

Annamari Pekkarinen

**MUUTOKSET SELKÄYDINVAMMAKUNTOUTUJIENTOIMINTAKYVYSSÄ
LOKOMAT-KÄVELYROBOTTIA KÄYTETTÄESSÄ**

Kirjallisuuskatsaus

**MUUTOKSET SELKÄYDINVAMMAKUNTOUTUJIIEN TOIMINTAKYVYSSÄ
LOKOMAT-KÄVELYROBOTTIA KÄYTETTÄESSÄ**

Annamari Pekkarinen
Opinnäytetyö
Kevät 2020
Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Tekijä: Annamari Pekkarinen

Opinnäytetyön nimi: Muutokset selkäydinvammakuntoutujien toimintakyvyssä Lokomat-kävelyrobotia käytettäessä

Työn ohjaaja: Marika Tuiskunen & Eija Mämmelä

Työn valmistumisluokaus ja -vuosi: Kevät 2020

Sivumäärä: 37 + 6

Kävelyrobotiavusteinen kuntoutus on kasvava fysioterapian keino, jota käytetään monien neurologisten sairauksien sekä traumaperäisten vammojen kuntoutuksessa. Suomessa Lokomat-kävelyrobotteja on käytetty kuntoutuksen apuvälineenä vasta vuodesta 2010, ja niitä on Suomen kuntoutuskentällä edelleen alle 15 kappaletta. Keski-Pohjanmaan keskussairaala on hankkinut vuonna 2019 neurologisen ja vaativan kuntoutuksen osastolle Lokomat-kävelyrobotin kuntouttavan toimintansa välineeksi. Tämän kirjallisuuskatsauksena tehtävän opinnäytetyön tarkoituksena on koota yhteen tutkimusnäyttöön perustuvaa tietoa selkäydinvammapotilaiden Lokomat-kävelyrobotikuntoutuksesta ja siten auttaa osaston fysioterapeutteja työnsä suunnittelussa ja toteutuksessa.

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on tarkastella mahdollisia muutoksia selkäydinvammakuntoutujien toimintakyvyssä Lokomat-kävelyrobotiharjoittelun myötä. Tarkastelun pohjana käytetään ICF-luokitusta, joka on toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Kirjallisuushaku suoritettiin useassa tietokannassa, joista PubMed-tietokanta tuotti tarkoituksenmukaisimmat hakutulokset. Tutkimusaineistoon valikoitui kuusi tutkimusta, joissa kaikissa tutkittavilla on motorisesti epätäydellinen selkäydinvamma, ja Lokomat-kävelyrobotia käytetään tutkimusvälineenä joko interventoryhmässä tai kontrolliryhmässä.

Kirjallisuuskatsauksen tulosten mukaan Lokomat-kävelyrobotiharjoittelulla on kuntouttava vaikutus selkäydinvammaisten kävelykykyyn ja liikkumiseen. Etenkin kävelynopeus ja kävelyn kestävyys vaikuttaisivat tutkimusten perusteella Lokomat-kävelyrobotiharjoittelun myötä paranevan. ICF-luokituksen näkökulmasta tarkasteltuna tutkimukset käsittelevät pääasiassa toimintakykyyn liittyviä suorituksia. Kontekstuaalisia tekijöitä ei ole otettu tutkimuksissa lainkaan huomioon. Aineiston vähäisen määrän vuoksi tutkimustuloksista ei voida tehdä pitkälle vieviä johtopäätöksiä. Tutkimusten keskittyessä tarkastelemaan pääasiassa osallistujien suorituksiin kuuluvia kävelykykyä ja kävelyn eri osa-alueita, jää laajempi kuva toimintakyvyn muutoksista saamatta. Kiinnostavaa olisi tietää, millaisia vaikutuksia Lokomat-kävelyrobotiharjoittelulla mahdollisesti on selkäydinvammakuntoutujan kontekstuaalisiin eli ympäristö- ja yksilötekijöihin tai minkä suuntaisia tuloksia Lokomat-kävelyrobotiharjoittelu saattaisi tuottaa pidemmän aikavälin tutkimuksissa.

Asiasanat: Lokomat-kävelyroboti, selkäydinvamma, ICF-luokitus, toimintakyky, fysioterapia, kuvaileva kirjallisuuskatsaus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree programme in physiotherapy

Author: Annamari Pekkarinen

Title of thesis: Changes in the performance of spinal cord injured patients using Lokomat

Supervisor(s): Marika Tuiskunen & Eija Mämmelä

Term and year when the thesis is submitted: Spring 2020

Number of pages: 37 + 6

Robot-assisted gait training (RAGT) is a growing physiotherapy treatment method and is used in rehabilitation of neurological disorders and traumatic injuries. In Finland, Lokomat has been used only since 2010, and there is still under 15 units in the field. In 2019, Central Ostrobothnia Central Hospital acquired Lokomat, RAGT -unit for rehabilitative procedure in neurological and demanding rehabilitation ward. Intention of this thesis is to put together evidence-based knowledge on the RAGT -rehabilitation of patients with spinal cord injuries, thus helping physiotherapists to plan and carry out their work.

The aim of the literature review is to examine possible changes in the performance of spinal cord injured patients using Lokomat. The review is based on the International Classification of Functioning (ICF), used to classify functioning, disability and health. The literature search was conducted with several databases, of which the PubMed database yielded the most relevant search results. Six studies were selected for the review, all of which deal with RAGT used with spinal cord injured patients.

According to the results of the literature review, Lokomat walking robot training has a rehabilitative effect on walking ability and movement of the patients with spinal cord injuries. Especially results suggest that walking speed and endurance could improve with the Lokomat training. When observed from ICF -classification, studies mainly deal with functioning-related achievements. Contextual factors have not been taken into account. The literature review consists of six studies in which all patients have motor incomplete spinal cord injury and Lokomat walking robot is used as a research tool in either the intervention group or the control group. Due the small amount of data available, consensus of a high degree cannot be drawn from these findings. As studies focus on walking function and the different parts of walking, a broader picture of changes in functioning is not obtained. It would be interesting to know the effects of Lokomat training on contextual (i.e. environmental and individual) factors of spinal cord rehabilitation, or what kind of results could be produced in long term studies with Lokomat training.

Keywords: Lokomat, Robotic-assisted gait training, RAIGT, spinal cord injury, ICF -classification, functional ability, physiotherapy, descriptive literary review.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	FYSIOTERAPIA SELKÄYDINVAMMAKUNTOUTUJIENTOIMINTAKYVYN TUKENA.....	8
2.1	Selkäydinvammat	8
2.2	Selkäydinvammakuntoutujan toimintakyky	9
2.3	Selkäydinvammakuntoutujan fysioterapia	12
2.4	Robottiavusteinen kävelykuntoutus	14
3	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TOTEUTUS	16
3.1	Tutkimusmenetelmä ja tutkimuskysymys	16
3.2	Aineiston kerääminen ja kirjallisuushaut.....	17
3.3	Aineiston valinta ja arviointi	20
3.4	Aineiston analyysi	22
4	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	23
4.1	Tulokset	23
4.2	Tulosten tarkastelu	24
4.3	Johtopäätökset	28
5	POHDINTA.....	29
5.1	Tulosten ja opinnäytetyöprosessin pohdinta.....	29
5.2	Kirjallisuuskatsauksen luotettavuus ja eettisyys	30
	LÄHTEET	32
	LIITTEET	38

1 JOHDANTO

Joka vuosi arviolta 500 ihmistä Suomessa saa selkäydinvamman. Näistä noin 40% syntyy traumaperäisesti eli onnettomuuden seurauksena, mutta selkäydin voi vaurioitua myös sairauden myötä tai olla synnynnäinen. (Terveyskylä 2017a, viitattu 19.3.2019.) Selkäydinvamma vaikuttaa vammautuneen toimintakykyyn monella tavalla. Mahdolliset halvausoireet ja tuntepuutokset vaikuttavat olennaisella tavalla vammautuneen fyysiseen toimintakykyyn ja liikkumiseen, mutta vamman tuomat muutokset elämään vaikuttavat väistämättä myös psyykkiseen hyvinvointiin ja sosiaaliseen elämään. (Alaranta, Baer, Hellström, Kallanranta, Malmivaara, Ronkainen, Sairanen, Salminen, Vornanen & Dahlberg 2001, 772-788.) Suomessa selkäydinvamman saaneiden kuntoutus on keskitetty Helsingin (HUS), Tampereen (Tays) ja Oulun (OYS) yliopistollisiin sairaaloihin. Osaamista ja tietoutta tarvitaan kuitenkin muidenkin sairaaloiden piirissä, sillä useissa keskussairaaloissa toteutetaan selkäydinvammaisten hoitoa ja kuntoutusta akuuttivaiheesta pitkäaikaiskuntoutukseen. Selkäydinvamman saaneiden potilaiden fysioterapiassa käytetään perinteisen lääkinällisen kuntoutuksen lisäksi myös muun muassa robottivälineistä fysioterapiaa. Molempien tavoitteena on mahdollisimman itsenäinen liikkuminen ja toimintakyky. (Parkkila, Koskinen & Mäkelä 2016, 5-6.)

Teknologian nopean kehittymisen myötä maailmalla ja myös Suomessa käytetään yhä enemmän robotiikkaa hyödyksi terveydenhuollossa ja kuntoutuksessa. Kuntoutusteknologian kehittyminen luo mahdollisuuksia vastata haastavienkin potilaiden tarpeisiin mahdollistamalla kullekin kuntoutujalle sopivan intensiteetin, antamalla välitöntä palautetta harjoittelusta ja vapauttamalla terapeutin keskittymään harjoittelun oikeellisuuteen ja potilaan sanalliseen ja sanattomaan palautteeseen. (Jännes-Malm, 2017.) Kuntoutuksen apuvälineiksi kehitettyjä robotteja on moneen eri tarkoitukseen suunniteltu. Lokomat –kävelyrobotti on fysioterapian apuväline, joka mahdollistaa tehokkaan toiminnallisen harjoittelun haastavillekin neurologisille potilaille (Hocoma 2019, viitattu 1.4.2019). Maailmalla kävelyrobottien käyttö kuntoutuksen apuvälineenä on yleistä, mutta Suomessa kävelyrobotteja on käytetty kuitenkin vasta vuodesta 2010, kun ensimmäinen Lokomat -kävelyrobotti saatiin Kannuksen Kitinkannukseen. Tänä päivänä kävelyrobotteja on hankittu Suomen kuntoutuskentälle lisää, mutta kokonaislukumäärä jää yhä alle 15. (Kitinkannus 2019, viitattu 1.4.2019.) Robotiikassa ja sen kehittämisessä on suuri tulevaisuuden mahdollisuus kuntoutuksen saralla ja tästä syystä aiheesta tarvitaan lisää tutkimusta ja tietoa.

Tämä opinnäytetyö on kuvaileva kirjallisuuskatsaus selkäydinvammakuntoutujien Lokomat-kävelyrobotiavusteisesta kuntoutuksesta ja potilaiden toimintakyvyn muutoksista kuntoutuksen aikana ja/tai kuntoutuksen jälkeen. Toimintakyvyn osa-alueita tarkastellaan ICF-luokituksen eli kansainvälisen toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden luokituksen (International Classification of Functioning, Disability and Health) pohjalta (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2004, 3.) Kirjallisuuskatsauksen toimeksiantajana toimii Keskipohjanmaan keskussairaalan ikääntyneiden kuntoutuksen osasto. Keskussairaalan neurologian ja vaativan kuntoutuksen osasto on hankkinut Lokomat -kävelyrobotin kuntouttavan toimintansa käyttöön alkuvuodesta 2019 (Soite 2019, viitattu 30.10.2019). Katsauksen tarkoituksena on koota yhteen tutkimusnäyttöön perustuvaa tietoa selkäydinvammaopotilaiden kävelyrobotiavusteisesta kuntoutuksesta ja siten tulla hyötykäyttöön toimeksiantajalle. Kirjallisuuskatsauksesta hyötyvät neurologisen kuntoutuksen fysioterapeutit ja muut kuntoutuksen työntekijät sekä selkäydinvammakuntoutujat, joille kävelyrobotiavusteista kuntoutusta toteutetaan. Tuloksilla on tarkoitus kehittää Keskipohjanmaan keskussairaalan kuntoutusosaston fysioterapeuttista toimintaa selkäydinvammaisten potilaiden osalta.

