvyn sekä mahdollisesti myös kasvun häiriöitä. Yleisiä Erbin pareesin aiheuttamia haittavaikutuksia vamma puolen yläraajaan ovat lihasvoiman ja -kestävyyden heikentyminen, nivelten poikkeava liikkuvuus, lihasten surkastuma, luiden kasvun heikentyminen, nivelrikko, yläraajojen pituusero, sekä haasteet koordinaatiossa sekä tasapainossa. (Basit ym. 2019.)

Vakavissa vammoissa kasvueroa voi ilmetä jopa 10 cm, mutta mikäli vamma on lievä, ei häiriö raajan kasvussa ole huomattava. Olkahermopunosvamma voi ilmetä liikerajoituksina, lihasvoiman, tasapainon ja koordinaation häiriöinä sekä tuntohäiriöinä. Mikäli vamma on vakava, voi se ilmetä myös kätisyydessä. (Nietosvaara ym. 2016: 542-543.) Vamma voi ilmetä myös vamma puolen yläraajan pienempänä kokona terveeseen yläraajaan verrattuna (Olkahermopunoksen syntymävaurio Erbin pareesi 2013: 19).

Liikerajoitukset vamma puolella voivat ilmetä vaikeutena yläraajan nostossa pään yläpuolelle ja olkanivelen abduktiossa, olkanivelen ulkorotaatiossa, kyynärvarren koukistamisessa sekä kyynärvarren supinaatiossa (Grades of Erb's Palsy nd). Pysyvän olkahermopunosvaurion saaneista lapsista noin joka toisella ilmenee myös vauri puolella olkanivelen väljyyttä. Tämä altistaa vamma puolen olkanivelen sijoilta menoon sekä epämuodostumiseen. (Nietosvaara ym. 2016: 535.) Liikerajoitteiden lisäksi Erbin pareesi voi aiheuttaa vamma puolelle atrofiaa, lihasvoiman heikkoutta sekä nivelten epätavallista liikkuvuutta (Basit ym. 2019).

Mikäli olkahermopunosvaurio on lievä, ei lapselle jää pysyvää tuntoaistin tai kehon hahmotuksen häiriötä. Mikäli kyseessä on vakavampi pysyvä vaurio, voi vamma puolen yläraajan tuntoaisti jäädä osin puutteelliseksi. Tuntopuutokset ja -häiriöt vamma puolella voivat ilmetä epämiellyttävinä tuntemuksina kuten kipuna, kihelmöintinä, tai arkuutena kosketukselle tai kylmälle. Tuntopuutosten takia saattaa vamma puolen yläraaja jopa vahingoittua huomaamatta. (Nietosvaara ym. 2016: 542.) Lapsi oppii uutta pitkälti tuntoaistinsa avulla. Tunnustelemalla opitaan muotoja, tekstuureja, kokoa, lämpötiloja sekä rakennetta. Tuntoaisti on myös tärkeässä asemassa tunteiden välittämisessä sekä kivun kokemisessa. (Jones 2006.) Tavaroiden käsittely on myös pitkälti yhteydessä tuntoaistiin. Tuntopuutokset vaikuttavat siis pitkälti toimintakykyyn sekä oppimiseen.

Tuntopuutosten lisäksi vamma puolen yläraajassa voi myös ilmetä iho-oireita. Puutteellinen hermoston toiminta voi aiheuttaa häiriön hiki- ja talirauhasten toimintaan, joka ilmenee esim. ihon kuivuutena, hilseilynä sekä ihottumana. Vamma puolen iho-oireet helpottuvat kuitenkin lähes poikkeuksetta. (Nietosvaara ym. 2016: 542.)

Olkahermopunosvaurio saattaa vaikuttaa myös tasapainoon ja kehonkuvaan. Mikäli vamma on vakava-asteinen, voi lapsen motorinen kehitys hidastua. Tämä johtuu vamma puolen myötäliikkeiden puuttumisesta tai vähäisyydestä, mikä voi hankaloittaa liikettä esim. hyppiessä, uimassa tai juostessa. (Nietosvaara ym. 2016: 542-543.)

Erbin pareesin yhteydessä joillain voi ilmetä neglect-oireita. (Basit ym. 2019). Neglect ollahermopunosvauriotapauksissa tarkoittaa vamma puolen huomiotta jättämistä, vamma puolen reagoinnin ja siihen orientoitumisen puutosta. Tämä on myös yksi syy vamma puolen käyttämättä jättöön Erbin pareesin saaneilla. (Hokkanen & Laine & Hietanen & Hänninen & Jehkonen & Pulliainen & Kuikka 2014).



### 3 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymys

Opinnäytetyön tarkoituksena on koota ja yhdistää Erbin pareesin fysioterapeuttisen kuntoutuksen tutkimusnäyttöä osana konservatiivista kuntoutusta. Lisäksi tarkoituksena on koota kattavasti teoretietoa Erbin pareesista ja sen aiheuttamista toimintakyvyn haasteista. Tämä opinnäytetyö toteutettiin hyödyntäen systemaattisen kirjallisuuskatsauksen piirteitä. Lääketieteellisten kirjallisuuskatsauksen tarve kasvaa jatkuvasti. Systemaattinen kirjallisuuskatsauksen tavoite on koota, tiivistää ja yhdistellä näyttöön perustuvaa tietoa. (Malmivaara 2002). Kirjallisuuskatsauksen tekeminen aiheesta on tärkeää tiedon valikoitumisen ehkäisemiseksi.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää Erbin pareesin fysioterapian menetelmiä sekä niiden vaikuttavuutta osana konservatiivista kuntoutusta varhaislapsuudessa. Varhaislapsuuden käsite on vaikea rajata tiettyihin ikävuosiin, eikä käsitteelle ole yhtenevää iällistä määritelmää. Tässä työssä käsite on rajattu ikävuosiin 0-7v.

Tutkimuskysymykseksi muotoutui ”Mitkä ovat hyviä fysioterapeuttisia menetelmiä Erbin pareesin konservatiivisessa kuntoutuksessa varhaislapsuudessa?” Alakysymyksiä ovat; Mitä konservatiivinen Erbin pareesin fysioterapeuttinen kuntoutus pitää sisällään? Millaisia välineellisiä konservatiivisen fysioterapian keinoja Erbin pareesin kuntoutukseen on ja ovatko ne vaikuttavia? Sekä kuinka yhteneviä tutkimusten käyttämät fysioterapeuttiset menetelmät ovat?

Opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuuskatsauksena hyödyntäen systemaattisen kirjallisuuskatsauksen piirteitä. Työssä haluttiin selvittää Erbin pareesin konservatiivisen kuntoutuksen fysioterapian tutkimustaustaa. Erbin pareesin operatiivisesta ja postoperatiivisesta hoidosta tutkimuksia on rutkasti, mutta tässä työssä haluttiin keskittyä ainoastaan konservatiiviseen operoimattomaan kuntoutukseen.

Apua opinnäytetyön aiheen valintaan sekä rajaukseen saatiin Uudesta lastensairaalasta. Opinnäytetyön aihe rajattiin yhdessä Uuden lastensairaalan kuntoutusyksikön fysioterapeutin kanssa.

## 4 Opinnäytetyön toteutus

### 4.1 Aineiston kokoaminen

Opinnäytetyössä on hyödynnetty systemaattisen kirjallisuuskatsauksen piirteitä. Systemaattisella kirjallisuuskatsauksella tarkoitetaan aiempien tutkimusten ja asiantuntija-artikkelien jäsenneltyä kartoittamista. Katsauksessa arvioidaan, vertaillaan ja luokitellaan aiempia aineistoja sekä sisänotetaan ja poissuljetaan aineistoja opinnäytetyön aiheenrajaukseen sopiviksi. Kirjallisuuskatsauksen tavoite on kartoittaa ja kerätä tietoa valitusta aiheesta tutkimusnäytön pohjalta. (Konkka & Korpela 2017). Tutkimustulosten yhdistäminen mahdollistaa tiedon selkeää tulkintaa sekä tehokkaan hyödyntämisen. Systemaattisten kirjallisuuskatsausten tekeminen on tärkeää myös tiedon valikoitumisen välttämiseksi. (Mäkelä & Varonen & Teperi 1996).

