



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU

Uuden edellä

Aktiivipyörätuolin käyttömahdollisuudet selkävammaisten yläraajojen rasitusvammojen ennaltaehkäisemiseksi

Fouchault, Jacques

2013 Otaniemi

Laurea-ammattikorkeakoulu
Otaniemi

Aktiivipyörätuolin käyttömahdollisuudet selkäydin- maisten yläraajojen rasitusvammojen ennaltaehkäisemiseksi

Jacques Fouchault
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Marraskuu, 2013

Jacques Fouchault

Aktiivipyörätuolin käyttömahdollisuudet selkäydinvammaisten yläraajojen rasitusvammojen ennaltaehkäisemiseksi

Vuosi 2013 Sivumäärä 125

Opinnäytetyön tarkoituksena oli edistää alan ammattilaisten ja pyörätuolikäyttäjien tietoutta aktiivipyörätuolien käyttömahdollisuuksista selkäydinvammaisten yläraajojen pyörätuolipeuraisten rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä. Tavoitteena oli tuottaa RehaMedille, fysioterapeuteille ja muille pyörätuolialalla työskenteleville ammattilaisille kirjallinen opas aktiivisen pyörätuolin käytön mahdollisuuksista vähentää selkäydinvammaisten yläraajavammojen riskitekijöitä. Monet hoitosuosituksot pitävät aktiivista pyörätuolia asianmukaisimpana valintana henkilöille, jotka käyttävät pääasiallisesti manuaalista pyörätuolia. Lukuun ottamatta ylemmän tason tetrapleegikoita aktiivituolit ovat selkäydinvammaisille paras apuvälineratkaisu.

Aktiivipyörätuolit ovat perus- ja puoliaktiivituoleja kevyempiä, kestävämpiä ja laadukkaampia apuvälineitä. Aktiivituolit voivat olla täysin kiinteärunkoisia mittatilaustuoleja tai kiinteä-/ristikorunkoisia säädettäviä malleja. Tuoleilla on omat vahvat ja heikot puolensa ja ne sopivat parhaiten tietyille käyttäjille. Oppaan tarkoituksena on auttaa ammattilaista hankimaan selkäydinvammaiselle paras yksilöllinen aktiivituoli. Opas tarjoaa näyttöön perustuvia ohjeistuksia, jotka koskevat aktiivipyörätuolin valintaa, mitoitus ja säätöä yläraajojen terveyden ja toiminnan säilyttämiseksi ja parhaan liikkumiskyvyn ja itsenäisyyden saavuttamiseksi.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys muodostui selkäydinvammoista, rasitusvammojen riskitekijöistä sekä aktiivituolien erityispiirteistä ja niiden näyttöön perustuvista toiminnallisista vaikutuksista. Preservation of upper limb function following spinal cord injury ja Pushrim biomechanics and injury prevention in spinal cord injury -teosten kliiniset suositukset ovat opinnäytetyöraportin keskeisiä teoretien lähteitä.

Selkäydinvammaisten yläraajavammojen ja -kipujen riskitekijöiden kartoittamiseksi toteutettiin systemaattinen integroitu kirjallisuuskatsaus. Katsaus vastasi tutkimuskysymyksiin: Mitkä ovat yleisimmät tutkitut selkäydinvammaisten yläraajojen rasitusvammojen ja kipujen riskitekijät? Kuinka vahvaa tieteellistä tutkimusnäyttöä on olemassa kustakin riskitekijästä? Katsauksen aineisto hankittiin PubMed-tietokannasta hakusanoilla upper limb pain, hand/wrist/elbow/shoulder/upper limb injury, risk factor ja spinal cord injury. Näillä hakusanayhdistelmillä saatiin 104 hakutulosta. Aineiston sisällyttämis- ja poissulkukriteereiden perusteella katsaukseen valittiin kuusi tutkimusta. Tutkimustuloksia analysoitiin ja tiivistettiin äänestysmetodin avulla. ICF-mallia hyödynnettiin tulosten analysoinnissa. Aineiston näytön taso arvioitiin Oxfordin näyttöön perustuvan lääketieteen keskuksen suositustaulukolla.