Oppimistavoitteena kirjallisuuskatsauksen tekemisessä on laajentaa omaa osaamista selkäydinvammoista ja selkäydinvammakuntoutujien fysioterapiasta, sekä saada ymmärrystä Lokomat -kävelyrobotin tuomista mahdollisuuksista fysioterapeuttiseen kuntoutukseen. Oppimistavoitteena on myös oppia tieteellisestä kirjoittamisesta ja sen käytänteistä.

2 FYSIOTERAPIA SELKÄYDINVAMMAKUNTOUTUJIIEN TOIMINTAKYVYN TUKENA

2.1 Selkäydinvammat

Osana keskushermostoa toimiva selkäydin koostuu hermosoluista ja sijaitsee luisessa selkäydinkanavassa selkärangan sisällä. Selkäytimen pituus on noin 40-50 cm. Se alkaa aivorungon alapuolelta, kulkeutuu kallonpohjan niska-aukosta selkäydinkanavaan ja päättyy lannerangan ensimmäisten nikamien tasolle. Lannerangan alapuolella selkäydin jatkuu häntämäisenä hermosykimppuna ristiluun alueelle. Selkärangan nikamien lisäksi selkäydintä suojaa aivoselkäydinneste. Jokaisen selkärangan nikaman kohdalta selkäytimestä lähtee kaksi selkäydinhermoa, jotka jakautuvat ääreishermoiksi kehon eri osiin. (Koskinen 2015, 18-19.) Selkäydin ja siitä lähtevät selkäydinhermot toimivat viestinvälittäjinä aivojen ja muun kehon välillä kuljettaen tietoa ja käskyjä aivoista keholle ja tuoden informaatiota kehon tuntoaistimuksista takaisin aivoille. Selkäydin on mukana myös autonomisen eli tahdosta riippumattoman hermoston säätelyssä. Autonominen hermosto vastaa muun muassa suolen ja rakon toiminnasta sekä kehon lämpötilan säätelystä. (Soinila 2015; Terveyskylä 2017b, viitattu 21.3.2019.) Selkäytimessä on kaksi paksuuntumaa, joista ylempi sijaitsee kaularangan alueella huolehtien yläraajojen hermotuksesta. Alempi paksuuntuma sijaitsee lannerangan tasolla ja vastaa alaraajojen hermotuksesta. Selkäydin toimii viestien välityksen ohella myös refleksien ohjauskeskuksena. (Sisto, Druin & Sliwinski 2009, 2-7.)

Selkäydinvamma on selkäytimen väliaikainen tai pysyvä vamma riippuen siitä, onko vamma osittainen vai kokonainen. Vaurio voi aiheutua traumaperäisesti onnettomuuden seurauksena, sairauden myötä tai olla synnynnäinen. Sairauksia, joiden seurauksena selkäydinvaurio voi syntyä, ovat muun muassa erilaiset kasvaimet ja verenkiertohäiriöt. Hermoston kehityksen häiriöt puolestaan voivat olla synnynnäisiä. (Terveyskylä 2017a, viitattu 20.3.2019.) Yleisimmät tilanteet, joissa selkäydin vaurioituu, ovat erilaiset liikennetapaturmat, putoamiset ja kaatumiset. Suomessa vuosittain aiheutuvista noin 500 selkäydinvammasta 40% syntyy tapaturman seurauksena (Aho, Savolainen, Malmivaara, Pohjolainen, Baer, Dahlberg, Hellström, Kankare & Ronkainen 2012.)

Traumaperäisessä selkäydinvammassa selkäydinkanava vaurioituu ulkoisen voiman vaikutuksesta. Yleinen syy vauriolle on selkäydintä suojaavan selkänikaman murtuminen tai siirtymä. Vamma voi aiheuttaa joko täydellisen tai osittaisen liikunta- ja tuntopuutosvamman riippuen vamma-alueen sijainnista. Selkäytimen vaurioituminen aiheuttaa hermoyhteyksien katkeamisen ja johtaa vaurioalueen alapuolisten osien motoriseen ja sensoriseen halvaantumiseen. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2009, 558). Tetraplegiasta eli nelirajahalvauksesta puhutaan silloin kun vammataso on kaularangan laajentuman yläpuolella. Paraplegia on osittaishalvaus alaraajojen ja vartalon alueella, ja vammataso on tällöin kaularangan laajentuman alapuolella. Vaurion aiheuttama lopullinen oireisto ja laajuus riippuvat vaurion tarkasta nikamatasosta sekä laajuudesta. (Parkkila ym. 2016, 5.)

2.2 Selkäydinvammakuntoutujan toimintakyky

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos (THL) määrittelee toimintakyvyn tarkoittavan ihmisen fyysisiä, psyykkisiä ja sosiaalisia edellytyksiä selviytyä kullekin merkityksellisistä ja välttämättömistä jokapäiväisen elämän toiminnoista siinä ympäristössä, missä kukin elää. Toimintakyky on kaikkine ulottuvuuksineen merkittävä pohja ihmisen hyvinvoinnille. (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2019a, Viitattu 20.3.2019.)

ICF-luokitus (International Classification of Functioning, Disability and Health) on kansainvälinen toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden luokitusjärjestelmä. Luokitus avaa toimintakykyä laajasti ja tarjoaa tieteellisen perustan toimintakyvyn ymmärtämiselle. ICF-luokitus auttaa myös eri terveydenhuollon ammattilaisia moniammatillisen yhteistyön tekemisessä tarjoamalla yhteiset käsitteet ja yhtenevän tiedon. (Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus 2004, 3.) ICF-luokitus jakautuu kahteen osioon, joista ensimmäinen tarkastelee ja kuvaa toimintakykyä ja toimintarajoitteita. Tähän osioon kuuluvat kehon toiminnot ja rakenteet sekä suoritukset ja osallistuminen. Toinen osio kuvaa toimintakyvyn kontekstuaalisia tekijöitä, joita ovat ympäristö- ja yksilötekijät. ICF-luokituksen tarkoituksena on kuvata toimintakykyä kokonaisvaltaisena ilmiönä ja tarjota terveydenhuollon ammattilaisille välineet kliiniseen päättelyyn tieteellisen tiedon pohjalta. (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2019b, viitattu 30.5.2019.) Kuvio 2 havainnollistaa ICF-luokituksen hierarkkista rakennetta.



KUVIO 2. ICF-luokituksen hierarkkinen rakenne (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2019a, viitattu 20.12.2019).

Tässä opinnäytetyössä aiheen rajauksen vuoksi selkäydinvammakuntoutujien toimintakykyä tarkastellaan ensisijaisesti ICF –luokituksen mukaisesti kehon toimintojen ja rakenteiden sekä suoritusten ja osallistumisen kautta. Tieto konkreettisista muutoksista kuntoutujan toimintakyvyssä ja toimintarajoitteissa palvelee opinnäytetyön tilaajan tarpeita. Kuitenkin holistisen ihmiskäsityksen mukaisesti myös mahdolliset muutokset kontekstuaalisissa tekijöissä otetaan huomioon, mikäli tällaisia aineistossa esiintyy. Näitä ovat erilaiset ympäristötekijät, kuten yksilön käyttämät tuotteet ja teknologia, ympäristön tuki ja sosiaaliset suhteet, asenteet sekä palvelut ja politiikka. Yksilötekijöitä ovat muun muassa elämäntyyli, tavat, ammattitaito ja koulutus. (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2019a, viitattu 30.5.2019.) Toimintakyvyn tarkastelun pohjaksi on valittu ICF –luokitusjärjestelmän ydinlistoista pitkäaikaisen selkäydinvamman lyhyt ydinlista (Selb 2017, viitattu 21.3.2019). Ydinlistaa ei ole tarkoitus seurata katsauksessa tarkalleen, vaan sen on tarkoitus toimia pohjana ja apuna tulosten tarkastelussa. Seuraavissa kappaleissa esitellään mahdollisia selkäydinvamman mukanaan tuomia muutoksia kehon toiminnoissa ja ruumiin rakenteissa sekä suorituksissa ja osallistumisessa.

ICF-kuvauslomakkeista selkäydinvamman lyhyt ydinlista määrittelee tarkasteltaviksi kehon toiminnoiksi tunne-elämän toiminnot, kipuaistimukset, hengitystoiminnot, unitoiminnot, ulostus – ja virtsaamistoiminnot, seksuaalitoiminnot, nivelten liikkuvuuden, lihasvoiman ja –tehon tuottotoiminnot, lihasjänteystoiminnot (tonus) sekä ihon suojaustoiminnot. Tunne-elämän toiminnoilla tarkoitetaan tunteiden säätelyä, vaihtelua sekä tunnetilan ilmaisua. Kipuaistimukset viittaavat kivun laatuun ja sijaintiin. (Selb 2017, viitattu 21.3.2019.) Selkäydinvauriosta voi siis seurata lihastoiminnan halvautumisen ja siitä seuraavan liikuntavamman lisäksi paljon muitakin kehon

toimintojen häiriöitä, kuten esimerkiksi tuntopuutoksia, suolen ja rakon toiminnanhäiriöitä sekä ongelmia sukupuolielinten toiminnassa. Vamman seuraukset ovat sitä vakavampia, mitä täydellisempi vaurio on ja mitä ylempänä vaurio selkäytimessä sijaitsee. Selkäydinvamma vaikuttaa väistämättä myös potilaan psyykkiseen sekä sosiaaliseen toimintakykyyn ja hyvinvointiin. (Ahoniemi ym. 2012, 3.) Tunne-elämän toiminnot ovat ydinlistan mukaan osa kehon toimintoja (Selb 2017, viitattu 30.10.2019). Selkäydinvamman saanut kohtaa elämässään menetyksiä, kun itsenäinen liikkuminen ja itsestä huolehtiminen vaikeutuu tai estyy ja tällöin tueksi tarvitaan usein myös psykologin apua. (Alaranta ym. 2001, 772-788.)

ICF-ydinlistassa ruumiin rakenteilla tarkoitetaan kehon anatomisia osia, kuten raajoja ja elimiä. Pitkäaikaisen selkäydinvamman lyhyt ydinlista tarkastelee kehon rakenteita selkäytimen ja siihen liittyvien rakenteiden, hengitysjärjestelmän rakenteiden, virtsaelinten rakenteiden sekä ihoalueiden rakenteiden kautta. (Selb 2017, viitattu 21.3 2019.) Selkäydinvammautumisen yhteydessä selkärangan nikama saattaa murtua tai siirtyä ja välilevy saattaa siirtyä pois omalta paikaltaan. Selkärangassa saattaa olla myös esimerkiksi erilaisia kulumamuutoksia tai kasvaimia, jotka vaikuttavat selkärangan ja selkäytimen rakenteisiin. (Terveyskylä 2017a, viitattu 4.11.2019.)

Pitkäaikaisen selkäydinvamman lyhyt ydinlista määrittelee suoritukset ja osallistumisen yksilön suorittamiseksi hänelle välttämättömiksi ja merkittäviksi toimiksi sekä osallistumiseksi elämän eri tilanteisiin. Näitä ovat ydinlistan mukaan päivittäin toistuvien tehtävien ja toimien suorittaminen, stressin ja muiden psyykkisten vaateiden käsitteleminen, asennon vaihtaminen, itsensä siirtäminen, liikkuminen paikasta toiseen, liikkuminen välineiden avulla, kulkuneuvojen käyttäminen, kehon osien hoitaminen, käden ja käsivarren käyttäminen, käveleminen, peseytyminen, wc:ssä käyminen, pukeutuminen sekä ruokaileminen ja juominen. (Selb 2017, viitattu 21.3 2019.) Selkäydinvammakuntoutuja tarvitsee usein liikkumisensa ja osallistumisensa tueksi apuvälineitä ja mahdollisesti myös henkilökohtaisen avustajan. Tärkeää on kuitenkin huomioida mahdollisimman suuri itsenäisyys niin liikkumisessa kuin muissakin toimissa. (Vainionpää, Ahoniemi, Koskinen, Numminen, Väärälä, Pesonen, Suomela-Markkanen, Haapala, Kallio-Laine & Peltonen 2017, 13-15.)