Taulukko 2. Tutkimusten sisäänotto- ja poissulkukriteerit

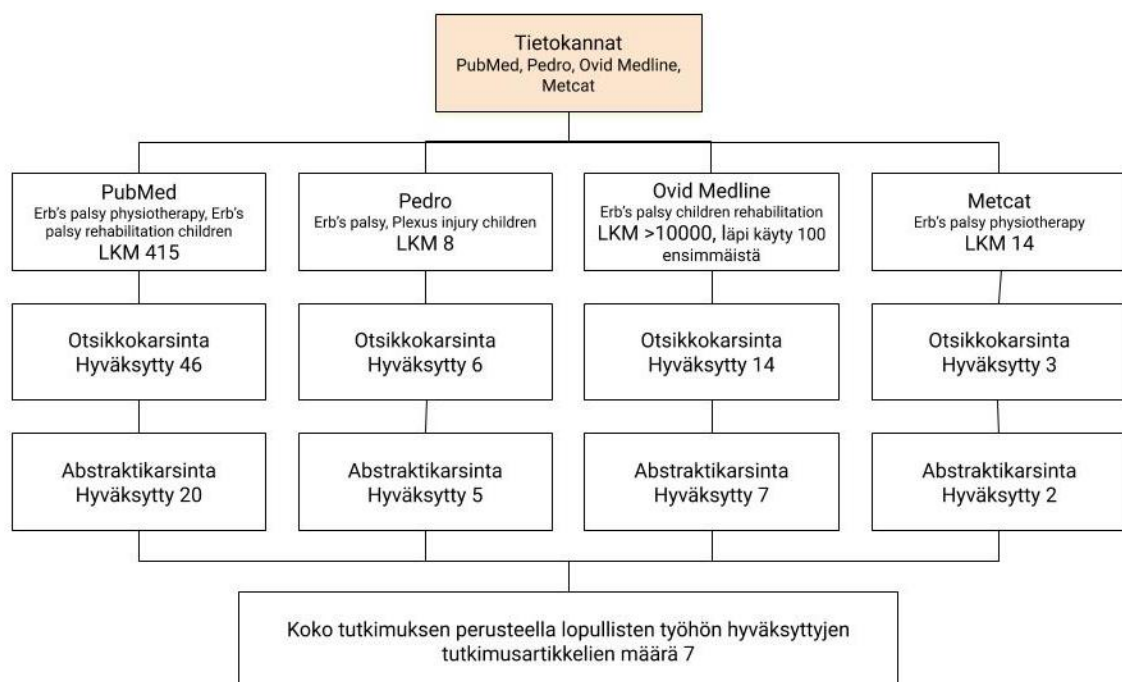
Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Tutkimus käsittelee Erbin pareesin konservatiivisen kuntoutuksen fysioterapian tutkimusta	Tutkimus käsittelee kirurgista interventiota tai operatiivisen hoidon jälkitilaa
Tutkimuskohteen ikä vuosina 0-7v	Tutkimuskohteen ikä vuosina yli 7 v
Terapeuttisten harjoitteiden selvä kuvaus	Epäselvä kuvaus terapeuttisista harjoitteista tai harjoitteiden kuvauksen poisjätö
Englannin kielinen tutkimusartikkeli	Tutkimusartikkeli muun kuin englanninkielinen
Pääsy tutkimusartikkelin koko tekstiin veloituksetta	Koko tutkimusartikkeli ei aukea ollenkaan tai maksutta edes Metropolian tai Meilahden kampuskirjaston verkossa
Tutkimusartikkelin julkaisuvuosi vanhimmiltaan 2010	Tutkimusartikkeli vanhempi kuin vuonna 2010 julkaistu
Tutkimus on joko tapaus-, pitkäaikais- tai satunnaisesti kontrolli tutkimus	Tutkimus on kirjallisuuskatsaus tai meta-analyysi

Tutkimusartikkelien hakuprosessi suoritettiin syyskuussa 2019. Tämän haun jälkeen mahdollisesti ilmestyneitä tutkimusartikkeleita ei olla otettu mukaan katsaukseen. Tutkimusartikkeleita haettiin Metropolian kirjastotunnusten sekä Meilahden kampuskirjaston verkon avulla. Artikkeleiden keruussa käytetyt tietokannat ovat Pubmed, Pedro, Ovid sekä Metcat. Hakusanoina käytetty sanayhdistelmiä erbs palsy physiotherapy, erb's

palsy rehabilitation children, erb's palsy, plexus injury children, erb's palsy children rehabilitation, erb's palsy physiotherapy.

Kunkin tietokannan tarkat hakusanat selviävät taulukosta numero 3. Eri tietokannoissa käytettiin hieman erilaisia hakusanoja ja sanayhdistelmiä. Tämä johtuu siitä, että joissain tietokannoissa yritettiin rajata tutkimusartikkeleiden määrää hakusanojen avulla (Ovid Medline). Toisissa tietokannoissa taas tutkimusartikkeleiden määrä oli hyvinkin vähäinen väljilläkin hakuohdoilla (Pedro). Hakuprosessi eteni tietokanta kerrallaan ensin otsikon ja sen jälkeen artikkelin abstraktin perusteella. Tämän jälkeen artikkelit käytiin lävitse sisällön perusteella. Sisäänotto ja poissulkukriteerejä (Taulukko 2) hyödynnettiin mahdollisuuksien mukaan koko hakuprosessin ja artikkelien karsinnan ajan.

Tutkimukseen haluttiin vain uusinta tutkimustietoa Erbin pareesin fysioterapeuttisesta konservatiivisesta kuntoutuksesta, joten julkaisuvuosia tuli karsia. Poissulkukriteeriksi muodostui myös tutkimuksen oleva kirjallisuuskatsaus tai meta-analyysi, sillä pian tutkimusten haun ja karsinnan alettua selvisi, että suuri osa kyseisistä tutkimuslajeista sisälsivät operatiivisia menetelmiä tai postoperatiivista fysioterapiaa.



Kuvio 4. Tutkimusartikkeleiden tietokannat ja hakuprosessi

Hakuprosessissa (Taulukko 3) tutkimusten alkuperäisessä määrässä on huomioitava mahdollisuus tietokantojen sisällöllisistä päällekkäisyyksistä. On myös huomioitava, että

tietokanta Ovid Medlinen tapauksessa on käyty läpi vain 100 ensimmäistä tutkimusartikkelin otsikkoa, sillä jo hakusanoilla saatujen 50 ensimmäisen artikkelin jälkeen tutkimusartikkelit poikkeavat aiheesta huomattavasti.

#### 4.2 Aineiston kuvaus

Kaiken kaikkiaan 537 läpikäydyistä tutkimusartikkelista katsaukseen sisällytettiin 7 artikkelia. Katsauksen tutkimusartikkelit ovat julkaistu vuosina 2010 - 2017. Katsaukseen haettiin vain uusin tutkimustieto, joten tutkimusten vanhimmaksi julkaisuvuodeksi rajattiin 2010. Kaikissa katsauksen tutkimuksissa lapsilla on toispuoleinen C5 ja C6 hermojuuren syntymävaurio Erbin pareesi.

Yhteensä katsaukseen valituissa tutkimuksissa oli 179 lasta, joista 79 oli tyttöjä ja 70 poikia. Vasemman puolinen Erbin pareesi oli lapsista 56:lla ja oikean puolinen 93:llä. Yhdessä tutkimuksessa vamman puolta sekä lasten sukupuolijakaumaa ei kerrottu, tässä tutkimuksessa lapsia oli 30. Katsauksen artikkelien lasten vamma puolesta ja sukupuolesta n. 17% jää pimentoon. Tutkimusartikkelien sukupuoli- ja vamman puolen jakauma jäävät näin ollen vajavaisiksi. Tutkimusten lasten ikähaarukka oli 1kk – 7v.

Tutkimuksista kaikissa käytettiin perinteisen kuntoutuksen lisäksi jotain välineellistä tai muutoin tuettua kuntoutusmuotoa (botuliinitoksiini, terveen yläraajan rajoitus, kinesioteippi, virtuaaliodellisuus, plyometriset harjoitteet, sähköstimulaatio). Varsinkin RCT tutkimuksissa asettelu oli kaikissa perinteinen kuntoutus verrattuna välineellinen/tuettu kuntoutus. Tutkimuksista 2 olivat tapaus tutkimuksia ja 5 RCT tutkimuksia.

Tutkimuksissa käytettiin monia eri välineellisiä tai tuettuja terapiakeinoja osana konservatiivista kuntoutusta. Tutkimuksissa käytettiin perinteisten liikeharjoitteiden lisäksi kinesioteippausta (1), virtuaaliodellisuutta (1), sähköstimulaatiota (1), terveen yläraajan rajoitusta (3) sekä botuliinitoksiinia (1). Vain yhdessä tutkimuksessa kuntoutus ei sisältänyt muita kuin tavanomaisia harjoitteluvälineitä (mm. painopallo).

Tutkimusten interventioajat vaihtelivat kuudesta viikosta 14 viikkoon. Viikoittainen harjoittelu aika vaihteli 1,5h/vk – 12h/vk.

Kaikista katsaukseen sisään otetuista tutkimuksista on tehty Joanna Briggs Instituution (JBI) mukainen laadunarvio. Laadun arviointi on tärkeää tutkimusten ja katsausten luotettavuuden ja yleistettävyyden lisäämiseksi. Koska tutkimuksia oli kahdenlaisia; satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia (RCT) ja tapaustutkimuksia, on laadunarviossa käytetty JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle (RCT) ja JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista tapausselestus (case report). Laadunarvion kriteerit käsittelevät yksityiskohtaisesti tutkimusten sisältöä ja tutkimusten luotettavuutta ja luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä. JBI tarkistuslistat satunnaistetulle kontrolloidulle ja tapaustutkimukselle laadunarvio käsittelee kriteerejä asteikolla Kyllä (K) – Ei (E) – Epäselvä (?) – Ei sovellettavissa (NA). Kyllä-vastausten suuri määrä nostaa tutkimuksen laatua, kun taas ei-vastaukset laskevat laatua. (Tutkimustiedon laadun arvioiminen nd.)