Yläraajakipu, lihasvoimaheikkous, ikä, paino ja pitkäkestoinen selkäydinvamma ovat tutkituimmat yläraajavammojen riskitekijät. Vahvaa tieteellistä tietopohjaa ei ole löytynyt rasitusvammojen riskitekijöistä. Suurin osa katsauksen tuloksista edustaa kohtalaista tutkimusnäyttöä. Tuloksilla voidaan tunnistaa riskialttiit henkilöt ja soveltaa tietoa fysioterapia-interventioissa selkäydinvammaisten rasitusvammojen ehkäisyyn ja toimintakyvyn ylläpitoon.

Asiasanat: yläraaja, kelaamisen biomekaniikka, ennaltaehkäisy, rasitusvammat, selkäydinvamma, aktiivipyörätuoli

Jacques Fouchault

The use of active wheelchair in prevention of upper limb repetitive strain injuries among patients with spinal cord injury

Year	2013	Pages	125
------	------	-------	-----

The purpose of this thesis is to improve professionals' and wheelchair users' knowledge about the use of active wheelchairs in prevention upper limb repetitive strain injuries among patients with spinal cord injury. The aim is to produce a written guidebook for RehaMed, physiotherapists and other professionals working in the field of wheelchairs through investigating active wheelchairs' potential to reduce risk factors associated with spinal cord injury patients' upper limb injuries. Many clinical recommendations consider an active wheelchair as the most appropriate choice for people who utilize a manual wheelchair as their primary mode of mobility. Excepting upper level tetraplegics, active wheelchairs are the best solution for individuals with spinal cord injury.

Active wheelchairs are lighter, more durable and of higher quality than depot and semi-active wheelchairs. Active Chairs can be completely rigid and made to measure or fully adjustable with box/folding frame design. The wheelchairs have their strengths and weaknesses and are best suited for specific users. The guidebook is designed to help professionals to select the best individual active chair for patients with spinal cord injury. The guidebook provides evidence-based guidelines for selecting, fitting and setting up an active wheelchair to maintain upper extremities' health and functioning and to achieve a high degree of mobility and independence. **The theoretical framework of this thesis consists of spinal cord injuries, risk factors for repetitive strain injuries, and the specific characteristics and evidence-based functional effects of active wheelchairs.**

The risk factors for upper limb pain and injuries were surveyed through an **integrated systematic literature review**. **The review answers to the research questions:** What are the most studied risk factors of upper limb repetitive strain injuries and pain among individuals with spinal cord injuries? How strong is scientific evidence for each risk factor? **The review data has been searched in the PubMed database with the keywords upper limb pain, hand/wrist/elbow/shoulder/upper limb injury, risk factor and spinal cord injury.** By the means of these key phrases 104 search results were found. Based on **predetermined inclusion and exclusion criteria** six studies were selected for analysis. The results have been analyzed and summarized using voting method. ICF model was used to analyze the results. The level of evidence of the research material has been evaluated according to Oxford Centre for Evidence-Based Medicine's Grades of Recommendation chart.

Upper limb pain, muscular weakness, age, weight, and long-lasting spinal cord injury are the most studied risk factors of upper limb injuries. Based on the present literature review strong scientific evidence does not exist. Most of the review's results represent a moderate level of evidence. The results can assist in identification of high risk individuals and they can be applied to physical therapy interventions planned for individuals with spinal cord injuries to decrease the risk of upper-limb injury and maintain functional ability.

Keywords: upper limb, propulsion biomechanics, prevention, repetitive strain injury, spinal cord injury, active wheelchair