2.3 Selkäydinvammakuntoutujan fysioterapia

Selkäydinvamman saaneiden potilaiden fysioterapiassa käytetään viisiportaista kansainvälistä ASIA-luokitusta selkäydinvaurion vamma-asteen määrittämiseen. Luokka A tarkoittaa täydellistä vauriota, jolloin motoriset ja sensoriset toiminnot puuttuvat vauriotason alapuolelta. Luokka B tarkoittaa osittaista vauriota, jolloin vauriotason alapuolella on osittaista sensorista toimintaa, mutta motorista toimintaa ei ole. Luokka C tarkoittaa myöskin osittaista vauriota. Tällöin motorista toimintaa on havaittavissa vauriotason alapuolella. Luokan D osittaisessa vauriossa vauriotason alapuolista motorista toimintaa on vähintään painovoiman voittavasti. Luokka E kertoo normaalista löydöksestä, jolloin potilaalla ei ole lainkaan motorisia tai sensorisia puutoksia. (Ahoniemi 2011, viitattu 21.3.2019; Kauranen 2017, s.395.) Motorisesti täydellisessä luokan A/B selkäydinvauriossa fysioterapian ja muun fyysisen kuntoutuksen painopiste on uusien motoristen taitojen oppimisessa. Sen sijaan motorisesti osittaisessa luokan C/D selkäydinvauriossa tavoitteena on normaalien liikemallien uudelleen oppiminen. (Ahoniemi ym. 2012.)

Vammataso ja vamman laatu määrittävät potilaan omatoimisuuden astetta sekä apuvälinetarvetta. Korkea tetraplegia tarkoittaa lihastoiminnan puuttumista eli kyseessä on ASIA-luokituksen mukaan luokka A. Selkäydinvammakuntoutuja tarvitsee päivittäisten toimintojen suorittamiseen apuvälineitä ja mahdollisesti avustajan. Nämä mahdollistavat potilaan itsenäisen liikkumisen sekä osallistumisen hänelle tärkeisiin toimiin ja tapahtumiin. Liikkumisen apuvälineenä toimii korkean tetraplegian saaneella selkäydinvammapotilaalla usein sähköpyörätuoli. Kuntoutuksen vakiintuneessa vaiheessa fysioterapia sisältää useimmiten spastisuutta vähentäviä, nivelten ja rintakehän liikkuvuutta lisääviä sekä hengityskapasiteettia vahvistavia harjoitteita. Myös avustajaa tulee ohjata toiminnassaan. (Vainionpää ym. 2017, 13-15.) ICF- ydinlistan mukaisesti vammataso A vaikuttaa selkäydinvammakuntoutujan kehon toimintoihin ja ruumiin rakenteisiin sekä suorituksiin ja osallistumiseen. Tällöin kehon toiminnoissa, kuten lihasvoimassa, nivelten liikkuvuuksissa, lihasjänteudessa, ulostus- ja virtsaamistoiminnoissa sekä seksuaalitoiminnoissa on mahdollisia puutteita. Kehon rakenteiden muutokset viittaavat selkäyttimeen ja sen vaurioitumiseen. (Selb 2017, viitattu 30.3.2019.)

Pelkästä tetraplegiasta puhuttaessa selkäydinvammakuntoutujalla voi olla osittaista toimintaa ylä- ja alaraajoissa. Tällöin tavallisin liikkumisen apuväline on Vainionpään ym. (2017) mukaan pyörätuoli. Kuntoutuksen vakiintuneessa vaiheessa fysioterapia sisältää istuma- ja seisomasapasainon harjoittamista, siirtymisen harjoittelua sekä aktiivisten lihasryhmien voimaa

ylläpitäviä ja nivelten liikkuvuutta lisääviä harjoitteita. Tavoitteena on mahdollisimman itsenäinen pyörätuolin käyttö ja toimiminen omassa elinympäristössä. Mikäli ylä- ja alaraajoissa on riittävästi toimintaa jäljellä, on kävelyn harjoittaminen mahdollista. Tällöin on tärkeää ohjata potilasta omatoimiseen harjoitteluun. Liikkumisen apuvälineeksi voi riittää kyynärsauvat tai esimerkiksi rollaattori. (Vainionpää ym. 2017, 13-15.)

Myös paraplegia voidaan jakaa karkeasti kahteen tyyppiin oireiden laajuuden perusteella. Mikäli vamman seurauksena vammatason alapuolella ei ole toiminnallista lihasaktiiviteettia, on pyörätuoli tavallisin liikkumisen apuväline. Fysioterapiaan kuuluu sekä ylä- että alaraajojen lihasvoimien vahvistaminen, nivelliikkuvuuksien ylläpitäminen sekä siirtymisten harjoittelu. Tavoitteena on mahdollisimman itsenäinen toimiminen omassa fyysisessä ja sosiaalisessa ympäristössä sekä mahdollisimman itsenäinen pyörätuolin käyttö. Lisäksi on tärkeää ehkäistä yläraajojen liiallista rasittumista. Mikäli paraplegiasta huolimatta alaraajoissa on yhä osittaista toimintaa jäljellä, on tavoitteena kuntoutujan käveleminen joko apuvälineen kanssa tai ilman. Tällöin painotus fysioterapiassa on kävely- ja tasapainoharjoitteilla, lihaskuntoharjoittelulla ja omatoimisuutta lisäävillä harjoitteilla. (Vainionpää ym. 2017, 13-15.) Luokan C/D selkäydinvauriossa apuvälineen tarve muuttuu ensimmäisten vuosien aikana ja apuvälinetarve tulee arvioida säännöllisin väliajoin uudelleen (Aho Nieminen ym. 2012.) Tetraplegian ja paraplegian määritelmässä on vaihtelevuutta eri lähteiden välillä. Siinä missä Vainionpää ym. (2017) ja Aho Nieminen ym. (2012) jakavat sekä paraplegian että tetraplegian kahteen osaan, kuvailevat Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lähti (2015) yksinkertaisemmin paraplegian pelkästään jalkojen halvaukseksi ja tetraplegian sekä jalkojen että käsien halvaukseksi.

Suomessa selkäydinvammapotilaiden hoito on keskitetty Helsinkiin, Tampereelle ja Ouluun. Näiden kaupunkien yliopistollisissa sairaaloissa vallitsee konsensus siitä, kuinka selkäydinvaurion saaneen potilaan hoito ja kuntoutus etenevät. (Hus 2019, viitattu 30.10.2019; Tays 2016, viitattu 30.10.2019; Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2019, viitattu 30.10.2019.) Selkäydinvammautuneen potilaan hoito määräytyy sen mukaan, kuinka tuore vamma on. Akuuttivaiheessa selkäydinvammapotilasta tulee käsitellä ja hoitaa varoen, ja selkärangan tulee olla tuettuna. Selkäydinvaurion saaneen selkäranka stabiloidaan leikkauksessa, jotta selkäydin saadaan palautettua normaaliin muotoonsa. Vaikka hermokudosvaurio pysyisi leikkauksesta huolimatta ennallaan, vähentää leikkaus usein kuitenkin kipuja ja nopeuttaa kuntoutuksen aloittamista. (Aho Nieminen ym. 2012, 6.) Akuuttihoidon aikainen fysioterapia selkäydinvaurion saaneilla potilailla on pääasiassa toimintakyvyn arviointia, asento- ja liikehoitoa,

hengitysharjoituksia sekä vertikalisoitua eli pystyasennon harjoittamista. Asentohoidon tarkoituksena on ehkäistä vuodepotilaan painehaavojen syntymistä sekä parantaa verenkiertoa. Liikehoidon tarkoituksena on ylläpitää nivelliikkuvuuksia, edistää verenkiertoa sekä ylläpitää lihasvoimaa. Liikehoito voi olla joko passiivista hoitajan/kuntouttajan suorittamaa tai aktiivista potilaan itsensä suorittamaa. Hengitysharjoituksilla pyritään vahvistamaan potilaan hengitysilihaksia ja ehkäisemään hengitysinfektioita. (Vainionpää ym. 2017, 13-15.)

Subakuutissa vaiheessa selkäydinvammaisen potilaan kuntoutus koostuu moniammatillisen ryhmän yhteistyöstä. Kuntoutustiimiin kuuluu fysioterapeuttien ja neurologien ohella muun muassa toimintaterapeutteja, puheterapeutteja, sairaanhoitajia, sosiaalityöntekijöitä sekä psykologi, ja kuntoutuksen tavoitteena on mahdollisimman itsenäinen toimintakyky arjessa vauriotason sallimissa rajoissa. (Vainionpää ym. 2017,10.) Fysioterapeuttinen kuntoutus selkäydinvammaopotilailla sisältää tyypillisesti seisomis- ja kävelyharjoittelua manuaalisesti, painokevennetysti tai robottivusteisesti, pyörätuoliharjoittelua sekä koordinaatioharjoittelua. Robottivusteista liikeharjoitusta tehdään tarvittaessa myös yläraajoille. Tarkoituksena on tehdä lihasvoimaharjoittelua niille lihaksille, joiden hermotus yhä toimii. Myös allasterapiaa käytetään selkäydinvammaopotilaiden kuntoutuksessa. (Pasternack, Fogelholm & Koskinen 2018, 18-22.) Selkäydinvaurion saaneen potilaan liikkumisen apuvälineen tarve vaihtelee kyynärsauvoista sähkökäyttöisiin apuvälineisiin vauriotasosta riippuen (Alaranta ym. 2001, 772-788). Apuvälineen tarve ja valinta ovat aina yksilöllisiä prosesseja. Tärkeää on valita apuväline, joka perustuu yksilön mahdollisimman suureen omatoimisuuteen ja aktiivisuuteen. (Jalovaara 2016.)

2.4 Robottivusteinen kävelykuntoutus

Robottivusteinen kävelykuntoutus on fysioterapian keino, josta hyötyvät selkäydinvammautuneiden lisäksi monet muut neurologisen kuntoutuksen potilaat, kuten aivoverenkiertohäiriöön sairastuneet ja CP-vammaiset henkilöt. (Parkkila ym. 2016, 5). Lokomat -kävelyrobotiharjoittelu on esimerkki robottivusteisesta fysioterapiasta, jonka avulla vaikeasti vammautuneenkin on mahdollista harjoitella kävelyä. Kävelyroboteissa kävely on symmetristä ja pystyasento on tarkoin tuettu. Lokomat -robotissa painoa voidaan keventää yksilöllisesti, laitteen

ohjausvoimaa säätää tarpeen mukaan ja nivelkulmia määrittellä potilaskohtaisesti. Robotti myös dokumentoi tietoa kävelyn aikana tapahtuvista toiminnoista. (Hocoma 2019, viitattu 1.4.2019; Kuntoutuskeskus Kankaanpää 2019, viitattu 21.3.2019.) Kävelyrobottien käyttö osana kuntoutusta on tehokasta askelten runsaan toistomäärän vuoksi. Robotin huolehtiessa potilaan oikeaoppisesta askelluksesta fysioterapeutilla vapautuu resursseja keskittyä terapian muihin osa-alueisiin. (Alho, Neittaanmäki, Hänninen & Tammilehto 2018, 13-14.) Vaikka kävelykuntoutus on tehokas ja paljon käytetty fysioterapiamuoto, on se kuitenkin vain osa selkäydinvammakuntoutujien moniammatillista kuntoutusta (Parkkila ym. 2016, 5).

Yksi esimerkki Lokomat -kävelyrobottitutkimuksesta on Fundaron, Giardinin, Maestrin, Traversonin, Bartolon ja Casalen (2018) tutkimus, jossa he ovat vertailleet Lokomat-kävelyrobottiaivusteisen kuntoutuksen psykososiaalista vaikutusta kolmen eri kuntoutujaryhmän (Parkinsonin tautia sairastavat, selkäydinvammakuntoutujat sekä aivoverenkiertohäiriöön sairastuneet kuntoutujat) välillä sekä Lokomat -kävelyrobotin vaikutusta toiminnallisuuteen. Tutkimuksen tulosten mukaan Lokomat -kävelyrobottiharjoittelun myötä jokaisen osallistujaryhmän kävelynopeus lisääntyi ja tarvittavan painokevennyksen sekä ohjaustehon määrä kävelyrobottia käytettäessä vähenivät merkittävästi. Tutkimus myös osoitti kävelyrobottiaivusteisen kuntoutuksen positiivisen vaikutuksen osallistujien itsetuntoon, kyvykkyyden kokemiseen sekä sopeutumiskykyyn. Samankaltaisia tuloksia esittivät Nam, Kim, Kwon, Park, Lee sekä Joo (2017) kirjallisuuskatsauksessaan, jonka mukaan kävelyrobottiaivusteisella kuntoutuksella on samanlaisia vaikutuksia selkäydinvammaopotilaiden kuntoutumiseen kuin muidenkin neurologisten potilaiden, kuten esimerkiksi aivohalvauksen tai aivovamman saaneiden ja MS -tautia sairastavien kuntoutumiseen. Heidän tulostensa perusteella kävelyrobottiharjoittelun myötä tutkittavien selkäydinvammakuntoutujien kävelynopeus ja kävelyn kestävyys, alaraajojen voima sekä toiminnallinen itsenäisyys lisääntyivät. Myös Calabro, Reitano, Leo, De Luca ja Bramanti (2014) havaitsivat tapauksittain Lokomat -kävelyrobottiharjoittelun positiivisen yhteyden fyysiseen toipumiseen ja psyykkiseen hyvinvointiin aivohalvauskuntoutujalla.