Laadunarviointiin käytettiin joko JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle (RCT) tai JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista tapausselestus (case report). Laadunarvioinneissa RCT tutkimuksille oli 13 kriteeriä ja tapausselestuille 8 kriteeriä. RCT tutkimuksissa kyllä vastauksia oli väliltä 5/13 – 9/13. Tapausselestuilla kriteereistä täyttyi 7/8 molemmissa tutkimuksissa. On kuitenkin huomioitava, että JBI kriittisen arvioinnin tarkistuslistojen avulla laatua on arvioinut vain yksi henkilö.

Taulukko 3. Katsausaineiston kuvaus

<b>Tutkimusartikkeli</b> <b>Tekijät</b> <b>Paikka &amp; Vuosi</b> <b>Laatuarvio</b>	<b>Tutkimuskohde</b>	<b>Tutkimuksen tavoite, Tutkimusmenetelmä</b>	<b>Harjoitusohjelma, Interventioaika</b>	<b>Tulokset</b> <b>Arviointimenetelmät</b>
<p><b>Clinical changes during an intervention based on constraint-induced movement therapy principles on use of the affected arm of a child with obstetric brachial plexus injury: a case report</b></p> <p><b>Vaz &amp; do Amaral &amp; de Brito Brandão &amp; de Frença Drummond &amp; da Fonseca</b></p> <p><b>Federal Univercity of Minas Gerais - Physical therapy department 2010</b></p> <p><b>JBICare report</b></p> <p><b>K 7</b></p> <p><b>E 1</b></p> <p><b>? 0</b></p> <p><b>NA 0</b></p>	<p>2-vuotias tyttö, jolla pihtisynnytyksestä aiheutunut oikean puolin Erbin pareesi</p>	<p>Selvittää CIMT tekniikan soveltuvuutta Erbin pareesin kuntoutuksessa. Tekniikan idea on terveen yläraajan rajoittaminen.</p> <p>Tarkoituksena oli myös dokumentoida CIMT tekniikan aiheuttamat muutokset vamma puolen yläraajan toimintaan.</p> <p>Tutkimus suoritettiin tapaustutkimuksena.</p>	<p>Terveen yläraajan toiminta rajoitettiin pukemalla lapsen päälle haalari, jonka vasen hiha vedettiin sisään ja kiedottiin taakse.</p> <p>Yläraajan rajoitusta tehtiin 30 minuuttia joka päivä. Interventio kesti 14 viikkoa. Rajoituksen aikana lapsi teki erilaisia harjoitteita. Samoja harjoitteita tehtiin kahden viikon ajan, jonka jälkeen harjoitteet vaihtuivat. Tehtäviä harjoitteita oli 3, jotka muuttuivat ja joiden vaikeusaste kasvoi viikkojen edetessä. Harjoitteet sisälsivät hienomotoriikan ja karkeamotoriikan harjoitteita, kuten heitto-, rakennus-, repimis- ja kurkotusharjoitteita.</p>	<p>Keskeinen tulos oli, että CIMT tekniikkaan perustuvalla interventiolla voidaan edistää lapsen yläraajan toimintakykyä. CIMT tekniikka on lupaava terapiamuoto olkahermopunosvaurion hoitoon.</p> <p>Intervention lopussa TAUT testi havainnollistaa lapsen yläraajan toimintakyvyn edistystä. Kaikissa osa-alueissa; vamma puolen yläraajan osallistuminen, kuinka hyvin suoriutui ja yläraajan käytön halukkuus oli huomattavaa kehitystä tapahtunut.</p> <p>Tutkimuksessa käytetty arviointimenetelmä oli Toddler arm use test (TAUT).</p> <p>TAUT:ia hyödynnettiin alku- ja lopputesteissä, sekä se toistettiin kahden viikon välein intervention aikana. Lisäksi lapsen äiti arvioi päivittäiset harjoitukset VAS:in tapaisella mittaristolla</p>

<p><b>Effect of modified constrained induced movement therapy on improving arm function in children with obstetric brachial plexus injury</b></p> <p><b>Abdel-Kafy &amp; Kamal &amp; Elshemy</b></p> <p><b>Cairo university – the Faculty of physical therapy 2013</b></p> <p><b>JBI RCT</b></p> <p><b>K 8</b></p> <p><b>E 2</b></p> <p><b>? 3</b></p> <p><b>NA 0</b></p>	<p>30 Erbin pareesin saanutta lasta; 11 poikaa ja 19 tyttöä.</p> <p>Heistä 23:lla oli oikean puolen ja 7:llä vasemman puolen pareesi.</p> <p>Lasten ikähaarukka oli 3-5 vuotta.</p>	<p>Tutkia terveen yläraajan rajoittamisen soveltuvuutta Erbin pareesin kuntoutuksessa.</p> <p>Tutkimus suoritettiin satunnaistetuna kontrolloituna tutkimuksena (RCT). Lapset jaettiin satunnaisesti ryhmään A &amp; B. A ryhmä oli kontrolliryhmä, jossa lapset noudattivat konservatiivisen fysioterapian harjoitusohjelmaa. B ryhmä oli tutkimusryhmä, jossa lapset noudattivat samaa harjoitusohjelmaa kuin ryhmä A, mutta lisänä heillä oli MCIMT ohjelma (modified constraint induced movement therapy). Ohjelman idea on terveen yläraajan rajoittaminen.</p>	<p>A ja B ryhmä tekivät samoja kurkotus-, posturaalisia reaktio-, itsenäisen toimimisen ja kokonaisvaltaisia yläraajan harjoitteita. Harjoitteita olivat esim. kiipeilytelineharjoitteet, pallon heitto ja kiinni otto, tasapainolaudalla reaktiokyvyn harjoitteet, paidan kääntäminen, kasvojen pesu sekä hiusten kampa.</p> <p>Harjoitteiden lisäksi B ryhmällä terveen yläraajan käyttöä rajoitettiin pukemalla harjoitteiden ajaksi slinga.</p> <p>Harjoituksia tehtiin 2h päivässä kuudesti viikossa. Interventio kesti 12 viikkoa. Harjoituskerroista 3 suoritettiin klinikalla ja 3 kotona.</p> <p>Lasten huoltajat pitivät päiväkirjaa kotona suoritetuista harjoitteista.</p>	<p>Tutkimuksen alkutesteissä ei ilmennyt merkittäviä eroja A ja B ryhmän välillä.</p> <p>Keskeisenä tuloksena oli se, että molemmissa ryhmissä (A&amp;B) havaittiin intervention lopussa huomattavaa edistystä. Intervention A ja B ryhmän lopputulosten vertailussa edistystä oli kuitenkin tapahtunut enemmän ryhmässä B. Tutkimus osoittaa, että MCIMT ohjelma on tehokas menetelmä olkahermopunosvaurion hoidossa ja yläraajan toimintakyvyn edistyksessä.</p> <p>Tutkimuksessa käytetyt arviointimenetelmät olivat Malletin asteikko sekä goniometrimittaus liikeradoille (ROM).</p> <p>Arviointimenetelmiä hyödynnettiin alku- ja lopputesteissä.</p>
<p><b>Kinesio arm taping as prophylaxis against the development of Erb's engram</b></p> <p><b>El Khatib &amp; El Negmy &amp; Salem &amp; Sherief</b></p> <p><b>Cairo University – the Faculty physical therapy 2013</b></p> <p><b>JBI RCT</b></p> <p><b>K 5</b></p>	<p>30 Erbin pareesin saanutta tyttö- ja poikalasta.</p> <p>Lasten ikähaarukka oli 1-5 kuukautta.</p>	<p>Selvittää, nopeuttaako olkapään ja käsivarren kinesioiteippaus Erbin pareesin paranemista ja estääkö se myös Erbin engramin kehittymistä. Tarkoituksena oli myös tutkia kinesioiteippauksen vaikutusta vammaisuuden yläraajan toiminnan kehitykseen.</p> <p>Tutkimus suoritettiin satunnaistetuna kontrolloituna tutkimuksena (RCT). Lapset jaettiin satunnaisesti ryhmään A &amp; B. A ryhmä oli</p>	<p>A ja B ryhmässä harjoitteina oli 10 minuutin vammaisuuden yläraajan hierontaa aloittaen distaaliosista, 5 minuutin nivelten liikeratojen läpi käyntiä, lihasfasilitaatio lihas tai lihasryhmä kerrallaan, kireiden lihasten venyttely</p> <p>Harjoitteita suoritettiin kolme kertaa viikossa 45min ajan. Interventio kesti 3 kk.</p>	<p>Tutkimuksen alkutesteissä ei ilmennyt merkittäviä eroja A ja B ryhmän välillä.</p> <p>Keskeinen tulos oli, että m. deltoideuksen sekä käsivarren kinesioiteippaus harjoitusohjelman lisänä on vaikuttava tapa kuntouttaa Erbin pareesia. Merkittävää edistystä havaittiin molemmissa ryhmissä kaikissa TAMS testin osa-alueilla. Merkittävä ero tuloksissa B ryhmän eduksi oli olkanivelen fleksiossa ja abduktiossa, kyynärnivelen fleksiossa sekä kyynärvarren supinaatiossa. Merkittävää eroa A ja B ryhmien vä-</p>