Sisällys

1	Johdanto.....	7
2	Opinnäytetyön tausta	9
3	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	10
4	Selkäydinvammaiset ja yläraajojen rasitusvammat.....	11
4.1	Selkäydinvaurioiden yleisyys ja etiologia	11
4.2	Selkäydinvaurioiden neurologinen tasoluokitus ja prognoosi.....	13
4.3	Selkäydinvammaisten liikkumisen ja toiminnan kuvaus.....	16
4.4	Yläraajojen kiputilojen ja rasitusvammojen yleisyys ja vaikutus selkäydinvammaisten toimintakykyyn.....	20
4.5	Yläraajojen rasitusvammojen ja kiputilojen riskitekijät.....	22
4.5.1	Selkäydinvammaisten yläraaja-aktiviteetit.....	22
4.5.1.1	Yläraajatoimintojen aiheuttamat voimat.....	23
4.5.1.2	Yläraajatoimintojen toistumistiheys.....	26
4.5.2	Ympäristö- ja yksilöperäiset tekijät	26
4.6	Yläraajojen rasitusvammojen ennaltaehkäisyn pääperiaatteet	29
5	Selkäydinvammaisten käyttämät manuaaliset pyörätuolit	31
5.1	Manuaalisen pyörätuoliteknologian kehitys vuosien saatossa	31
5.2	Pyörätuolin merkitys selkäydinvammaisten liikkumiselle ja toiminnalle.....	33
5.3	Hyödyllisen pyörätuolin edellytykset	34
5.3.1	Pyörätuolin asianmukainen hankinta	34
5.3.2	Pyörätuolin käytön harjoittelu.....	36
5.3.3	Pyörätuolin huolto ja hyväksyntä.....	37
5.4	Pyörätuolien osat.....	37
5.5	Manuaaliset pyörätuolit ja niiden luokitusjärjestelmät	39
5.5.1	Peruspyörätuolit.....	42
5.5.1.1	Kirjallisuus.....	42
5.5.1.2	Asiantuntijoiden käsitykset.....	42
5.5.2	Puoliaktiivipyörätuolit.....	43
5.5.2.1	Kirjallisuus.....	43
5.5.2.2	Asiantuntijoiden käsitykset.....	44
5.5.3	Aktiivipyörätuolit.....	44
5.5.3.1	Kirjallisuus.....	44
5.5.3.2	Asiantuntijoiden käsitykset.....	46
5.5.4	Yhteenveto manuaalisten pyörätuolien pääominaisuuksista	48
6	Aktiivituolin ominaisuuksien vaikutukset pyörätuoliperäisiin yläraajavammojen riskitekijöihin.....	51
6.1	Aktiivituolin painon vaikutus.....	51
6.2	Aktiivituolin asianmukaisten säätöjen vaikutus.....	52

6.2.1	Taka-akselin horisontaalinen säätö	55
6.2.2	Taka-akselin vertikaalinen säätö	58
6.2.3	Camber-kulma	61
6.2.4	Istuimen leveys ja syvyys	62
6.2.5	Istuinkulma	64
6.2.6	Selkänöja	66
6.2.7	Jalkatuet	68
6.3	Aktiivituolin laadun vaikutus	71
7	Yhteenveto opinnäytetyön keskeisistä käsitteistä	72
7.1	International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF).....	72
7.2	Aktiivipyörätuolin näyttöön perustuvien toiminnallisten vaikutusten hahmottaminen ICF-mallin viitekehyksellä	73
8	Toiminnallinen opinnäytetyö.....	76
9	Opinnäytetyön menetelmät	77
9.1	Integroitu systemaattinen kirjallisuuskatsaus.....	78
9.2	Aineiston kerääminen	82
9.3	Aineiston arviointi.....	86
10	Tutkimustulosten analysointi	87
10.1	Tutkimustulosten luokittelu ICF:n viitekehyksellä	88
10.2	Altistamattomat tekijät.....	91
11	Yhteenveto tuloksista ja johtopäätökset	91
12	Aktiivipyörätuolin hankintaopas	96
13	Pohdinta	97
13.1	Tavoitteiden saavuttaminen	97
13.2	Työprosessin ja produktin arviointi	100
13.3	Jatkosuunnitelmat	102
	Lähteet	105
	Kuviot	111
	Kaaviot	112
	Taulukot	113
	Liitteet	114