3 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TOTEUTUS

3.1 Tutkimusmenetelmä ja tutkimuskysymys

Tämä opinnäytetyö suoritettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on kuvailla jotakin tiettyä ilmiötä teoreettisesti ja jäsennetysti tarkoituksenmukaisesti valitun kirjallisuuden pohjalta. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla pyritään vastaamaan kysymyksiin valitusta ilmiöstä jo olemassa olevan tiedon perusteella. Se jaetaan neljään eri vaiheeseen: tutkimuskysymyksen muodostaminen, aineiston valitseminen, kuvailun rakentaminen sekä tuotetun tuloksen tarkasteleminen. (Kangasniemi, Utriainen, Ahonen, Pietilä, Jääskeläinen & Liikanen 2013, 57-61.) Kyseessä on kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus, jonka tarkoituksena on ilmiön syvällinen ymmärtäminen tilastollisen yleistämisen sijaan. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen menetelmänä käytetään valmiiden tutkimusaineistojen tarkastelua. Aineisto kerätään näyttöön perustuvaa tietoa tarjoavista, virallisista tietokannoista. (Salminen 2011, 15-16.)

Tämän kirjallisuuskatsauksena suoritettavan opinnäytetyön tarkoituksena oli koota yhteen tutkimusnäyttöön perustuvaa tietoa selkäydinvammaopotilaiden Lokomat -kävelyrobottikuntoutuksesta. Tavoitteena oli tarkastella mahdollisia muutoksia selkäydinvammakuntoutujien toimintakyvyssä Lokomat -kävelyrobotiharjoittelun myötä.

Tutkimuskysymyksenä tässä kirjallisuuskatsauksessa oli, millaisia muutoksia selkäydinvammakuntoutujien toimintakyvyssä on havaittu Lokomat -kävelyrobotia käytettäessä.

Tutkimuskysymyksen perusteena oli sekä opinnäytetyön tilaajan että opinnäytetyön tekijän yhteinen mielenkiinto ja halu selvittää, onko Lokomat -kävelyrobotimuotoisella fysioterapialla vaikutusta selkäydinvammakuntoutujan toimintakykyyn. Vaikka Suomessa selkäydinvamman saaneiden kuntoutus on keskitetty Helsinkiin, Tampereelle ja Turkuun, osaamista ja tietoutta tarvitaan muidenkin sairaaloiden piirissä (ks. s.13). Keskipohjanmaan keskussairaalan neurologian ja vaativan kuntoutuksen osasto on hankkinut Lokomat -kävelyrobotin kuntouttavan toimintansa käyttöön alkuvuodesta 2019, ja näin ollen tutkimusaihe oli heille ajankohtainen (ks. s.7). Tutkimuskysymyksen asettelulla haluttiin tuottaa kuvailevia vastauksia, ja toimintakyvyn osaa-alueita tarkasteltiin ICF-viitekehyksen pohjalta.

3.2 Aineiston kerääminen ja kirjallisuushaut

Kirjallisuuskatsauksessa aineiston valintaa ohjaa tutkimuskysymys tai tutkimuskysymykset, joihin pyritään löytämään vastaus. Aineiston hankkiminen ja tiedonhakuprosessi aloitetaan tutkimuskysymysten määrittelemisellä ja alustavalla kartoituksella kirjallisuushakujen tuloksista. (Kangasniemi ym., 2013.) Tässä opinnäytetyössä tiedonhaku suoritettiin käyttäen kahdeksaa eri alakohtaista tietokantaa, jotka tarjoavat kansainvälistä sosiaali- ja terveysalan tietoa sekä näyttöön perustuvaa tietoa fysioterapian alalta. Tiedonhaussa hyödynnetyt tietokannat ovat esitettynä alla olevassa taulukossa 1. Aineiston kartoituksessa kokeiltiin erilaisia hakusanoja ja niiden yhdistelmiä. Tärkeimpinä hakusanoina toimivat sanat selkäydinvamma sekä lokomat. Selkäydinvammasta käytettiin englanninkielisiä termejä spinal cord injury sekä spinal cord lesion. Sanojen selkäydinvamma ja lokomat tuli löytyä kaikista tietokannoista joko otsikosta tai abstraktista. Lisäksi toimintakyvystä käytettiin englanninkielisiä termejä functioning, ability to function sekä functional ability. Joissakin tietokannoissa kokeiltiin edellisiä korvaamaan myös termejä activity sekä activity of daily living. Potilaiden omakohtaisia kokemuksia haettiin englanninkielisellä sanalla experience. Spinal cord injury tuotti terminä enemmän tarkoituksenmukaisia hakutuloksia kuin spinal cord lesion. Taulukko 1 havainnollistaa tiedonhakuprosessissa käytettyjä hakusanoja tietokannoittain. Haku on suoritettu jokaisessa tietokannassa samana päivämääränä 25.6.2019.

TAULUKKO 1. Käytetyt tietokannat, hakusanat ja hakutulosten lukumäärä.

Tietokanta	Hakusanat	Hakutulokset
<i>Biomed central</i>	1. Spinal cord injury, lokomat, functioning, experience	N=49
	2. Spinal cord injury, lokomat, functioning	N=65
	3. Spinal cord injury, lokomat, ability to function	N=62
	4. Spinal cord injury, lokomat, functional ability	N=59
	5. Spinal cord injury, lokomat	N=69
	6. Spinal cord lesion, lokomat	N=29
<i>Ebook central</i>	1. Lokomat	N= 0
<i>Ebsco</i>	1. TI spinal cord* AND AB lokomat AND TX functioning AND TX experi*	N=1

	2. TI spinal cord* AND AB lokomat AND TX functioning	N=1
	3. TI spinal cord* AND AB lokomat AND TX abilit* to function	N=1
	4. TI spinal cord* AND AB lokomat* AND TX functioning or activity of daily living	N=1
	5. TI spinal cord* AND AB lokomat AND TX function*	N=17
	6. TI spinal cord* AND AB lokomat	N= 26
<i>Emerald library</i>	1. Spinal cord, lokomat	N= 0
<i>Pubmed</i>	1. Spinal cord*[Title]) AND lokomat*[Title/Abstract]) AND functioning) AND experience	N= 0
	2. Spinal cord injur*[Title]) AND lokomat*[Title/Abstract]) AND functional ability*	N=0
	3. Spinal cord*[Title]) AND lokomat*[Title/Abstract]) AND functioning*	N=2
	4. Spinal cord injur*[Title]) AND lokomat*[Title/Abstract]) AND abilit* to function	N=6
	5. Spinal cord injur*[Title]) AND lokomat*[Title/Abstract	N=26
	6. Spinal cord*[Title]) AND lokomat*[Title/Abstract]	N=27
	7. Spinal cord inju*[Title/Abstract] OR spinal cord lesio*[Title/Abstract]) AND Lokomat*[Title/Abstract]	N=13
<i>Wiley online Library</i>	1. Spinal cord, lokomat	N=0
<i>Pedro</i>	1. Abstract and title: spinal cord injur* lokomat*experienc*	N=1
	2. Abstract and title: spinal cord injur* lokomat*functioning	N=1
	3. Abstract and title: spinal cord injur* lokomat* abilit* to function	N=2
	4. Abstract and title: spinal cord injur* lokomat* functional abilit*	N=2
	5. Abstract and title: spinal cord injur* lokomat* activit*	N=8
	6. Abstract and title: spinal cord injur* lokomat*	
<i>Cochrane library</i>	1. spinal cord* in record title and lokomat* in title abstract keyword and functional abilit* in title abstract keyword and experienc* in all tex	N=0
	2. spinal cord* in record title and lokomat* in title abstract keyword and functional abilit* in title abstract keyword	N=3
	3. spinal cord* in record title and lokomat* in title abstract keyword and abilit* to function in title abstract keyword	N=3
	4. Spinal cord* in record title and lokomat* in title abstract keyword and functioning in title abstract keyword	N=24

Sisäänottokriteerit määräytyvät tutkimuskysymyksen pohjalta, ja on tärkeää määritellä ne ennen varsinaista aineiston hankkimista, sillä ne rajaavat hakutulokset tarkoituksenmukaisiksi (Stolt, Axelin & Suhonen 2016, 57). Tämän kirjallisuuskatsauksen sisäänottokriteerien (taulukko 2) mukaisesti valituista tietokannoista haettiin vuoden 2014 jälkeen tehtyjä julkaisuja, joiden kieli oli suomi tai englanti. Julkaisut käsittelivät selkäydinvammautuneiden potilaiden kuntoutusta Lokomat-kävelyrobotilla toteutettuna. Koska kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli tarkastella selkäydinvammautuneiden toimintakykyä, määriteltiin myös tämä sisäänottokriteeriksi. Tämän lisäksi julkaisujen tuli olla maksuttomasti saatavilla.

TAULUKKO 2. Sisäänottokriteerit

Sisäänottokriteerit:	
Aineiston julkaisuvuosi	2014-2019
Julkaisukieli	Suomi tai englanti
Julkaisupaikka ja -muoto	Tieteelliset julkaisut, koko teksti luettavissa
Kohderyhmä	Selkäydinvammakuntoutujat
Käsittelyaihe	Selkäydinvammakuntoutujien Lokomat-kävelyrobotin avulla toteutettu kuntoutus, ja muutokset kuntoutujien toimintakyvyssä
Ammattiala	Fysioterapia tai monialainen kuntoutus
Maksullisuus	Aineisto maksuttomasti saatavilla

PICOs -formaatti on tyypillinen kirjallisuuskatsausten suunnitteluun ja arviointiin laadittu tarkastuslista, joka ohjaa tutkimusaineiston tarkoituksenmukaista valintaa. P (population) tarkoittaa kohderyhmää, jonka määrittelyssä voi ottaa terveyden- tai sairaudentilan lisäksi huomioon myös kohderyhmän iän, sukupuolen, etnisyyden, sosioekonomisen taustan sekä maantieteellisen sijainnin. I (interventions) tarkoittaa interventiota eli toimenpidettä tai hoitomuotoa ja O (outcomes) tarkoittaa tuloksia, eli niitä tekijöitä, jotka ovat kunkin tutkimuksen tarkastelun kohteena. Kirjain C viittaa tutkimuksen kontekstiin tai verrokkiryhmään ja viimeinen kirjain S (study design) tarkoittaa tutkimusasetelmaa. Kaikkia kyseisen listan kohtia ei ole välttämättä tarpeen määritellä. (Stolt ym. 2016, 57-60.) Tässä kirjallisuuskatsauksessa rajattiin tapaustutkimukset ja aiemmat kirjallisuuskatsaukset tutkimuksen ulkopuolelle. Kirjallisuuskatsaukset, etenkin systemaattiset katsaukset, ovat erinomaisia ja kattavia tiedonlähteitä (Salminen 2011, 9). Tässä katsauksessa ne

kuitenkin rajattiin valittavan aineiston ulkopuolelle, sillä aineistoon haluttiin ainoastaan alkuperäistutkimuksia. Tapaustutkimusten poisrajaamisen perusteena sen sijaan oli niiden tuottaman tiedon yksipuolisuus. Kirjallisuuskatsauksen kannalta ei ollut merkitystä, kuuluiko Lokomat-kävelyrobotiavusteinen kuntoutus interventioryhmään vai verrokkiryhmään. Taulukossa 3 on nähtävillä mukaanotto- ja poissulkukriteerit PICOs-formaatin mukaisesti.