<p>E 2 ? 6 NA 0</p>		<p>kontrolliryhmä, jossa lapset noudattivat konservatiivisen fysioterapian harjoitusohjelmaa. B ryhmä oli tutkimusryhmä, jossa lapset noudattivat samaa harjoitusohjelmaa kuin ryhmä A, mutta lisänä oli vamma puolen olkapään ja käsivarren kinesio teippaus.</p>		<p>lillä ei ollut olkanivelen ulkorotaatiassa ja ekstensiossa sekä ranteen ja sormien ekstensiossa.</p> <p>Tutkimuksessa käytetyt arviointimenetelmät olivat Toronto active movement scale (TAMS) ja EMG mittaus.</p> <p>Arviointimenetelmiä hyödynnettiin alku- ja lopputesteissä</p>
<p><b>Effect of virtual reality versus conventional physiotherapy on upper extremity function in children with obstetric brachial plexus injury</b> <b>EI-Shamy &amp; Alsharif</b> <b>Cairo university – faculty of physical therapy 2017</b> <b>JBI RCT</b> <b>K 9</b> <b>E 0</b> <b>? 3</b> <b>NA 1</b></p>	<p>40 Erbin pareesin saanutta lasta.</p> <p>Lapsista 27 oli poikia ja 13 tyttöä.</p> <p>Vamma puoli 25:llä oli oikea ja 15:sta vasen.</p> <p>Lasten ikä oli noin 6 vuotta.</p>	<p>Arvioida virtuaalitodellisuuden tehokkuutta olkahermopunosvaurion kuntoutukseen ja verrata tavanomaisen konservatiivisen kuntoutuksen ja VR kuntoutuksen tehokkuutta.</p> <p>Tutkimus suoritettiin satunnaistetuna kontrolloituna tutkimuksena (RCT). Lapset jaettiin satunnaisesti ryhmään A &amp; B. A ryhmä noudatti konservatiivisen fysioterapian harjoitusohjelmaa. B ryhmä noudatti virtuaalitodellisuus harjoitteita Armeo spring laitteella.</p>	<p>A ja B ryhmät saivat erilaista kuntoutusta. A ryhmä sai tavanomaista konservatiivista kuntoutusta, jonka tarkoituksena oli parantaa vamma puolen yläraajan toimintakykyä, olkanivelen abduktiota ja ulkorotaatiota. Harjoitteet olivat jokapäiväisiä toimintoja ja leikkejä mukailevia. A ryhmän harjoitteet pitivät sisällään kehonpainoharjoitteita, nivelten mobilisointia, proprioseptistä neuromuskulaarista fasilointia, lapa-rintakehän mobilisointia, vastusharjoitteita, heittoja ja kiinniottoa sekä venyttelyä.</p> <p>B ryhmä teki harjoitteita hyödyntäen Armeo spring virtuaalitodellisuutta, mikä on tarkoitettu käden ja yläraajan painokevennettyyn kuntoutukseen. Laitte estää kompensatorisia liikkeitä, mutta sallii vapaan olkanivelen abduktio, adduktio, fleksion ja ekstension, kyynärnivelen fleksion ja ekstension, kyynärvarren supinaation ja pronaa tion sekä puristuksen. Lapsi pääsi kol-</p>	<p>Keskeinen tulos oli, että molemmissa ryhmissä havaittiin merkittävää edistystä intervention lopussa. Kuitenkin enemmän edistystä tapahtui ryhmässä B. Tutkimus osoittaa, että virtuaalitodellisuutta hyödyntävä kuntoutus on vaikuttavampaa, kuin pelkän perinteisen fysioterapian keinoin lapsilla, joilla on Erbin pareesi.</p> <p>Tutkimuksessa käytetyt arviointimenetelmät olivat Malletin asteikko, goniometrimittaus liikeraidoille (ROM), dynamometrimittaus (HHD) olkanivelen ulkorotaatiolle ja abduktiolle.</p> <p>Arviointimenetelmiä hyödynnettiin alku- ja lopputesteissä.</p>



			miulotteiseen työtilaan, jossa yksilöllisesti omia tarpeitaan pääsi harjoittamaan. Harjoitteita tehtiin niin A kuin B ryhmässä 3 kertaa viikossa 45 minuutin ajan. Interventio kesti 12 viikkoa.	
<p><b>Effect of plyometric training on shoulder strength and active movements in children with Erb's palsy</b> <b>Al-Wahab &amp; Salem &amp; El-Hadidy &amp; El-Barbary</b> <b>Cairo university – the Faculty of physical therapy 2016</b> <b>JBI RCT</b> <b>K 8</b> <b>E 3</b> <b>? 2</b> <b>NA 0</b></p>	<p>40 Erbin pareesin saanutta lasta. Tutkimuksen edetessä tutkimuksesta lähti 6 lasta, joten todellinen kohderyhmä sisälsi 34 lasta. Lapsista 18 oli tyttöjä ja 16 poikaa. Lapsista 21:llä vamma oli oikean- ja 13:sta vasemmanpuolinen vamma. Lasten ikähaarukka oli 3-6 vuotta.</p>	<p>Selvittää plyometrinen harjoitteen vaikutusta olkanivelen vahvuuteen ja aktiivisiin liikkeisiin lapsilla, joilla on Erbin pareesi. Tutkimus suoritettiin satunnaistetuna kontrolloituna tutkimuksena (RCT). Lapset jaettiin satunnaisesti ryhmään A &amp; B. Lopuksi A ryhmässä oli kaksi lasta vähemmän kuin B ryhmässä. A ryhmä oli kontrolliryhmä, jossa lapset noudattivat fysioterapeuttista harjoitusohjelmaa. B ryhmä oli tutkimusryhmä, jossa lapset noudattivat samaa harjoitusohjelmaa kuin ryhmä A, mutta harjoittelun lisänä oli dynaamista joustavuusharjoittelua, erilaisia plyometrisiä harjoitteita sekä jäähdyttelyä.</p>	<p>A ja B ryhmä noudattivat samoja venytys-, isotonisia kestävyys- sekä yläraajalle painon vienti harjoitteita. Lisäksi B ryhmä noudatti 5 min dynaamista joustauusharjoittelua, 30 min plyometrisiä harjoitteita sekä 5 min jäähdyttelyä. Plyometrisissä harjoitteissa hyödynnettiin kilon painoista plyopalloa. A ryhmässä harjoitteita tehtiin 45 min kahdesti viikossa. B ryhmässä harjoitteita tehtiin noin 45+5+30+5 min kahdesti viikossa. Interventio kesti 6 vk.</p>	<p>Tutkimuksen alkutesteissä ei ilmennyt merkittäviä eroja A ja B ryhmän välillä. Keskeinen tulos oli, että molemmat ryhmät edistyivät merkittävästi, kuitenkin prosentuaalinen parannus oli suurempaa B ryhmässä. Tutkimus osoittaa plyometrisen harjoittelun olevan vaikuttava keino voiman sekä aktiivisten liikkeiden parantamisessa lapsilla, joilla on Erbin pareesi. Tutkimuksessa käytetyt arviointimenetelmät olivat Malletin asteikko, dynamometrimittaus (HHD) olkanivelen fleksiolle ja ulkorotaatiolle ja Active movement scale (AMS). Arviointimenetelmiä hyödynnettiin alku- ja loputesteissä.</p>
<p><b>Effect of botulinum toxin A and modified constraint-induced movement therapy on motor function of upper limb in children with obstetrical brachial plexus palsy</b></p>	<p>Kaksi tyttölasta, joilla on Erbin pareesi. Tyttöistä toisella oli vasemman- ja toisella oikeanpuoleinen Erbin pareesi.</p>	<p>Selvittää botuliinitoksiini A:n vaikutusta Erbin pareesin kuntoutukseen yhdessä fysioterapeuttisen harjoitusohjelman kanssa. Lisäksi käytössä oli terveen yläraajan rajoitusohjelma CIMT. Tutkimus suoritettiin kahden tapauksen tapaustutkimuksina.</p>	<p>Tutkimuksessa lapset saivat vamma- puolelle botuliinitoksiini A:ta. Lisäksi lasten terveen yläraajan toimintaa rajoitettiin harjoitteiden aikana (CIMT). Harjoitteina oli erilaisia kurkotus-, tarttumis- sekä vamma puolen kädellä käsitteilyharjoitteita.</p>	<p>Keskeisenä tuloksena oli, että botuliinitoksiini A:n yhdessä CIMT ohjelman kanssa voi edistää lapsen yläraajan toimintakykyä. Intervention lopussa lasten motoriikassa ja toiminnallisuudessa on havaittavissa edistystä. Myös lasten ryhdissä havaittiin parannusta. Tutkimuksessa käytetyt arviointimenetelmät olivat the Medical research council (MRC), Gilbert</p>