1 Johdanto

Manuaalisia pyörätuoleja on kovasti arvosteltu niiden kuormittavuuden takia. Vajaa 90 prosenttia kaikista pyörätuoleista työnnetään käsin kelausvanteista, mikä on osoittautunut rasakaksi ja epätaloudelliseksi tavaksi liikkua. Inaktiiviseen elämäntapaan liittyvien sydän- ja verenkiertoelimistön riskien ohella ylävartalon tuki- ja liikuntaelimistön ylikuormitus on tärkeä sekundaarinen pitkäkestoinen terveysongelma pyörätuolin käyttäjille. Erityisesti olkapäiden ja ranteiden ylikuormitusta on tullut mitattua passiivisten ja hyvin aktiivisten pyörätuolikäyttäjien keskuudessa. Selkäydinvammaiset ovat yksi suurimmista pyörätuolikäyttäjryhmistä ja monet kärsivät yläraajojen vammoista ja kiputiloista. Yli puolet pyörätuoliriippuvaisista selkäydinvammaisista kokee yläraajaproblematiikkaa. (Boninger ym. 2005; van der Woude, de Groot & Janssen 2006.)

Aktiivituolit ovat uuden sukupolven pyörätuoleja, jotka ovat kovasti parantaneet pyörätuolien imagoa ja hälventäneet pyörätuoleja koskevia myyttejä. Uudet pyörätuolit eivät ole enää merkkejä suurentuneen vammaisuuden tunnustamisesta, vaan keinoja itsenäisen liikkumisen ja toimimisen saavuttamiseksi. Jopa 95 prosenttia aktiivisista manuaalisen pyörätuolin käyttäjistä liikkuu aktiivituolilla. Näin suuri suosio on herättänyt pyörätuolivalmistajien ja klinikoiden mielenkiintoa aktiivipyörätuolien suorituskykyä ja laatua kohtaan. Aktiivipyörätuolien erityisominaisuuksia on kovasti tutkittu ja ne näyttäsivät parantavan pyörätuolin kelaamisen biomekaniikkaa ja suojaavan pyörätuolikäyttäjän yläraajoja rasitusvammoilta. Monet tutkijat pitävät aktiivisia pyörätuoleja parhaana valintana manuaalisen pyörätuolin käyttäjille yläraajavammojen ehkäisemiseksi. (DiGiovine ym. 2012, 11; Harvey 2008, 199; Ragnarsson 1992, 8, 10-11.)

Opinnäytetyölläni pyrin siirtämään tätä näyttöön perustuvaa informaatiota tutkijoiden keskuudesta apuvälinealan ammattilaisten ja sen kautta asiakkaiden tietoisuuteen. Opinnäytetyön tarkoituksena on edistää alan ammattilaisten ja pyörätuolikäyttäjien tietoutta aktiivipyörätuolien käyttömahdollisuuksista selkäydinvammaisten yläraajojen pyörätuoliperäisten rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa RehaMedille, fysioterapeuteille ja muille pyörätuolialalla työskenteleville ammattilaisille kirjallinen opas aktiivisen pyörätuolin käytön mahdollisuuksista vähentää selkäydinvammaisten yläraajojen rasitusvammojen pyörätuoliperäisiä riskitekijöitä.

Opinnäytetyöni on toiminnallinen opinnäytetyö, joka sisältää teoriaosuuden ja kirjallisen oppaan aktiivipyörätuoleista ja niiden mahdollisuuksista ehkäistä selkäydinvammaisten yläraajojen rasitusvammoja. Selkäydinvauriot, rasitusvammojen riskitekijät, aktiivituolien ominaisuudet ja niiden näyttöön perustuvat hyödyt muodostavat opinnäytetyöraportin ytimen ja työni teoreettisen viitekehyksen. Teoriaosassa korostan selkäydinvammaisten yläraajojen rasitus-

vammojen yleisyyttä ja vakavuutta ja tuon esille tutkijoiden toteamat altistavat tekijät. Pääpaino on laitettu pyörätuolin kelaamisen biomekaniikan haitallisiin muuttujiin ja niiden tutkittuihin yhteyksiin yläraajojen hermokudosten sekä tuki- ja liikuntaelimistön terveyteen. Teoriaosuus sisältää myös kuvauksen selkäydinvammaisista ja heidän toiminta- ja liikkumiskyvystä. Lisäksi se käsittelee aktiivipyörätuolien tehtäviä, niiden hyötyyn ja hankintaan vaikuttavia tekijöitä sekä erityispiirteitä. Viimeisessä osassa yhdistän aktiivipyörätuolin ominaisuudet kelaamisen haitallisiin osatekijöihin. Siinä selvitän kuinka oikein säädetty aktiivipyörätuoli pystyy muuttamaan kelaamisen biomekaniikan turvallisemmaksi ja tehokkaammaksi.