TAULUKKO 3. PICOs –formaatin mukaiset mukaanotto- ja poissulkukriteerit

Tarkastelun kohde	Mukaanottokriteerit	Poissulkukriteerit
P (kohderyhmä)	Selkäydinvammakuntoutujat	Tutkittavilla ei selkäydinvammaa
I (interventio)	Lokomat-kävelyrobotilla toteutettu kuntoutus (mukana mahdollista olla lisäksi muita kävelyrobotteja)	Muu kuin robotiavusteinen kuntoutus
C (verrokkiryhmä)	Lokomat-kävelyrobotti joko tutkimusryhmässä tai verrokkiryhmässä	Ei Lokomat-kävelyrobottia tutkimusryhmässä tai verrokkiryhmässä
O (tulokset)	Muutokset selkäydinvammakuntoutujien toimintakyvyssä Lokomat-kävelyrobottia käytettäessä	Muut kuin toimintakykyä käsittelevät tulokset
S (tutkimusasetelmat)	-	Tapaustutkimukset, kirjallisuuskatsaukset

3.3 Aineiston valinta ja arviointi

Tiedonhaku tuotti kussakin tietokannassa hakutuloksia 0-69. Näistä hakutuloksista 26 olivat keskenään päällekkäisiä, joten todellisuudessa itsenäisten hakutulosten määrä ei ollut niin suuri, kuin taulukosta 1 voisi päätellä. Hakutuloksille suoritettiin myös manuaalinen karsinta, joka esitetään yksinkertaistettuna taulukossa 4. Hakutuloksista valittiin jatkotarkasteluun ainoastaan

tutkimuksia, ja esimerkiksi artikkelit sekä muut tieteelliset julkaisut jätettiin valinnan ulkopuolelle. Näistä hakutuloksista karsittiin pois aikaisemmat kirjallisuuskatsaukset sekä tapaustutkimukset. Etenkin kirjallisuuskatsausten karsiminen pienensi huomattavasti hakutulosten määrää. Valitut tutkimukset saivat käsitellä Lokomat-kävelyrobotin rinnalla muitakin kuntoutusmuotoja toimien esimerkiksi verrokkiryhmänä. Tämä kuitenkin siten, että tutkimuksen tuloksista pystyi tekemään päätelmiä juuri Lokomat-kävelyrobotin käytön osalta.

TAULUKKO 4. Manuaalisen karsinnan eteneminen.

Tietokanta	Hakutulosten määrä	Otsikoiden perusteella valitut	Abstraktin, saatavuuden ja julkaisuvuoden perusteella valitut
Biomed central	69	22	1
Ebook central	0	0	0
Ebsco	26	21	1
Emerald Library	0	0	0
PubMed	27	23	6
Wiley Online Library	0	0	0
PEDro	8	4	1
Cochrane Library	24	24	2

Hakutuloksista luettiin tarkkaan otsikot ja abstraktit. Manuaalisesti karsittiin pois ne tutkimukset, joiden abstraktista kävi ilmi Lokomat -kävelyrobotin vähäinen näkyvyys tutkimuksessa sekä ne tutkimukset, joissa tutkimisen kohteilla ei ollut selkäydinvammaa. Tässä vaiheessa hakutuloksista löytyi yhä joitakin julkaisuvuoden perusteella kriteerit täyttämättömiä tuloksia sekä ainoastaan maksullisesti saatavilla olevia tutkimuksia. Myös nämä jätettiin valitun aineiston ulkopuolelle. Manuaalinen karsinta sekä julkaisujen maksuton saatavuus rajasivat hakutuloksia huomattavasti; kirjallisuushaun ja sitä seuranneen manuaalisen karsinnan jälkeen hakutuloksia kaikista tietokannoista jäi jäljelle yhteensä 11, ja näistä itsenäisiä hakutuloksia oli kuusi. Nämä kaikki päätettiin sisällyttää mukaan kirjallisuuskatsaukseen. Kaikki katsaukseen valitut tutkimukset löytyvät PubMed-tietokannasta.

3.4 Aineiston analyysi

Aineiston analyysin tarkoituksena on katsaukseen mukaan otettujen tutkimusten referoimisen sijaan vertailla aineistoja keskenään, analysoida jo olemassa olevaa tietoa sekä tehdä aineistoon perustuvia päätelmiä (Kangasniemi ym. 2013, 294). Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella mahdollisia muutoksia selkäydinvammakuntoutujien toimintakyvyssä Lokomat -kävelyrobotiharjoittelun myötä. Analyysimenetelmänä käytettiin sisällönanalyysia. Sisällönanalyysi on tyypillinen laadullisissa tutkimuksissa käytetty analyysimenetelmä, jota käytetään ilmiön kuvailemiseen erilaisten aineistosta löytyvien kategorioiden, käsitteiden ja teemojen kautta. Sisällönanalyysi voidaan suorittaa joko induktiivisesti tai deduktiivisesti. Induktiivisessa sisällönanalyysissä käsitteet ja kategoriat etsitään aineistolähtöisesti. Deduktiivisessa sisällönanalyysissä sen sijaan muodostetaan aikaisempaan tietoon perustuen analyysirunko, jonka pohjalta etsitään aineistosta runkoon sopivia asioita. (Kyngäs, Kääriäinen, Elo, Kanste & Pölkki 2011, 138-148.)

Tässä kirjallisuuskatsauksessa käytettiin induktiivista sisällönanalyysia. Valittu aineisto käytiin analyysivaiheessa useaan otteeseen läpi. Ensimmäisellä kerralla pyrittiin saamaan yleiskuva kunkin tutkimuksen sisällöstä ja tutkimustuloksista. Toisella lukukerralla oli tarkoitus löytää tutkimuksista katsauksen kannalta oleellinen tieto, kuten tutkittu kohderyhmä, käytetyt tutkimusmenetelmät sekä tutkimustulokset. Tämän jälkeen tutkimukset käytiin vielä uudelleen läpi samalla verraten niiden sisältöä ja tuloksia toisiinsa. Analyysia varten aineistosta etsittiin käsitteitä, kategorioita ja teemoja, joiden mukaan tuloksia jäsennettiin. Jäsentely tapahtui ICF-viitekehyksen pohjalta ja kuvailu esitetään sen mukaisesti. Tämä menettelytapa mukailee Kyngäksen ym. (2011) esittelemää sisällönanalyysia.

4 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

4.1 Tulokset

Tähän kirjallisuuskatsauksena suoritettavaan opinnäytetyöhön on valittu hakukriteerien mukaisesti kuusi tutkimusta, joissa kaikissa tutkittavilla on motorisesti epätäydellinen selkäydinvamma, ja Lokomat -kävelyrobotia oli käytetty tutkimusvälineenä joko interventoryhmässä tai kontrolliryhmässä. Tutkimuksissa tarkasteltiin myös muita selkäydinvammakuntoutujilla käytettyjä menetelmiä ja välineitä, kuten Ergo_Bikea, Ekso-robotia ja lääkettä nimeltä Tizanidine. Näihin liittyviä tuloksia ei kuitenkaan otettu tässä kirjallisuuskatsauksessa huomioon, vaan tarkastelu ja mielenkiinto kohdistuivat ainoastaan Lokomat -kävelyrobotiharjoitteluun.

Kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksenä oli, millaisia muutoksia selkäydinvammakuntoutujien toimintakyvyssä on havaittu Lokomat -kävelyrobotia käytettäessä. Tutkimuksissa tarkasteltiin pääasiassa tutkittavien kävelykykyä ja siihen vaikuttavia tekijöitä, mutta myös keskivartalon lihasten aktivaatiota, proprioseptiikkaa sekä kahden toiminnan yhtäaikaista suorittamista. Seuraavissa kappaleissa esitellään lyhyesti kunkin tutkimuksen tulokset. Tutkimukset ja niiden sisältö ovat laajemmin esitettyinä liitteessä 1.

Alamro, Chisholm, Williams, Carpenter & Lam (2018) tutkivat Lokomat-kävelyrobotiharjoittelun vaikutusta keskivartalon tukilihasten aktivaatioon ja havaitsivat sen olevan harjoittelun aikana EMG-signaalien mukaan sama kuin levossa. Muita toimintakyvyn osa-alueita ei tässä tutkimuksessa otettu huomioon. Tutkittavilla ei siis ilmennyt muutoksia tutkittavassa toimintakyvyn osa-alueessa Lokomat -kävelyrobotiharjoittelun myötä.

Malikin, Coten ja Lamin (2017) tutkimuksessa tavoitteena oli ymmärtää, kuinka proprioseptiset vajeet vaikuttavat esteiden ylittämisen keinoihin kävelyn aikana. He eivät havainneet selkäydinvamman myötä heikentyneen kävelykyvyn yhteyttä heikkoon proprioseptiikkaan, eikä selkäydinvammakuntoutujilla täten ilmennyt selkeää muutosta toimintakyvyssä tutkimuksen aikana. Kuitenkin kontrolliryhmään verrattuna selkäydinvammakuntoutujilla oli enemmän vaihtelua esteiden ylittämisen keinoissa sekä näkökenttä peitettyinä että avoimena.

Lam, Pahl, Ferguson, Malik, Krassioukov & Eng (2015) havaitsivat tutkimuksessaan, että Lokomat -kävelyrobotiharjoittelun myötä ajat 10 metrin kävelytestissä sekä matkat 6 minuutin kävelytestissä paranivat. "Taitavaa" kävelyä (skilled walking) arvioitiin SCI-FAP -profiiliin (Spinal Cord Injury Functional Ambulation Profile) perusteella, mutta tässä tutkimuksessa Lokomat-ryhmällä ei havaittu muutosta "taitavassa" kävelyssä.

Duffelin, Brownin ja Mirbagherin (2015) tutkimuksen mukaan Lokomat -kävelyrobotiharjoittelun myötä osallistujat saavuttivat parannusta sekä kävelynopeudessa että käveltävän matkan pituudessa 10 metrin ja 6 minuutin kävelytestien perusteella. TUG-testissä ei havaittu muutosta tutkimuksen aikana.

Tang, Huang ja Hu (2014) tutkivat kahden tehtävän yhtäaikaista suorittamista siten, että päätehtävänä oli kävellä Lokomat -kävelyrobotilla ja toisena tehtävänä oli reagoida mahdollisimman nopeasti kuulokkeista kuuluvaan ennalta tiedettyyn ääneen. Mitä pienempi reaktioaika mittava P-RT -arvo (Probe Reaction Time) on, sen parempaan tulokseen se viittaa. Tämän lisäksi kävelynopeutta mitattiin 10 metrin kävelytestillä. Tutkimuksen tulosten mukaan sekä P-RT-arvo että 10 metrin kävelytestin tulokset paranivat Lokomat -kävelyrobotiharjoittelun myötä.

Varoqui, Niu sekä Mirbagheri (2014) tutkivat nilkan tahdonalaista liikettä ja kävelykykyä tutkimuksessaan, jonka tulokset osoittivat tutkittavien nilkkojen liikelaajuuden parantuneen ja myös nilkkojen tahdonalaisen isometrisen voiman lisääntyneen tutkimuksen aikana. Sekä TUG -testin että 10 metrin kävelytestin suorittamisajoissa havaittiin laskua eli testit suoritettiin keskimäärin nopeammin tutkimuksen lopussa kuin alussa. Tutkittavien kestävyudessa ei sen sijaan havaittu muutosta tutkimuksen aikana 6 minuutin kävelytestin perusteella.

4.2 Tulosten tarkastelu

Opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella mahdollisia muutoksia selkäydinvammakuntoutujien toimintakyvyssä Lokomat -kävelyrobotiharjoittelun myötä. Toimintakyvyn osa-alueiden tarkastelu tapahtui ICF- luokituksen pitkäaikaisen selkäydinvamman ydinlistaa hyödyntäen. Tutkimuksissa esiintyi kehon toimintoihin ja ruumiin rakenteisiin sekä suorituksiin luettavia muuttujia. Osallistumista ja kontekstuaalisia tekijöitä ei tutkimuksissa ollut havaittavissa. Neljässä

tutkimuksessa tutkittavilla oli pitkäaikainen selkäydinvamma, mikä tarkoittaa sitä, että vammautumisen on kulunut yli vuosi. Kahdessa tutkimuksessa tutkittavilla oli subakuutti selkäydinvamma. Yksikään tutkimus ei kohdistunut akuutin vaiheen selkäydinvammapotilaiden kuntoutumiseen. Viidessä tutkimuksessa kuudesta tutkittavien selkäydinvamman ASIA-luokka oli C tai D, yhdessä tutkimuksessa ainoastaan ASIA-luokka D. Vammatasot ovat nähtävissä taulukossa 5.

TAULUKKO 5. Tutkimusaineiston muuttujat taulukoituna ICF-luokituksen mukaan.