<p><b>Santamato &amp; Panza &amp; Ranieri &amp; Fiore</b>  <b>University of Foggia</b>  <b>2011</b>  <b>JBI Care report</b>  <b>K 7</b>  <b>E 0</b>  <b>? 1</b>  <b>NA 0</b></p>	<p>Tytöt olivat iältään 6 ja 7 vuotta.</p>		<p>Harjoitteita tehtiin kerran päivässä 30 minuutin ajan. Interventio kesti 2kk.</p>	<p>shoulder (GS), Gilbert-Raimondi (GR), the Raimondi hand (RH) ja Nine-hole peg test (NHPT). Lisäksi huoltajat kirjasivat jokaisen harjoituskerän jälkeen, kuinka harjoitteet sujuivat asteikolla todella hyvä - hyvä - huono.</p> <p>Arviointimenetelmiä hyödynnettiin alku- ja lopputesteissä</p>
<p><b>Shoulder function and bone mineralization in children with obstetric brachial plexus injury after neuromuscular electrical stimulation during weight-bearing exercises</b>  <b>Elnaggar</b>  <b>Cairo university – the Faculty physical therapy 2016</b>  <b>JBI RCT</b>  <b>K 9</b>  <b>E 3</b>  <b>? 1</b>  <b>NA 0</b></p>	<p>42 lasta, joilla kaikilla oli Erbin pareesi.</p> <p>Lapsista tyttöjä oli 26 ja poikia 16.</p> <p>Lapsista 22:lla vamma oli oikean- ja 20:llä vasemmanpuolinen.</p> <p>Lasten ikähaarukka oli 3-5 vuotta.</p>	<p>Arvioida neuromuskulaarisen sähköstimulaation vaikutusta kehonpainoharjoitteiden yhteydessä olkanivelen toimintaan sekä luuntiheyteen olkahermopunosvaurioilla lapsilla.</p> <p>Tutkimus suoritettiin satunnaistettuna kontrolloituna tutkimuksena (RCT). Lapset jaettiin satunnaisesti ryhmään A &amp; B. A ryhmä oli kontrolliryhmä, jossa lapset noudattivat konservatiivista fysioterapeuttista harjoitusohjelmaa. B ryhmä oli tutkimusryhmä, jossa lapset noudattivat samaa harjoitusohjelmaa kuin ryhmä A, mutta lisäksi ryhmä B sai neuromuskulaarista sähköstimulaatiota.</p>	<p>Tutkimuksessa A ja B ryhmät tekivät samoja harjoitteita.</p> <p>Harjoitukset sisälsivät nivelmobilisatiota, proprioseptistä neuromuskulaarista fasilitoitua, motivoitua yläraajan käyttöä, venyttelyä, vastus- ja kehonpainoharjoitteita (15min), lapa-rintakehän mobilisointia sekä Erbin engramin manuaalista "korjausta".</p> <p>Lisäksi B ryhmä sai elektrostimulaatiota kehonpainoharjoitteiden aikana.</p> <p>Harjoitteita tehtiin kerran päivässä 40 minuutin ajan. Interventio kesti 3kk.</p>	<p>Tutkimuksen alkutesteissä ei ilmennyt merkittäviä eroja A ja B ryhmän välillä.</p> <p>Keskeinen tulos oli, että molemmissa ryhmissä oli havaittavissa merkittävää edistystä. Kuitenkin suurempaa edistystä oli havaittavissa ryhmässä B. Tutkimus osoittaa, että sähköstimulaatio kehonpainoharjoitteiden aikana on vaikuttava kuntoutusmuoto olkapään toiminnallisuuden ja luuntiheyden edistyksessä lapsilla, joilla on Erbin pareesi.</p> <p>Tutkimuksessa käytetyt arviointimenetelmät olivat luuntiheysmittaus ja Malletin asteikko.</p> <p>Arviointimenetelmiä hyödynnettiin alku- ja lopputesteissä</p>

## 5 Tulokset

Kaikissa katsauksen tutkimuksissa käytettiin niin perinteistä konservatiivista kuntoutusta fysioterapeuttisin liikeharjoittein kuin myös erilaisia tuettuja ja välineellisiä fysioterapeuttisia kuntoutusmuotoja. Tässä katsauksessa ilmenneitä tuettuja ja välineellisiä fysioterapeuttisen kuntoutuksen menetelmiä olivat terveen yläraajan rajoittaminen, kinesioiteipaus, virtuaaliodellisuus, sähköstimulaatio, plyometriset harjoitteet sekä botuliinitoksiini. Eniten tutkimuksissa käytössä oli terveen yläraajan rajoitus (3/7 tutkimusta) eli motivoitu yläraajan käyttö. Kaikissa tutkimuksissa käytössä oli myös erilaisia perinteisiä fysioterapeuttisia liikeharjoitteita. Liikeharjoitteissa oli paljon yhtäläisyyksiä ja tutkimusten harjoitteet sisälsivät niin laajoja monen suuren lihaksen ja lihasryhmän karkeamotorisia harjoitteita kuin tarkkoja hienomotoriikkaa edistäviä harjoitteita.

Tutkimusten harjoitteissa peruseriaatteet, liikemallit ja -suunnat olivat samoja. Harjoitteissa tarkoituksena oli edistää niin karkea- kuin hienomotoriikkaa, yläraajan kontrollia ja toimintaa. Katsauksen tutkimuksissa tärkeimmiksi ja eniten käytetyiksi harjoitteiksi muodostuivat erilaiset kurkotus-, heitto-, oman kehon paino-, tarttumis-, käsittely-, venyttely-, vastus-, silmä-käsi-koordinaatio harjoitteet sekä hieronta tai muu manuaalinen käsittely. Myös arkisten askareiden (kuten hiusten kampaus ja syöminen) sekä kiinniotto harjoitteet toistuivat tutkimuksissa.

Tärkeimpiä ja eniten käytettyjä aktiivisia liikkeitä ja liikesuuntia kaikkien tutkimusten harjoitteissa olivat olkanivelen fleksio, ekstensio, ulkorotaatio, abduktio, kyynärnivelen fleksio, ekstensio sekä kyynärvarren supinaatio. Myös sormien fleksio ja ekstensio olivat tutkimuksissa tärkeässä asemassa tarttumis- ja käsittelyharjoitteiden kannalta. Kyseiset aktiiviliikkeet ja liikesuunnat toteutuivat pitkälti toiminnallisten harjoitteiden ja leikin kautta. Kaikissa tutkimuksissa havaittiin merkittävää edistystä lapsen/lasten vamma puolen yläraajan toimintakyvyssä, niin tapaustutkimuksissa kuin kontrolli- ja koeryhmissäkin. RCT tutkimuksissa suurimmat muutokset toimintakyvyssä havaittiin poikkeuksetta koeryhmissä, vaikka merkittäviä tuloksia kontrolliryhmissäkin havaittiin.

Kaikissa tutkimuksissa yläraajan toiminnoissa merkittävimmät hyödyt saatiin olkanivelen abduktioon ja ulkorotaatioon. Lisäksi merkittävää edistystä havaittiin kyynärnivelen fleksiossa sekä olkanivelen fleksiossa. Myös vamma puolen yläraajan toiminnallisuus parani sekä käsien käyttö molemminpuolistui. Tutkimuksissa ei spekuloida, mitkä nimenomaiset harjoitteet muodostuivat parhaimmiksi tai tehokkaimmiksi saatujen tulosten kannalta.

Aineiston perusteella voidaan siis osoittaa, että lapsi, jolla on Erbin pareesi, hyötyy konservatiivisesta yläraajan fysioterapeuttisesta kuntoutuksesta. Kuntoutuksen sisältäessä välineellistä tai tuettua kuntoutusta, ovat saavutettavat hyödyt vaikuttavampia, kuin pelkän perinteisen fysioterapian avulla. Perinteisellä fysioterapialla tässä opinnäytetyössä tarkoitetaan voima- ja liikkuvuusharjoitteita, venytyksiä, mobilisointia ja käsittelyä, toimintakyvyn parantamista liikkeen avulla. Tuetuilla ja välineellisillä menetelmillä tarkoitetaan fysioterapiaa välineellisin tai muin keinoin tuettujen keinojen, kuten tässä opinnäytetyön aineistossa kinesioiteipin, virtuaaliodellisuuden, botuliiniksiinin, terveen yläraajan rajoituksen, plyometrisin harjoittein tai sähköstimulaation avulla.

RCT tutkimuksissa välineellisten ja tuettujen harjoitteiden koeryhmien sekä tapaustutkimusten menetelmien merkittävämpien tulosten syiksi annettiin erilaisia teorioita. Monessa tutkimuksessa merkittävimmät tutkimustulokset perusteltiin motorisella oppimisella.

Santamato ym. (2011), Abdel-Kafy ym. (2013) sekä Vaz ym. (2010) käyttivät terveen yläraajan rajoitusta. Nämä tutkimukset osoittavat, että CIMT eli terveen yläraajan rajoitus eli motivoitu yläraajan käyttö on vaikuttava tapa olkapään ja yläraajan toimintojen kuntoutuksessa olkahermopunosvaurioisilla lapsilla. Tutkimuksen mukaan terveen yläraajan rajoitus CIMT on kuntoutusmuotona lapsiystävällinen. CIMT sisältää motivointia, vaikeustason kasvatusta sekä toistoa. Toisto on tärkeää, jotta motorista oppimista tapahtuu. CIMT tarjoaa lapsille mahdollisuuden harjoittaa yläraajan liikettä erilaisissa tilaisuuksissa ja tarkoituksissa, tarkoituksena lisätä lapsen motorista oppimista. Olkahermopunosvaurio aiheuttaa usein lapselle vamma puolen yläraajan käyttämättä jättöä. CIMT mahdollistaa vamma puolen yläraajan käytön lisääntymistä opittua käyttämättä jättöä vähentämällä. CIMT:in vaikuttavuus voi perustua voiman ja koordinaation paranemiseen, opitun käyttämättömyyden väistymiseen tai käytöstä riippuvaisen aivokuoren muutokseen.