Opinnäytetyöraportin liitteenä on kirjallisena produktina syntynyt opas aktiivituolin hankinnasta. Opas sisältää teoriaosuuden oleelliset kohdat aktiivipyörätuoleista, selkäydinvammaisten ylävartalon rasitusvammoista ja niiden vuorovaikutuksesta. Teoriaosuuden käsitteet ovat peräisin kirjallisuudesta, kahdesta kattavasta kliinisestä suosituksesta ja kahden asiantuntijan näkemyksistä tuolimallien ominaisuuksista. Asiantuntijoita on konsultoitu haastattelun keinoin. Evidenssi yläraajavammojen riskitekijöistä on myös peräisin PubMed-tietokannasta. Riskitekijöiden kartoittamiseksi toteutin integroidun systemaattisen kirjallisuuskatsauksen. Opinnäytetyö kohdistuu selkäydinvammaisiin, jotka käyttävät manuaalista pyörätuolia ensisijaisena liikkumisen apuvälineenä ja joille aktiivituoli yleensä hankitaan.

2 Opinnäytetyön tausta

Mielenkiintoni pyörätuoleja kohtaan syntyi toisen harjoittelujaksoni aikana, jonka toteutin RehaMed Oy:ssä vuoden 2009 lopussa. RehaMed on apuvälineisiin sekä sairaalatarvikkeisiin ja kalusteisiin eritoistunut yritys, joka toimii maahantuojana ja palvelutuottajana ympäri Suomen. Harjoittelun aikana tutustuin vaikuttavaan apuvälinemaailmaan, jota olin vain hipaissut ensimmäisinä opiskeluvuosinani. Huomasin kuinka suuri kaupallinen teollisuus on kehittynyt pyörätuolialan ympärille. Satoja erilaisia istuintyynejä, pyörätuoleja, selkänöjia ja lisävarusteita on saatavilla markkinoilta. Hahmotin myös manuaalisten pyörätuolien mitoituksen ja säätämisen monimutkaisuuden. Jokaisella pyörätuolilla on omat ominaisuudet ja lisävarusteet, joita tulee tarkasti huomioida pyörätuolia säädettäessä. Usein yhden pyörätuolin säädön muutos vaikuttaa monien muiden komponenttien asentoon. Toinen huomioitava asia oli yrityksen teknikoiden ja insinöörien korkeatasoinen tietämys tuotteiden eri ominaisuuksista sekä osaaminen tuolien mitoituksesta ja säädöstä.

RehaMed tarjosi syksyllä 2012 aiheen aktiivipyörätuoleista. Apuvälineyritys oli hankkinut uusia laitteita Italiasta ja päättänyt investoida aktiivipyörätuoleihin suurilla odotuksilla. Aktiivipyörätuolit ovat korkealaatuisia manuaalisia pyörätuoleja, jotka ovat kovasti suosittuja tutkijoiden ja pyörätuolikäyttäjien keskuudessa. Tuolit sisältävät suhteellisen uutta teknologiaa ja RehaMed tarvitsi tietoa aktiivipyörätuolien asianmukaisesta säätämisestä. Olemassa oleva apuvälinekirjallisuus ei mahdollistanut säätöjen tarkastelua diagnoosiryhmittäin. Pyörätuolin hankinta tapahtuu joka tapauksessa yksilöllisesti. Jokaisella käyttäjällä on omat tarpeensa vaikka vamma tai sairaus olisi sama. Päätin kohdistaa työn selkäydinvammaisiin, sillä he ovat yksi suurimmista pyörätuolin käyttäjäryhmistä. He muodostavat myös silmissäni mielenkiintoisen asiakasryhmän, jota olen kuntouttanut harjoittelujaksoilla.