Tutkimus:	Alamro ym.	Malik ym.	Lam ym.	Duffel ym.	Tang ym.	Varoqui ym.
Kehon toiminnot	Lihassoiman ja -tehon tuottotoiminnot (keskivartal on tukilihasten aktivaatio)	Lihassoiman ja -tehon tuottotoiminnot (alaraajan lihasvoimatestit)	Kipuaistimukset (erilaisten kiputunteusten ja autonomisen dysrefleksian oireiden ilmenemisen raportointi)	-	-	Lihassoiman ja -tehon tuottotoiminnot, nivelten liikkuvuus (nilkan tahdonalaisen liikkeen mittaaminen, nilkan passiivisen liikelaajuuden mittaaminen)
Ruumiin rakenteet	Pitkäaikainen selkäydinvamma (>1v.), vammataso C7-T6 ASIA-luokka C/D	Selkäydinvamma (>9kk), ASIA-luokka C/D	Pitkäaikainen selkäydinvamma (1v.), vammataso T11-L5 ASIA-luokka C/D	Pitkäaikainen selkäydinvamma (>1v.), vammataso T10-C1 ASIA-luokka C/D	Selkäydinvamma (mediaanika sairastumista 189 päivää), vammataso T8-L3, ASIA-luokka D	Pitkäaikainen selkäydinvamma (>1v.), vammataso T10-C1 ASIA-luokka C/D
Suoritukset	-	Liikkuminen paikasta toiseen, käveleminen	Liikkuminen paikasta toiseen, käveleminen	Liikkuminen paikasta toiseen, käveleminen	Liikkuminen paikasta toiseen.	Liikkuminen paikasta toiseen, käveleminen

		(10 metrin kävelytesti)	(10 metrin kävelytesti, 6 minuutin kävelytesti)	n, asennon vaihtaminen (10 metrin kävelytesti, 6 minuutin kävelytesti, TUG-testi)	Käveleminen (10 metrin kävelytesti)	, asennon vaihtaminen (10 metrin kävelytesti, 6 minuutin kävelytesti, TUG-testi)
--	--	-------------------------	---	--	--	---

Tutkimusten painotus oli selkeästi ICF-mallin suorituksissa; viisi kuudesta tutkimuksesta keskittyi liikkumisen ja kävelemisen arvioimiseen. Kahdessa tutkimuksessa arvioitiin kävelyn ohessa lihasvoiman tuottoa ja yhdessä mielenkiinnon kohteena oli ainoastaan lihasvoiman tuotto. Nämä luetaan kehon toimintoihin kuuluviksi. Kehon toiminnoiksi lasketaan myös kipuaistimukset, joista kerättiin tietoa Lamini ym. (2015) tutkimuksessa.

Valitun aineiston tutkimukset tarkastelivat pääasiassa selkäydinvammakuntoutujien kävelykykyä ja kävelyn muuttujia, vaikka näkökulmat kävelyn vaihtelivatkin. Kävely kuuluu ICF-luokituksen mukaisesti suorituksiin. Poikkeuksena Alamron ym. (2018) tutkimus, jossa tarkastelun kohteena oli kehon toimintoihin kuuluva keskivartalon tukilihasten aktivaatio Lokomat -kävelyrobotiharjoittelun (sekä Ekso-robotiharjoittelun) aikana. Tutkimuksia yhdistää se, että jokaisessa tutkittavat suoriutuivat tutkimuksen lopussa ainakin joistakin kävelyn osa-alueista paremmin kuin tutkimuksen alussa. 10 metrin kävelytesti, 6 minuutin kävelytesti sekä TUG-testi olivat yleisimmin käytetyt testit arvioimaan tutkittavien kävelyä.

Neljässä viidestä tutkimuksesta (Lamini ym. 2015; Duffel ym. 2015; Tang ym. 2014; Varoqui ym. 2014), jossa käytettiin 10 metrin kävelytestiä arviointimittarina, tutkittavat paransivat testitulostaan tutkimuksen aikana. Tämä tarkoittaa sitä, että tutkittavien suurin mahdollinen, mutta kuitenkin turvallinen kävelynopeus kasvoi Lokomat -kävelyrobotiharjoittelun myötä. Kahdessa kolmesta tutkimuksesta (Lamini ym. 2015; Duffel ym. 2015), joissa arviointimittarina käytettiin 6 minuutin kävelytestiä, tutkittavien testitulokset paranivat. Tämä puolestaan tarkoittaa sitä, että tutkittavien kestävyyskunto ja kävelyn sietokyky paranivat. TUG-testiä käytettiin kahdessa tutkimuksessa arviointimittarina. Näistä toisessa TUG-testin tuloksissa ei havaittu muutosta (Duffel ym. 2015), kun taas toisessa tutkimuksessa havaittiin lasku testin suorittamisajassa (Varoqui ym. 2014). TUG-testillä arvioidaan liikkuvuutta ja toiminnallista kävelyä. Edellä mainitut kolme testiä testaavat yksilön suorituksia kuvaavia osa-alueita. Taulukossa 6 on esitetty tulosten tarkastelu taulukoituna.

TAULUKKO 6. Muuttujat, mittaristot ja tulokset tutkimuksittain.

Tutkimus:	Alamro ym.	Malik ym.	Lam ym.	Duffel ym.	Tang ym.	Varoqui ym.
N	8	15	5	27	15	15
Tutkittavat muuttujat:	Keskivartalon tukilihasten aktivaatio	Proprioseptisten vajeiden suhde kävelyn heikentymiseen, kävelykyky	Motorinen oppiminen ja kävelykyky	Kävelykyky	Kahden tehtävän yhtäaikainen suorittaminen, kävelykyky	Nilkan tahdonalaisten liikkeen kävelykyky
Kuntoutusväline:	Lokomat	Lokomat	Lokomat	Lokomat	Lokomat	Lokomat
Mittaristo:	EMG-mittaukset	10 metrin kävelytesti, Lokomat-kävelyrobotin oma ohjelma	10 metrin kävelytesti, 6 minuutin kävelytesti, SCI-FAP-profiili	10 metrin kävelytesti, 6 minuutin kävelytesti, TUG-testi	10 metrin kävelytesti, P-RT-arvo	10 metrin kävelytesti, 6 minuutin kävelytesti, TUG-testi
Parantuneet tulokset:	-	-	10 metrin kävelytesti, 6 minuutin kävelytesti	10 metrin kävelytesti, 6 minuutin kävelytesti	10 metrin kävelytesti, P-RT-arvo	10 metrin kävelytesti, TUG-testi
Ei muutosta tuloksissa:	EMG-mittaukset	-	SCI-FAP-profiili	TUG-testi	-	6 minuutin kävelytesti

*N-arvo ilmoitettu taulukossa ainoastaan Lokomat-ryhmän osalta.

4.3 Johtopäätökset

Tässä kirjallisuuskatsauksessa selkäydinvammakuntoutujien toimintakyvyn ja toimintakyvyn muutosten kuvailu painottuu kävelykykyyn, joka kuuluu ICF –mallin mukaisiin suorituksiin. Katsauksen tulosten mukaan Lokomat -kävelyrobottiharjoittelulla on kuntouttava vaikutus selkäydinvammautuneiden kävelykykyyn ja liikkumiseen. Etenkin yksilön suorituksiin kuuluvat kävelynopeus ja kävelymatkan pituus (kestävyys) vaikuttaisivat Lokomat -kävelyrobottiharjoittelun myötä paranevan. TUG –testillä arvioitavassa kävelyn toiminnallisuudessa havaittiin yhdessä tutkimuksessa muutoksia, kun taas toisessa tutkimuksessa muutoksia ei havaittu.

Niissä tutkimuksissa, joissa tutkittiin kehon toimintoja, havaittiin positiivisia muutoksia alaraajojen lihasvoiman tuottotoiminnoissa ja nivelten liikkuvuuksissa Lokomat –harjoittelun myötä. Sen sijaan keskivartalon tukilihasten aktivaatiossa ei havaittu Lokomat –harjoittelun aikana muutosta. Aineiston tutkimukset kohdistuivat ASIA -luokan C ja D selkäydinvammoihin, joten katsaus ei tuottanut tietoa siitä, millaisia toimintakyvyn muutoksia Lokomat –kävelyrobottiharjoittelu tuottaa selkäydinvammakuntoutujille, joiden ASIA –luokka on A tai B.

5 POHDINTA

5.1 Tulosten ja opinnäytetyöprosessin pohdinta

Tämän kirjallisuuskatsauksen tutkimuskohteena olivat selkäydinvammakuntoutujat sekä Lokomat-kävelyrobotiharjoittelu. Aineisto koostui kuudesta selkäydinvammakuntoutujia tutkivasta tutkimuksesta, joissa jokaisessa käytettiin Lokomat -kävelyrobotia harjoittelun välineenä joko interventoryhmässä tai kontrolliryhmässä. Aineistoa tarkasteltiin ainoastaan Lokomat -kävelyrobotin osalta, vaikka tutkimuksissa käsiteltiin muitakin kuntoutuksen välineitä ja tapoja. Näitä olivat Ekso-robot (Alamro ym. 2018), Loko-R (Lam ym. 2015), Ergo_bike (Tang ym. 2014) sekä lääke nimeltä Tizanidine (Duffel ym. 2015). Kirjallisuuskatsaus ei ota tuloksissaan kantaa Lokomat -kävelyrobotin käytön kuntouttavaan vaikutukseen suhteessa näihin edellä mainittuihin keinoihin, mutta pohdinnassa ne on syytä ottaa huomioon. Lokomat -kävelyrobotin havaittiin olevan tehokkaampi kahden tehtävän yhtäaikaisen suorittamisen kehittämisessä kuin Ergo_bike:n, mutta 10 metrin kävelytestissä näiden välillä ei ollut merkittävää eroa (Tang ym. 2014). Myös Tizanidinen käyttämisellä havaittiin olevan samanlaisia positiivisia vaikutuksia selkäydinvammakuntoutujien liikkumiseen kuin Lokomat -kävelyrobotilla (Duffel ym. 2015). Loko-R -ryhmän tutkittavat saivat paremmat tulokset toiminnallisen liikkumisen profiilista (SCI-FAP), kuin Lokomat -ryhmän tutkittavat (Lam ym. 2015). Edellä luetellut tulokset eivät kuitenkaan ole ristiriidassa sen kanssa, että jokaisessa tämän kirjallisuuskatsauksen liikkumista ja kävelykykyä tarkastelevassa tutkimuksessa Lokomat -kävelyrobotiharjoittelusta todettiin olevan hyötyä selkäydinvammakuntoutujille jollakin liikkumisen ja kävelyn osa-alueella. Tutkimusotokset olivat valitussa aineistossa melko pieniä, kussakin tutkimuksessa Lokomat -kävelyrobotia käyttävään ryhmään kuului 5-27 osallistujaa. Lisäksi tutkimusten kokonaiskesto aika oli enimmillään 3 kuukautta. On mahdollista, että laajemmilla otoksilla sekä pidemmän aikavälin tutkimuksilla tulokset olisivat toisenlaisia. Tapaustutkimusten rajaaminen aineiston ulkopuolelle saattoi jättää näkymättömiin sellaista merkittävää tai kiinnostavaa tietoa, joka valitussa aineistossa ei päässyt näkyviin. Tapaustutkimusten tuloksista olisi ollut apua kirjallisuuskatsauksen kuvailun rakentamisessa.

Yksilön toimintakyky on laaja kokonaisuus (Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2019b, viitattu 30.10.2019), josta aineiston tutkimukset käsitelivät vain pientä osaa. Vaikka tutkimukset eivät

suoraan tuottaneet tietoa tutkittavien jokapäiväisten tehtävien suorittamisesta, voidaan pohtia, millä tavalla kävelykyvyn paraneminen niihin voi vaikuttaa. Liikkuminen ja kävelykyky ovat tärkeitä taitoja jokapäiväisten tehtävien suorittamisessa. Yksilön huomattessa kävelykykynsä ja liikkumisensa parantuneen on mahdollinen positiivinen seuraus myös mielialan kohentuminen ja itsetunnon vahvistuminen. Kyvykkyyden tunteen vahvistuessa liikkuminen ja jokapäiväinen aktiivisuus mahdollisesti lisääntyvät, mikä kuntouttaa yksilöä entisestään. Onko kävelykyvyn paranemisen myötä mahdollista saavuttaa parempi jaksaminen arjessa? Kotielämän helpottuminen? Mahdollisesti jopa apuvälinetarpeen muutos? On ymmärrettävää, että fyysisten rajoitteiden tutkiminen kohdistuu useimmiten fyysiseen suorituskykyyn, mutta mielenkiintoista olisi saada tutkimustuloksia myös siitä, kuinka liikkumisrajoitteiden väheneminen vaikuttaa esimerkiksi ihmisen psyykeen. Ihminen on holistinen kokonaisuus ja hyvin harvoin yksittäinen muuttuja vaikuttaa vain yhteen tekijään, vaan useimmiten seuraukset ovat paljon laajempia – niin kehon toiminnoissa ja ruumiin rakenteissa kuin suorituksissa ja osallistumisessa.