El Khatib ym. (2012) tutki kinesioiteippauksen vaikuttavuutta lisänä fysioterapiaan osana konservatiivista kuntoutusta olkahermopunosvaurioisilla lapsilla. Tutkimus osoittaa, että m. deltoideuksen ja käsivarren kinesioiteippaus ovat vaikuttava lisä perinteiseen konservatiivisen fysioterapiaan olkahermopunosvaurion kuntoutuksessa. Tutkimuksen mukaan kinesioiteippaus edistää motorista oppimista, estää kompensatorisia liikkeitä sekä vah-

vistaa lapsen normaaleja liikemalleja. Teippaus myös helpottaa ja tasoittaa lihassupistusta sekä edistää voimantuottoa. Näin ollen kinesioteippaus fysioterapeuttisten harjoitteiden tukena mahdollistaa sujuvampaa ja tasaisempaa kuntoutusta.

El-Shamy ym. (2017) vertasi virtuaalitodellisuuden ja perinteisen fysioterapian vaikuttavuutta osana konservatiivista kuntoutusta. Tutkimus osoittaa virtuaalitodellisuuden olevan vaikuttava menetelmä edistämään yläraajan ja käden toimintakykyä olkahermopunosvaurioisella. Tutkimuksen mukaan virtuaalitodellisuus mahdollistaa motivoivaa, viihdyttävää ja toistoa sisältävää harjoittelua, jossa lapsen ei tarvitse pelätä häviämistä tai loukkaantumista. Virtuaalitodellisuus pystytään säätämään lapsen tarpeiden mukaan ja näin ollen edistää motorista oppimista.

Elnaggar (2016) tutki neuromuskulaarisen sähköstimulaation vaikuttavuutta osana konservatiivista kuntoutusta. Tutkimus osoittaa neuromuskulaarisen sähköstimulaation olevan vaikuttava lisä kehonpainoharjoitteisiin olkahermopunosvaurioisella lapsella edistämään olkapään toimintoja. Neuromuskulaarinen sähköstimulaatio edistää lihasvoimaa niin yksin kuin harjoitteiden ollessa mukana. Lisäksi sähköstimulaatio kehonpainoharjoitteiden kanssa kasvattaa luuntiheyttä. Tutkimuksen mukaan neuromuskulaarinen sähköstimulaatio edistää lihasvoimaa, verenkiertoa ja kudosten paranemista.

Al-Wahab ym. (2016) tutki plyometrinen harjoitteiden vaikuttavuutta olkahermopunosvaurion kuntoutukseen. Tutkimus osoittaa plyometrinen harjoitteiden olevan vaikuttava lisä perinteisiin fysioterapeuttisiin harjoitteisiin olkahermopunosvaurioisilla lapsilla. Plyometrisellä harjoittelulla tarkoitetaan oman kehon painolla tai pienehköjä vastuksia/painoja apuna käyttäen suoritettavaa nopeusvoimaharjoittelua. Tässä tutkimuksessa plyometriset harjoitteet pitivät sisällään seinää vasten plyo etunojapunnerruksia sekä, plyo etunojapunnerruksia seinää vasten niin, että työnnetään itseä seinästä pois päin siten, että kädet irtoavat seinästä, jolloin taputetaan kädet yhteen, plyopallon heitto rintakehän korkeudelta, plyopallon kahden käden heitto sivukautta, plyopallon vienti kaareissa yläkautta sivulta sivulle, plyopallon kahden käden heitto sivulta alakautta, punnerus penkkiä vasten niin, että kädet "hyppäävät" penkistä irti sekä plyopallon yläkautta paiskaus lattiaan. Harjoitteissa käytetty plyopallo oli kilon painoinen. Tutkimusten mukaan plyometriset harjoitteet kasvattavat voimaa ja helpottavat aktiiviliikkeitä. Plyometriset harjoitteet edistävät neuromuskulaarista kontrollia, nivelten stabiliteettia sekä rohkaisee lasta molemman käden käyttöön. Harjoitteet mukailevat lapsen normaaleja leikeissä tarvitsevia liikkeitä sekä harjoittelu on lapsiystävällistä.

Santamoto ym. (2011) tutki terveen yläraajan rajoituksen lisäksi myös botuliinitoksiini A:n vaikuttavuutta olkahermopunosvaurion kuntoutuksessa. Tutkimus osoitti botuliinitoksiinin vähentävän lihasten yliaktiivisuutta, mikä mahdollistaa monimutkaisempien liikkeiden suorittamisen sekä vähentää yliaktiivisten lihasten epänormaaleja supistuksia, mikä tasapainottaa olka- ja kyynärnivelen voimaa ja toimintaa. Yliaktiivisten supistusten inhibointi mahdollistaa motorisen kontrollin parantumisen ja neuraalisen plastisuuden.

Kaikissa tutkimuksissa käytössä oli myös perinteinen fysioterapia (kuten voima- ja liikkuvuusharjoitteet, venytykset, mobilisointi ja käsittely). Kaikissa tutkimuksissa, jossa perinteistä fysioterapiaa ja välineellistä/tuettua terapiaa verrattiin, myös perinteisen fysioterapian intervention lopussa merkittävää edistystä havaittiin. Syitä siihen, miksi myös kaikissa pelkkien fysioterapeuttisten harjoitteiden RCT kontrolliryhmissä havaittiin merkittävää edistystä, voi olla monia. Fysioterapeuttiset harjoitteet tarjoavat lapsille mahdollisuuden harjoittaa tarkoituksenmukaisesti yläraajan liikkeitä erilaisissa tilanteissa ja erilaisissa tarkoituksissa leikkisissä ja motivoivissa ympäristöissä, mikä edistää motorista oppimista. Onnistuneelle kuntoutukselle ja motoriselle oppimiselle tärkeää on myös tavoitteellinen ja tehtäväpohjainen harjoitusohjelma. Myös intensiivinen aktiivinen harjoittelu voi parantaa neuraalista plastisuutta ja näin vahvistaa hermotusta. Fysioterapiaohjelmalla voidaan vaikuttaa positiivisesti raajojen kuormituksen hallintaan, motorisiin taitoihin ja oppimiseen, nivelten liikkuvuuteen, lihasvoiman kasvuun sekä fyysisen toiminnan paranemiseen.

Katsaukseen sisällytetyt tutkimukset osoittavat, että perinteisen fysioterapian keinoin saadaan merkittäviä tuloksia Erbin pareesin lapsen vamma puolen yläraajan toimintaan. Vaikka jo perinteinen fysioterapia tuottaa merkittäviä tuloksia, ovat lapsen saamat hyödyt toimintakyvyssään merkittävämmät, mikäli fysioterapiaan sisällytetään välineellisiä tai tuettuja menetelmiä, kuten terveen yläraajan rajoitus, sähköstimulaatio, virtuaalitodellisuus, plyometriset harjoitteet, botuliinitoksiini tai kinesioiteippaus.

## 6 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää hyviä fysioterapeuttisia keinoja Erbin pareesin konservatiiviseen kuntoutukseen. Tavoitteena oli selvittää, mitkä keinot ovat vaikuttavia sekä mitä fysioterapian tuettuja/välineellisiä menetelmiä Erbin pareesin kuntoutukseen ylipäättäen on. Keskeisenä yhtenevänä tuloksena tutkimuksissa oli se, että konservatiivisten fysioterapeuttisten menetelmien, niin tuettujen, välineellisten kuin perinteisten, avulla voidaan merkittävästi parantaa Erbin pareesin omaavilla vamma puolen yläraajan toimintaa. Merkittävimpiä tuloksia saatiin aikaan olkanivelen abduktioon ja ulkorotaatioon sekä kyynärnivelen fleksioon. Työn tavoitteet toteutuivat osittain. Tavoitteista täyttyi tutkimustiedon kartoitus tuetuista ja välineellisistä fysioterapiakeinoista, lisäksi artikkeleita verratessa selviää hyvin, mitä tämän päivän fysioterapia Erbin pareesin kuntoutus pitää sisällään sekä tutkimusten harjoitteiden samankaltaisuus. Kuitenkaan tarkkoja kuvauksia parhaiten vaikuttavista fysioterapeuttisista harjoitteista ei tutkimuksissa spekuloitu ja se jää oman tulkinnan varaan. Tämän kirjallisuuskatsauksen johdosta vaikuttaa siltä, ettei Erbin pareesin fysioterapiasta osana konservatiivista kuntoutusta ole tehty paljoa tutkimuksia. Katsauksen tutkimusartikkelien erilaisten näkökulmien mukaan vaikuttaa siltä, että Erbin pareesin kuntoutus välineellisin ja tuetuin fysioterapian menetelmin on pitkälti hajautunutta; on sähköstimulaatiota, virtuaalitodellisuutta, rajoitusta ja muutamia muita. Kaikissa tutkimuksissa todettiin tuettujen, välineellisten sekä myös perinteisen fysioterapian olevan toimiva keino Erbin pareesin kuntoutuksessa. Näin voidaan todeta, että fysioterapia osana konservatiivista kuntoutusta on vaikuttava keino Erbin pareesin kuntoutukseen.

Katsauksen tutkimuksissa käytettiin terveen yläraajan rajoitusta, sähköstimulaatiota, botuliinitoksiinia, virtuaalitodellisuutta, kinesioteippausta sekä plyometrisiä harjoitteita. Botuliinitoksiinihoidoilla jo tiedetään olevan positiivisia vaikutuksia olkahermopunosvaurion hoidossa. Botuliinitoksiinilla voidaan vaikuttaa lihastasapainoon sekä olkanivelen stabiiliteettiin. (Nietosvaara ym. 2016: 539.) Lihastasapainoon botuliinitoksiini vaikuttaa lamaamalla vahvoja lihaksia, mikä mahdollistaa mielekkäämmän liikkeen (Sätälä & Vähäsarja & Paavilainen 2011). Terveen yläraajan rajoituksestakin tiedetään jo se, että se on vaikuttava tapa hemiplegiapotilaan kuntoutuksessa (Adel-Kafy & Kamal & Elshamy 2013).

Tutkimuksissa suurimmat positiiviset muutokset yläraajan toimintakyvyssä olivat olkanivelen abduktioon ja ulkorotaatioon. Myös kyynärnivelen sekä olkanivelen fleksiossa

havaittiin merkittäviä positiivisia muutoksia. Näiden harjoittaminen riittää suurimmalle osalle olkahermopunosvaurioiselle (Nietosvaara ym. 2016: 541). Koska tutkimuksissa ei spekuloida, mitkä harjoitteet olivat tärkeimmässä asemassa nimenomaisten positiivisten muutosten valossa, voisi olettaa, että nimenomaisia liikesuuntia tarvitsevat harjoitteet. Näihin voisi ajatella sisältyvän mm. erilaiset ja eri suuntaiset heittoharjoitteet sekä kurkotusharjoitteet, oman kehon paino harjoitteet (kuten punnerrus tai pakaroiden irrotus penkistä ojentamalla yläraajoja) ja kiinniottoharjoitteet. Koska tämä on vain olettamusta, olisi mielenkiintoista selvittää mitkä olisivat oikeasti spesifit liikeharjoitteet Erbin pareesin kuntoutukseen esimerkiksi RCT tutkimuksen avulla.

Tutkimuksissa näkyy selvä ero Erbin pareesin vamma puolella. Kerrotuista vamma puoleista 63% oli oikeanpuoleinen (93kpl) ja vain noin 37 % vasemmanpuoleinen (56kpl). Vamma puolen oikean puolen yleisyys vastaa kirjallisuudessaakin ilmenevää yleistä LOA (left occiput anterior) syntymäasentoa, mikä saattaa altistaa Erbin pareesille ja olkahermopunosvauriolle ylipäätään (Wolfe ym. 2011: 1460). Kerrotuista sukupuolijakaumista ei suurta eroa sukupuolen välillä ole. Kumpaakin jakaumaa kuitenkin vääristää El Khatibin ym. (2013) tutkimus kinesioiteippauksesta, sillä tässä ei kerrottu vamma puolten tai sukupuolten jakaumia. Kirjallisuudessa ei kuitenkaan ole esiintynyt arviota, esiintyykö Erbin pareesia enemmän jommassakummassa sukupuolella.

Tutkimuksissa käytettiin monia eri välineellisiä ja tuettua tutkimusmuotoa; terveen yläraajan rajoitus, sähköstimulaatio, botuliinitoksiini, kinesioiteippaus sekä virtuaalitodellisuus. Kaikki välineelliset sekä tuetut fysioterapiakeinot saivat aikaan merkittäviä tuloksia. Jotta edellä mainittujen vaikuttavuudesta saisi lisää varmennusta, tulisi kuntoutusmuotoja tutkia lisää, tämä mainitaan myös suurimmassa osassa tutkimuksissakin. Myös koska jokaista kuntoutusmuotoa käyttämällä saatiin positiivisia tuloksia, olisi mielenkiintoista selvittää RCT tutkimusten avulla, mikä kyseisistä muodosta on vaikuttavin yhdistelmä perinteiseen fysioterapiaan Erbin pareesin kuntoutuksen kannalta. Suomessa kyseisellä asetelmalla tutkimusta olisi kuitenkin haastavaa toteuttaa vamman harvinaisuuden vuoksi.

Katsausaineiston haun aikana selvisi, että tutkimuksia operatiivisesta sekä postoperatiivisesta kuntoutuksesta Erbin pareesiin on paljon. Pelkän konservatiivista kuntoutusta sisältävää Erbin pareesin fysioterapian tutkimuksia oli saatavilla yllättävän vähän. Vähäinen tutkimusanti fysioterapiasta osana Erbin pareesin konservatiivista kuntoutusta vai-



keuttaa yleispätevän kuvan luomista Erbin pareesin fysioterapiasta. Näistä vähästä tutkimusten tuettujen/välineellisten hoitomuotojen kirjo oli moninainen, mutta itse liikeharjoitteissa yhtenevyyttä löytyi. Mutta miksi tutkimuksia konservatiivisesta kuntoutuksesta tuntui olevan vähemmän kuin operatiivisia tai postoperatiivisia? Johtuuko tämä siitä, että Erbin pareesin konservatiivinen kuntoutus on mahdollisesti yleisempää ja jo vakiintunut, kun taas leikkaushoidollinen harvinaisempaa.

Työtä haastoi tutkimusartikkelien otsikoiden tai abstraktien epämääräisyys. Myös potentiaalisten tutkimusten vähäinen tiedon anti kohderyhmistä sekä toteutetusta fysioterapiasta. Myös potentiaalisten tutkimusten avautumattomuus Metropolian tai Meilahden kampuskirjaston verkossa haastoi työtä ja myös mahdollisesti rajoitti työn katsaukseen otettujen artikkeleiden määrää.

Kirjallisuuskatsauksen luotettavuuden lisäämiseksi työssä suoritettiin Joanna Briggs instituutin kriittinen laadun arvio kaikille työssä käytetyille tutkimuksille. Tutkimusten luotettavuuden kannalta olisi tärkeää, että kriittisen laadunarvion tekisi kaksi tutkijaa itsenäisesti (Tutkimusten arviointikriteeristö n.d.). Tässä työssä kuitenkin laadunarvion on tehnyt vain yksi henkilö, mikä pitää ottaa huomioon tulosten tulkinnassa. Toisen itsenäisen henkilön tekemät kriittiset laadun arviot olisivat voineet olla poikkeavia työhön päätyneistä laadunarvioista, mikä olisi voinut vaikuttaa myös tulosten tulkintaan, tutkimusten saamiin pisteytyksiin sekä mahdollisesti myös tutkimusten määrään. Kuitenkaan yksikään tutkimusartikkeli ei jäänyt ulos katsauksesta liian vähäisten JBI kriteerien pisteiden vuoksi.

Tutkimuksissa näkyy pitkälti harjoitteiden arkeen sidonnaisuus lapsen arkisten toimintojen ja leikin kautta. Mitä nuorempia tutkimusten lapset olivat, sitä leikinomaisempia harjoitteetkin olivat. Tämä on lapsen mielenkiinnon ylläpitämisen ja harjoitteiden mielekkyyden kannalta tärkeää. Mielenkiinto ja mielekkyys ovat tärkeitä lapsen kuntoutusmotivaation ylläpitämiseksi. Motivaatio on taas tärkeässä roolissa onnistuneen kuntoutuksen kannalta.

## Lähteet

Abdel-Kafy & Kamal & Elshemy 2013, Effect of modified constrained induced movement therapy on improving arm function in children with obstetric brachial plexus injury, Egyptian Journal of Medical Human Genetics, Vol 14 Issue 3, Saatavilla osoitteessa <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110863012001061>> Luettu 17.9.19.

Abid 2015, Brachial plexus birth palsy: Management during the first year of life, Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research, Volume 102 Issue 1, julkaistu 2016, Saatavilla osoitteessa <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056815003084>> Luettu 14.11.19.

Al-Wahab & Salem & El-Hadidy & El-Barbary 2016, Effect of plyometric training on shoulder strength and active movements in children with Erb's palsy, International Journal of PharmTech Research, Vol 9 Issue 4, Saatavilla osoitteessa <<https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/46836>> Luettu 15.9.19.

Basit & Ali & Madnani 2019, Erb Palsy, Saatavilla osoitteessa <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513260/>> Luettu 14.11.19.

Curtis & Stephens & Clarke & Andrews 2002, The active movement scale: An evaluative tool for infants with obstetrical brachial plexus palsy, Journal of hand surgery, Vol 27A N3, Saatavilla osoitteessa <[https://www.jhandsurg.org/article/S0363-5023\(02\)59132-2/fulltext](https://www.jhandsurg.org/article/S0363-5023(02)59132-2/fulltext)> Luettu 16.12.19.

Effegen 2013, Meeting the physical therapy needs of children, F.A. Davis Company, toinen painos

Eliasson & Burtner 2008, Improving hand function in children with cerebral palsy: theory, evidence and intervention, Mac Keith Press

El Khatib & El Negmy & Salem & Sherief 2012, Kinesio arm taping as prophylaxis against the development of Erb's engram, Saatavilla osoitteessa <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4294788/#b0010>> Luettu 17.12.19.