Opinnäytetyöprosessi on ollut ajoittain työläs, mutta ennen kaikkea mielenkiintoinen projekti. Motivaatio kirjallisuuskatsausta tehdessä on pysynyt koko ajan korkeana, sillä aihe vastaa omia mielenkiinnon kohteita. Opinnäytetyön tilaajan suoma aikataulullinen joustavuus sekä vapaus tehdä sisällöllisiä valintoja itsenäisesti ovat toisaalta helpottaneet työskentelyä, mutta toisaalta tuoneet myös haastetta. Sisällöllinen valinnanvapaus on välillä tuntunut vaikealta, ja alkuun olisi ollut jopa helpompaa, mikäli katsaukselle olisi annettu valmiiksi rajatut raamit. On kuitenkin ollut opettavaista tuottaa itse näitä raameja tarkoituksenmukaisiksi. Oman lisähaasteensa opinnäytetyöprosessiin toi tehtävän suorittaminen yksin. Tämä mahdollisti tehokkaan ajankäytön, mutta toisinaan olisi ollut tärkeää saada pohtia toteuttamista sekä jakaa ajatuksia ja näkökulmia yhdessä jonkun toisen kanssa. Kaiken kaikkiaan opinnäytetyöprosessi on opettanut paljon selkäydinvammapotilaiden kuntoutuksesta ja kävelyrobotiikasta sekä lähdekirjallisuuden käytöstä ja tieteellisestä kirjoittamisesta kokonaisuudessaan.

5.2 Kirjallisuuskatsauksen luotettavuus ja eettisyys

Kirjallisuuskatsauksen tulee noudattaa tutkimusetiikkaa, mikä tarkoittaa objektiivista tutkimuskysymyksen muodostamista, puolueetonta aineiston tarkastelua sekä yleistä huolellisuutta katsauksen jokaisessa vaiheessa. Mahdolliset tutkimusluvut tulee olla hankittuna ja tarvittavat

sopimukset kaikkien tahojen kesken tehtynä. Muiden tutkijoiden töihin ja ajatuksiin tulee viitata asianmukaisella tavalla ja huomioon ottavasti. Hyvä tieteellinen käytäntö luo perustan tutkimuksen/kirjallisuuskatsauksen luotettavuudelle sekä uskottavuudelle. (Helsingin yliopisto 2019, viitattu 1.4.2019.) Kirjallisuuskatsauksen luotettavuus perustuu tutkimuskysymyksen, tietokantojen ja kirjallisuusaineiston valitsemisen ja analyysin perusteluun sekä johdonmukaisen kokonaisuuden rakentamiseen. Kuvailussa esitetyn argumentoinnin tulee olla vakuuttavaa. (Kangasniemi ym. 2013, 292.)

Tämä kirjallisuuskatsaus suoritettiin yksilötehtävänä, minkä vuoksi oli kiinnitettävä erityistä huomiota katsauksen luotettavuuteen sen jokaisessa työvaiheessa. Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu se, että tutkija noudattaa tiedeyhteisön tunnustamia toimintatapoja sekä rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta työskentelyssä, tulosten tallentamisessa ja esittelemisessä sekä tulosten arvioinnissa (Kuula 2011, 34-35). Yksin suorittamisen riskinä on liiallinen subjektiivisuus aineiston valinnassa, tarkastelussa ja analysoimisessa. Jotta kirjallisuuskatsauksen objektiivisuus säilyy läpi koko tutkimuksen, on riskin tiedostamisen lisäksi tärkeää keskustella opinnäytetyön tilaavan tahon kanssa katsauksen eri vaiheita työstäessä. Työskentelyn on tärkeää olla läpinäkyvää ja tehtyjen valintojen selkeästi perusteltuja (Kangasniemi ym. 2013, 292).

Vaikka edellä mainitut tekijät on pyritty ottamaan tämän opinnäytetyön tekemisessä huomioon, heikentää työn yksin suorittaminen väistämättä kirjallisuushaun kattavuutta sekä tutkimustulosten luotettavuutta. Lisäksi tämän kaltaisen työskentelyn aikaisemman kokemuksen puuttuminen sekä liian vähäinen kirjaston informaattikon avun hyödyntäminen vaikuttavat työn laatuun. (vrt. Stolt ym. 2016, 26-27.) Tutkimussuunnitelman huolellinen tekeminen on katsauksen toteuttamisen kannalta tärkeää, ja tässä opinnäytetyössä tutkimussuunnitelman laatiminen on toteutettu huolella ja ajan kanssa. Katsauksessa on myös pyritty hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti johdonmukaisuuteen, läpinäkyvyyteen sekä tiedonhaun toistettavuuteen.

LÄHTEET

Ahoniemi, E 2011. AIS. Kansainvälinen selkäydinvaurion neurologinen tasoluokitus. Viitattu 21.3.2019.

https://www.terveysportti.fi/dtk/tmi/avaa?p_artikkeli=tmm00097&p_haku=asia

Ahoniemi, E., Savolainen, S., Malmivaara, A., Pohjolainen, T., Baer, G., Dahlberg, A., Hellström, P., Kankare, J. & Ronkainen, A 2012. Käypä hoito suositus. Selkäydinvamma. Toimintakyky ja liikkuminen. Tulostettu 20.12.2018.

https://www.terveysportti.fi/xmedia/ykt/Selkaydinvamma_2012_130104_arkisto.pdf

Alamro, R., Chisholm, A., Williams, A., Carpenter, M & Lam, T 2018. Overground walking with a robotic exoskeleton elicits trunk muscle activity in people with high-thoracic motor-complete spinal cord injury. *J Neuroeng Rehabil* 2018; 15: 109.

Alaranta, H., Baer, G., Hellström, P., Kallanranta, T., Malmivaara, A., Ronkainen, A., Sairanen, S., Salminen, J., Vornanen, M & Dahlberg, A 2001. Selkäydinvamma. Lääketieteellinen aikakauskirja *Duodecim* 117(7): 772-788.

Alho, T., Neittaanmäki, P., Hänninen, P. & Tammilehto, O. 2018. *Palvelurobotiikka. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja no.50.* Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Calabro, R. S., Reitano, S., Leo, A., De Luca, R., Melegari, C. & Bramanti, P. 2014. Can robot-assisted movement training (Lokomat) improve functional recovery and psychological well-being in chronic stroke? Promising findings from a case study. *Functional Neurology* 2014 Apr-Jun; 29(2): 139-141.

Duffel, L., Brown, G. & Mirbagheri, M. 2015. Interventions to reduce spasticity and improve function in people with chronic incomplete spinal cord injury: distinctions revealed by different analytical methods. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015 Jul; 29(6): 566-576.

Fundaro, C., Giardini, A., Maestri, R., Traversoni, S., Bartolo, M & Casale, R. 2018. Motor and psychosocial impact of robot-assisted gait training in a real-world rehabilitation setting: A pilot study. *PLoS One*. 2018 Feb 14; 13(2).

Helsingin yliopisto 2019. Päivitetty 30.10.2019. Tutkimusetiikka. Hyvä tieteellinen käytäntö. Viitattu 1.4.2019.

<https://www.helsinki.fi/fi/tutkimus/tutkimusymparisto/tutkimusetiikka>

Hocoma.com. Lokomat. Viitattu 1.4.2019.
<https://www.hocoma.com/solutions/lokomat/#>

HUS 2019. Selkäydinvammakeskus. Viitattu 30.10.2019.
https://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaalat/Hyks_muut_toimipisteet/Selkäydinvammakeskus/Sivut/default.aspx

Jalovaara, T. 2016. Liikkumisen apuvälineen valinta. Mitä huomioida? Selkäydinvamma-lehti Akson, kevät 2016; 9-12.

Jännes-Malm, M. 2017. Kuntoutusteknologia vie terapian uudelle tasolle. Kuntoutusyrittäjä 2/2017. Viitattu 20.4.2019.
<https://kuntoutusyrittajat.fi/lehti/kuntoutusteknologia-vie-terapian-uudelle-tasolle/>

Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, S., & Pietilä, A., Jääskeläinen, P. & Liikanen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. Hoitotiede 25 (4), 291-301.

Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. 1. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy

Kitinkannus 2019. Suomessa jo 9 Lokomat-kävelyrobotia, joista ensimmäinen Kitinkannuksessa! Viitattu 1.4.2019
<https://kitinkannus.fi/uutinen-3.html>

Koskinen, E. 2015. Traumatic Spinal Cord Injury. Current Epidemiology in Finland and Evaluation of Cervical Injury by Diffusion Tensor Imaging. Tampere: Tampereen yliopisto.

Kuntoutuskeskus Kankaanpää 2019. Robotisoitu Lokomat- kävelykuntoutus nyt meillä. Viitattu 21.3.2019.
https://www.kuntke.fi/lokomat_tulee_kankaanpaahan/

Kuula, A. 2011. Tutkimusetiikka. Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. Tampere: Osuuskunta Vastapaino.

Kyngäs, H., Kääriäinen, M., Elo, S., Kanste, O. & Pölkki, T. 2011. Sisällönanalyysi suomalaisessa hoitotieteellisessä tutkimuksessa. Hoitotiede 2011, 23 (2) 138-148.

Lam, T., Pahl, K., Ferguson, A., Malik, R., Krassioukov, A. & Eng, J. 2015. Training with robot-applied resistance in people with motor-incomplete spinal cord injury: Pilot study. *J Rehabil Res Dev* 2015; 52 (1): 113-29.

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, O. 2015. *Anatomia ja fysiologia. Rakenteesta toimintaan*. 3.-5. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Malik, R., Cote, R. & Lam, T. 2016. Sensorimotor integration of vision and proprioception for obstacle crossing in ambulatory individuals with spinal cord injury. *J Neurophysiol* 2017 Jan 1; 117(1): 36-46.

Nam, K., Kim, H. J., Kwon, B. S., Park, J-W., Lee, H. J. & Yoo, A. 2017. Robot-assisted gait training (Lokomat) improves walking function and activity in people with spinal cord injury: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil* 2017; 14: 24.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S. 2009. *Ihmisen fysiologia ja anatomia*. 16. painos. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö

Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri 2019. Kuntoutustutkimus- ja erityispoliklinikat. Viitattu 30.10.2019.

<https://www.ppshp.fi/Toimipaikat/Kuntoutus/Kuntoutustutkimus--ja-erityispoliklinikat/Pages/default.aspx>

Parkkila, A-K., Koskinen, E. & Mäkelä, M. 2016. Selkäydinvammapotilaiden robottiväestöinen kävelykuntoutus Pirkanmaalla. Nopea arvio, Arviointiseloste 1/2016. Helsinki: Terveystieteiden ja hyvinvoinninlaitos.

Pasternack, I., Fogelholm, C. & Koskinen, E. 2018. Selkäydinvammapotilaiden kuntoutuksen vaikuttavuus. Helsinki: Kela.

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasa: Vaasan yliopiston julkaisuja, opetusjulkaisu 62.

Selb, M. 2017. ICF-kuvauslomake. ICF Research Branch. Viitattu 21.3.2019
<https://www.icf-core-sets.org/fi/page4.php>

Sisto, S. A., Druin, E. & Sliwinski, M. 2009. Spinal cord injuries. Management and Rehabilitation s. 2-7. Missouri: Elsevier Mosby.

Soinila, S. 2015. Neurologia. Motorisen säätelyn hierarkia. Kustannus Oy Duodecim.

Soite 2019. Neurologian ja vaativan kuntoutuksen osasto. Viitattu 30.10.2019
https://www.soite.fi/neku_osasto

Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. 2016. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja, A: 73/2016. Turku: Turun yliopisto.

Tang, Q., Huang, Q. & Hu, C. 2014. Research on Design Theory and Compliant Control for Underactuated Lower-extremity Rehabilitation Robotic Systems code. J Phys Ther Sci. 2014 Oct; 26(10): 1597-9.