Elnaggar 2016, Shoulder function and bone mineralization in children with obstetric brachial plexus injury after neuromuscular electrical stimulation during weight-bearing exercises, American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 95 (4), Saatavilla osoitteessa <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26829088-shoulder-function-and-bone-mineralization-in-children-with-obstetric-brachial-plexus-injury-after-neuromuscular-electrical-stimulation-during-weight-bearing-exercises/>> Luettu 16.9.19.

El-Shamy & Alsharif 2017, Effect of virtual reality versus conventional physiotherapy on upper extremity function in children with obstetric brachial plexus injury, Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions, Vol 17 Issue 4, Saatavilla osoitteessa

<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29199193-effect-of-virtual-reality-versus-conventional-physiotherapy-on-upper-extremity-function-in-children-with-obstetric-brachial-plexus-injury/>> Luettu 20.9.19.

Erbin pareesi päivä 2015, Olkahermopunoksen syntymähalvaus, Tays, Saatavilla osoitteessa <[https://www.tays.fi/fi-FI/Palvelut/Lastenkirurgia/Erbin\\_pareesi](https://www.tays.fi/fi-FI/Palvelut/Lastenkirurgia/Erbin_pareesi)> Luettu 8.12.19.

Erb's Palsy nd, Birth injury info, Clinical Negligence Team CN, Saatavilla osoitteessa <<https://www.clinicalnegligenceteam.co.uk/birth-injury-info/erbs-palsy/>> Luettu 14.11.19.

Göransson 2016, Teoksessa Vastamäki & Göransson & Havulinna & Kotkansalo & Nietosvaara & Rähänen & Vilkki (toim.) 2016, Käsikirurgia 2016, Kandidaattikustannus Oy, Helsinki 2016

Hellén 2011, AHA Assisting Hand Assessment – Avustavan käden käytön arviointi, TOIMIA suositukset, Saatavilla osoitteessa <[https://www.ebm-guidelines.com/dtk/hpt/avaa?p\\_artikkeli=tmm00111](https://www.ebm-guidelines.com/dtk/hpt/avaa?p_artikkeli=tmm00111)> Luettu 8.4.2020.

Hokkanen & Laine & Hietanen & Hänninen & Jehkonen & Pulliainen & Kuikka 2014, Neglect ja siihen liittyvät neuropsykologiset liitännäisoreet, Teoksessa Soinila & Kaste, Neurologia, Duodecim, Oppiportti

JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista tapausselestus (case report) 2019, The Joanna Briggs Collaboration, Saatavilla osoitteessa <<https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-ja-selosteosa-tapausselostukselle.pdf>> Luettu 12.2.20.

JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle (RCT) 2019, The Joanna Briggs Collaboration, Saatavilla osoitteessa <<https://www.hotus.fi/wp-content/uploads/2019/03/jbi-kriteerit-ja-selosteosa-satunnaistettu-kontrolloitu-tutkimus.pdf>> Luettu 12.2.20.

Jones 2006, The sensory hand, Brain a journal of neurology, Oxford academic, Saatavilla osoitteessa <<https://academic.oup.com/brain/article/129/12/3413/268678>> Luettu 14.12.19.

Konkka & Korpela 2017, Kirjallisuuskatsaus opinnäytetyön ohje, Metropolia, Saatavilla osoitteessa <[https://moodle.metropolia.fi/plu-ginfile.php/566208/mod\\_resource/content/1/Kirjallisuuskatsaus%20OPN-ohje%202017.pdf](https://moodle.metropolia.fi/plu-ginfile.php/566208/mod_resource/content/1/Kirjallisuuskatsaus%20OPN-ohje%202017.pdf)> Luettu 25.5.2019.

Lauronen & Vanhatalo 2018, Ääreishermoston tutkimusten käyttö lastenneurologiassa, Teoksessa Pihko & Haataja & Rantala, Lastenneurologia, Duodecim, Oppiportti

Magee 2014, Orthopedic physical assessment, Kuudes painos, Elsevier

Malmivaara 2002, Systemoitu kirjallisuuskatsaus – työkalu tutkimusnäytön tavoittamiseen, Työterveyslaitos, Saatavilla osoitteessa <<https://www.ebm-guidelines.com/xmedia/duo/duo92921.pdf>> Luettu 27.9.19.

Martin & Fanaroff & Walsh 2011, Neonatal-Perinatal Medicine, Diseases of the fetus and infant, Vol 2, Yhdeksäs painos, Elsevier

Mäkelä & Varonen & Teperi 1996, Systemoitu kirjallisuuskatsaus tiedon tiivistäjänä, Duodecim, Saatavilla osoitteessa <<https://www.duodecim-lehti.fi/lehti/1996/21/duo60413>> Luettu 28.5.19.

Nietosvaara & Pöyhiä & Willamo & Rautakorpi 2016, Teoksessa Vastamäki & Göransson & Havulinna & Kotkansalo & Nietosvaara & Rähänen & Vilkki (toim.) 2016, Käsikirurgia 2016, Kandidaattikustannus Oy, Helsinki 2016

Olkahermopunoksen halvaus 2015, Saatavilla osoitteessa <[https://www.tays.fi/fi-FI/Palvelut/Tuki\\_ja\\_liikuntaelinsairaudet/Kasikirurgia/Olkahermopunoksen\\_halvaus](https://www.tays.fi/fi-FI/Palvelut/Tuki_ja_liikuntaelinsairaudet/Kasikirurgia/Olkahermopunoksen_halvaus)> Luettu 10.12.19.

Olkahermopunoksen syntymävaurio Erbin pareesi 2013, Invalidiliiton Harvinaiset-yksikkö, Harvinaiset-opassarja, Saatavilla osoitteessa <[https://www.invalidiitto.fi/sites/default/files/2016-11/Erbinpareesiopas\\_2013\\_netti.pdf](https://www.invalidiitto.fi/sites/default/files/2016-11/Erbinpareesiopas_2013_netti.pdf)> Luettu 27.5.2019.

Olkahermopunoksen syntymävaurio, HYKS lastenkliniikka, Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri, Saatavilla osoitteessa <<https://www.hus.fi/sairaanhoito/lasten-sairaanhoito/lastenkirurgia/ortopedia-ja-traumatologia/Documents/Olkahermopunoksen%20syntym%C3%A4vaurio.pdf>> Luettu 27.5.19.

Puustjärvi-Sunabacka & Salmi 2015, Perifeerisen hermon vammat ja sairaudet, Teoksessa Arokoski & Mikkelsen & Pohjolainen & Viikari-Juntura, Fysiatria, Duodecim, Oppiportti

Ritter & Haschke 2015, Hands, dexterity and the brain, Humanoid robotics and neuroscience: Science, engineering and society, Gordon Cheng PhD, Saatavilla osoitteessa <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK299038/>> Luettu 7.2.20.

Rokkanen & Slätis & Alho & Ryöppy & Huittinen 1987, Traumatologia, Viides painos, Forssan Kirjapaino Oy

Russell 2006, Examination of peripheral nerve injuries: an anatomical approach, Thieme Medical Publisher

Santamato & Panza & Ranieri & Fiore 2011, Effect of botulinum toxin A and modified constraint-induced movement therapy on motor function of upper limb in children with obstetrical brachial plexus palsy, Childs' Nervous System, Vol 27, Saatavilla osoitteessa <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21997218-effect-of-botulinum-toxin-type-a-and-modified-constraint-induced-movement-therapy-on-motor-function-of-upper-limb-in-children-with-obstetrical-brachial-plexus-palsy/>> Luettu 21.9.19.

Soinila 2014, Ääreishermoston sairaudet sekä Ääreishermoston rakenne, Teoksessa Soinila & Kaste 2015, Neurologia, Duodecim, Oppiportti

Solonen 2000, Teoksessa Vastamäki, Martti & Vilkki,Simo & Raatikainen, Timo & Viljakka, Timo & Jaroma, Heikki & Göransson, Harry & Jokiranta, Jorma 2000, Käsikirurgia 2000, Ensimmäinen painos, Kustannus Oy Duodecim

Sätälä & Vähäsarja & Paavilainen 2011, Mitä annettavaa botuliinilla on lapselle? , Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim, Vol 22

Tutkimusten arviointikriteeristö nd, Hotus, Hoitotyön tutkimussäätiö, Saatavilla osoitteessa <<https://www.hotus.fi/jbin-kriittisen-arvioinnin-tarkistuslistat/>> Luettu 19.2.20.

Tutkimustiedon laadun arvioiminen nd, Hotus, Hoitotyön tutkimussäätiö, Saatavilla osoitteessa <<https://www.hotus.fi/tutkimustiedon-laadun-arvioiminen/>> Luettu 8.4.2020

Vaz & do Amaral & de Brito Brandão & de França Drummond & da Fonseca 2010, Clinical changes during an intervention based on constraint-induced movement therapy principles on use of the affected arm of a child with obstetric brachial plexus injury: a case report, Occupational Therapy International, Vol 17 Issue 4, Saatavilla osoitteessa <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/oti.295>> Luettu 21.9.19.

Wolfe & Hotchiss & Pederson & Kozin 2011, Greess operative hand surgery VOL 2, kuudes painos