Tays 2016. Selkäydinvammat. Viitattu 30.10.2019.
<https://www.tays.fi/fi-fi/Palvelut/Neuroalat/Neurologia/Selkaydinvammat>

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2015. Toimintakyvyn ulottuvuudet. Viitattu 20.3.2019.
<https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/mita-toimintakyky-on/toimintakyvyn-ulottuvuudet>

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2016. Toimintakyvyn luokitus. Viitattu 21.3.2019.
<https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/icf-luokitus>

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2019a. ICF-luokituksen rakenne. Viitattu 30.5.2019.
<https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/icf-luokitus/icf-luokituksen-rakenne>

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2019b. Mitä toimintakyky on? Viitattu 20.3.2019.
<https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/mita-toimintakyky-on>

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2019a. Toimintakyvyn arviointi. Viitattu 21.3.2019.
<https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/toimintakyvyn-arviointi>

Terveyden- ja hyvinvoinninlaitos 2004. Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus 2004. Tampere: Suomen yliopistopaino Oy.

Terveyskylä 2017a. Mikä on selkäydinvamma. Viitattu 20.3.2019.
<https://www.terveyskyla.fi/kuntoutumistalo/kuntoutujalle/selkäydinvamma/mikä-on-selkäydinvamma>

Terveyskylä, 2017b. Selkäranka ja selkäydin. Viitattu 20.3.2019.
<https://www.terveyskyla.fi/kuntoutumistalo/kuntoutujalle/selkäydinvamma/mikä-on-selkäydinvamma/selkäranka-ja-selkäydin>

Vainionpää, A., Ahoniemi, E., Koskinen, E., Numminen, H., Väärälä, E., Pesonen, J-M., Suomela-Markkanen, T., Haapala, E., Kallio-Laine, K & Peltonen, R. 2017. Selkäydinvammaisen hyvä kuntoutuskäytäntö. Työpapereita 112. Helsinki: Kela.

Varoqui, D., Niu, X. & Mirbagheri, M. 2014. Ankle voluntary movement enhancement following robotic-assisted locomotor training in spinal cord injury. J Neuroeng Rehabil. 2014 Mar 31; 11: 46.

Tutkimus	
Overground walking with a robotic exoskeleton elicits trunk muscle activity in people with high-thoracic motor-complete spinal cord injury	<p>Tutkittavat:</p> <p>Lokomat-ryhmässä 8 selkäydinvammaista</p> <ul style="list-style-type: none"> - ASIA-luokka C/D - Pitkäaikainen selkäydinvamma <p>Ekso-robot -ryhmässä 8 selkäydinvammaista, ASIA-luokka C/D</p> <p>Tutkimuksen tarkoitus:</p> <p>Tutkimuksen tarkoituksena oli kuvata ja luonnehtia keskivartalon lihasten aktivaatiota kahden erilaisen kävelyrobottikävelyn aikana. Menetelminä käytettiin kolmea erilaista kävelyharjoitusta: Lokomat-avusteinen kävely, Ekso-robot -avusteinen kävely maanpäällä sekä Ekso-robot -avusteinen kävely juoksumatolla. Suorien vatsalihasten, ulompien vinojen vatsalihasten sekä selän ojentajalihasten aktivaatio mitattiin ja rekisteröitiin ihon pinnalta otetuilla EMG-signaaleilla harjoittelun aikana.</p> <p>Keskeisin tulos:</p> <p>Lokomat-kävelyrobottiharjoittelun vaikutus keskivartalon tukilihaksiin oli EMG-signaalien mukaan sama kuin levossa eli keskivartalon tukilihasten aktivaatiota ei havaittu.</p> <p>Tutkijat:</p> <p>Alamro, R., Chisholm A., Williams A., Carpenter M. & Lam T.</p> <p>Julkaisuvuosi:</p> <p>2018</p>
Sensorimotor integration of vision and	<p>Tutkittavat:</p> <p>Lokomat-ryhmässä 15 selkäydinvammaista</p> <ul style="list-style-type: none"> - ASIA-luokka C/D

<p>proprioception for obstacle crossing in ambulatory individuals with spinal cord injury</p>	<p>- subakuutti selkäydinvamma</p> <p>Kontrolliryhmässä 15 fyysisesti tervettä</p> <p>Tutkimuksen tarkoitus:</p> <p>Tutkimuksen tarkoituksena oli ymmärtää, kuinka proprioseptiset vajeet vaikuttavat esteiden ylittämisen keinoihin. Lokomat-kävelyrobottiharjoituksia tehtiin näkökenttä osittain peitettynä sekä täydellä näkökentällä, ja tuloksia vertailtiin keskenään.</p> <p>Proprioseptiivistä aistia mitattiin Lokomatin omalla ohjelmalla, jossa tutkittavan testinivel asetettiin tiettyyn asentoon, sen jälkeen asentoa vaihdettiin, ja lopuksi pyydettiin tutkittavaa asettamaan testinivel alkuperäiseen asentoon. Testijalka oli ilmassa ja ei-testattava jalka tukevasti kävelymatossa. Testattavan nivelen edessä oli näkökentän peittävä verho.</p> <p>Kliinisiä mittauksia suoritettiin manuaalisella lihasvoimatestillä sekä 10 metrin kävelytestillä.</p> <p>Keskeisin tulos:</p> <p>Täydellä näkökentällä selkäydinvammakuntoutujat luottivat kontrolliryhmää enemmän näköönsä, mikä ei kuitenkaan ollut yhteydessä lonkan ja polven proprioseptiseen aistiin. Siitä huolimatta, että selkäydinvammakuntoutujat käyttivät kontrolliryhmää enemmän näköaistia apunaan esteen ylittämisessä, osuivat he esteisiin useammin kuin kontrolliryhmäläiset</p> <p>Tutkijat:</p> <p>Malik R., Cote R. & Lam T.</p> <p>Julkaisuvuosi:</p> <p>2017</p>
<p>Training with robot-applied</p>	<p>Tutkittavat:</p> <p>Lokomat-ryhmässä 5 selkäydinvammaista</p>

<p>resistance in people with motor-incomplete spinal cord injury: Pilot study</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ASIA-luokka C/D - pitkäaikainen selkäydinvamma (>1 v.) <p>Loko-R-ryhmässä 8 selkäydinvammaista, ASIA-luokka C/D</p> <p>Tutkimuksen tarkoitus:</p> <p>Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia motoriseen oppimiseen perustuvan kävelyrobotiavusteisen kuntoutuksen toimivuutta “taitavan” kävelyn parantamisessa, sekä vertailla interventioryhmän (Loko-R) ja kontrolliryhmän (Lokomat) eroavaisuuksia.</p> <p>Kliinisiä mittauksia suoritettiin 10 metrin kävelytestillä sekä 6 minuutin kävelytestillä.</p> <p>Keskeisin tulos:</p> <p>Lokomat -kävelyrobotiharjoittelun myötä ajat 10 metrin kävelytestissä sekä matkat 6 minuutin kävelytestissä paranivat. “Taitavassa” kävelyssä ei havaittu muutosta tutkimuksen aikana.</p> <p>Tutkijat:</p> <p>Lam T., Pauhl K., Ferguson A., Malik R., Krassioukov A. & Eng J.</p> <p>Julkaisuvuosi:</p> <p>2015</p>
<p>Interventions to reduce spasticity and improve function in people with chronic incomplete spinal cord injury: distinctions revealed by different</p>	<p>Tutkittavat:</p> <p>Lokomat-ryhmässä 27 selkäydinvammaista</p> <ul style="list-style-type: none"> - ASIA-luokka C/D - pitkäaikainen selkäydinvamma (>1 v.) <p>Tizanidine-ryhmässä 27 selkäydinvammaista, ASIA-luokka C/D</p> <p>Kontrolliryhmässä 29 selkäydinvammaista, ASIA-luokka C/D</p> <p>Tutkimuksen tarkoitus:</p> <p>Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia fyysisen intervention (Lokomat) sekä lääkineen (Tizanidine) vaikutusta tutkittavien kävelyyn.</p>

<p>analytical methods</p>	<p>Kliinisiä mittauksia suoritettiin 10 metrin kävelytestillä, 6 minuutin kävelytestillä sekä TUG -testillä (Timed-up and go).</p> <p>Mittaukset suoritettiin neljä kertaa tutkimuksen aikana: tutkimuksen alussa, yhden viikon jälkeen, kahden viikon jälkeen ja neljän viikon jälkeen.</p> <p>Keskeisin tulos:</p> <p>Lokomat -kävelyrobotiharjoittelun myötä tutkittavien kävelymatka (6 minuutin kävelytesti) sekä kävelynopeus (10 metrin kävelytesti) paranivat. TUG-testin suoritusajassa ei havaittu muutosta.</p> <p>Tutkijat:</p> <p>Duffel L., Brown G. & Mirbagheri M.</p> <p>Julkaisuvuosi:</p> <p>2015</p>
<p>Research on Design Theory and Compliant Control for Underactuated Lower-extremity Rehabilitation Robotic Systems code</p>	<p>Tutkittavat:</p> <p>Lokomat-ryhmässä 15 selkäydinvammaista</p> <ul style="list-style-type: none"> - ASIA-luokka D - subakuutti selkäydinvamma <p>Ergo_bike-ryhmässä 15 selkäydinvammaista, ASIA-luokka D</p> <p>Tutkimuksen tarkoitus:</p> <p>Tutkimuksen tarkoituksena oli mitata kahden tehtävän yhtäaikaista suorittamista P-RT-mittarilla (probe reaction time); päätehtävänä oli kävellä Lokomat -kävelyrobotilla ja toisena tehtävänä oli reagoida mahdollisimman nopeasti kuulokkeista kuuluvaan ennalta tiedettyyn ääneen.</p> <p>Kävelynopeuden mittaaminen tapahtui 10 metrin kävelytestillä.</p> <p>Mittaukset suoritettiin kaksi kertaa tutkimuksen aikana: ennen tutkimuksen aloittamista ja tutkimuksen lopussa.</p> <p>Keskeisin tulos:</p>

	<p>Lokomat -kävelyrobotiharjoittelun myötä tutkittavien P-RT-arvo ja kävelynopeus (10 metrin kävelytesti) paranivat.</p> <p>Tutkijat: Tang Q., Huang Q. & Hu C.</p> <p>Julkaisuvuosi: 2014</p>
<p>Ankle voluntary movement enhancement following robotic-assisted locomotor training in spinal cord injury</p>	<p>Tutkittavat:</p> <p>Lokomat-ryhmässä 15 selkäydinvammaista</p> <ul style="list-style-type: none"> - ASIA-luokka C/D - pitkäaikainen selkäydinvamma (>1 v.) <p>Kontrolliryhmässä 15 selkäydinvammaista, ASIA-luokka C/D</p> <p>Tutkimusmenetelmä:</p> <p>Nilkan tahdonalaisten liikkeen tutkiminen penkillä, jossa reisi on tukevasti sidottuna ja jalka kiinnitettynä jalkalautaan siten, että ainoastaan nilkka pääsee liikkumaan. Tahdonalaisen liikkeen kapasiteetin arvioimiseksi tutkittavia ohjeistettiin pyörittämään nilkkaansa täydestä plantaarifleksioista täyteen dorsifleksioon mahdollisimman nopeasti. Laitteisto mittasi ja tallensi liikkeiden laajuuden ja voiman.</p> <p>Kävelynopeuden mittaaminen 10 metrin kävelytestillä.</p> <p>Kävelymatkan mittaaminen (kestävyys) 6 minuutin kävelytestillä.</p> <p>Toiminnallisen liikkumisen ja kävelyn mittaaminen TUG-testillä (Timed up and Go).</p> <p>Keskeisin tulos:</p> <p>Tutkimuksen tulokset osoittivat tutkittavien nilkkojen liikelaajuuden parantuneen tilastollisesti merkittävästi ja myös nilkkojen tahdonalainen isometrinen voima lisääntyi tutkimuksen aikana huomattavasti.</p> <p>Kävelysuoritusta mittaavissa testeissä TUG –testin tuloksissa havaittiin lasku testin suorittamisajassa.</p> <p>10 metrin kävelytestissä tutkittavien testiajat laskivat.</p>

Tutkittavien kestävydessä ei havaittu 6 minuutin kävelytestin perusteella muutosta tutkimuksen aikana.

Tutkijat:

Varoqui D., Niu X. & Mirbagheri M.

Julkaisuvuosi:

2014