Tutkimuksissa selvisi, että yläraajojen kivut ja toimintahäiriöt ovat hyvin yleisiä manuaalista pyörätuolia käyttävillä selkäydinvammaisilla. Monet tutkijat ovat käsitelleet aihetta aikaisemmin ja etsineet keinoja vammojen estämiseksi. Informaatiota on tiivistetty kahdessa kattavassa kliinisessä suosituksessa: "Preservation of upper limb function following spinal cord injury: A clinical guideline for health-care professionals" ja "Pushrim biomechanics and injury prevention in spinal cord injury: Recommendations based on CULP- SCI investigations". Osa suosituksista käsittelee sopivan manuaalisen pyörätuolin valintaa ja säätöä selkäydinvammaisten yläraajojen terveyden ja toiminnan säilyttämiseksi. Suositukset ovat kuitenkin englanninkielisiä ja ovat julkaistu vuonna 2005. (DiGiovine ym. 2012, 8.) Koen siis hyödylliseksi selkeyttää, päivittää, täydentää ja suomentaa kyseisiä suosituksia ja jakaa saamaani informaatio RehaMedille, fysioterapia- opiskelijoille sekä myös kokeneimmille ammattilaisille. Fysioterapia-opiskelijat tarvitsevat syventävää tietoa pyörätuolien asianmukaisesta hankinnasta ja käy-

töstä. Sopivan pyörätuolin hankinta kuuluu liikuntarajoitteisten asiakkaiden kokonaishoitoon ja monet nuoret fysioterapeutit joutuvat vastaamaan työpaikoillaan apuvälineratkaisuista.

Toivon, että opinnäytetyön lukijat ymmärtäisivät miksi aktiivista pyörätuolia pidetään parhaana valintana manuaalisen pyörätuolin pitkäaikaisille ja aktiivisille käyttäjille ja millä perusteella sitä pidetään hyvänä keinona selkäydinvammaisten ylävartalon rasitusvammojen ehkäisemiseksi. Viimein, toivon työni kannustavan tulevia fysioterapeutteja paneutumaan apuvälineteemoihin ja jatkamaan tietotaitojensa päivittämistä kovaa vauhtia muuttuvassa apuvälinemaailmassa, jossa uusia konsepteja ja trendejä syntyy jatkuvasti.

3 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena on edistää alan ammattilaisten ja pyörätuolikäyttäjien tietoutta aktiivipyörätuolien käyttömahdollisuuksista selkäydinvammaisten yläraajojen pyörätuoliperäisten rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä. Työ on rajattu selkäydinvammaisiin, jotka käyttävät manuaalista pyörätuolia ensisijaisena liikkumisen apuvälineenä. Kohderyhmä muodostuu C6-C8 tason tetrapleegikoista ja pyörätuolia käyttävistä parapleegikoista. Opinnäytetyön ulkopuolelle jäävät sähköpyörätuoliriippuvaiset C1-C5 tetrapleegikot sekä lanne-ristiranka- parapleegot, joille kävely on tärkein liikkumismuoto. Opinnäytetyö paneutuu etenkin täydellisiin selkäydinvaurioihin. Liikkumis- ja toimintakyky ovat tällöin helpompi ennustaa ja pyörätuolin hankintaprosessi on yksinkertaisempaa. Osittaiset selkäydinvauriot huomioidaan, mikäli liikkuminen tapahtuu pyörätuolilla. Ylemmän tason tetrapleegikkojen tilannetta käsitellään ytimekkäästi selventääkseen manuaalisen ja sähköisen pyörätuolin käyttötapauksia. Sähköisen pyörätuolin tarjoamia etuja ei tule väheksyä, varsinkaan kun sen käyttö suojaa yläraajoja rasitusvammoilta.

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa RehaMedille, fysioterapeuteille ja muille pyörätuolialalla työskenteleville ammattilaisille kirjallinen opas aktiivisen pyörätuolin käytön mahdollisuuksista vähentää selkäydinvammaisten yläraajojen rasitusvammojen pyörätuoliperäisiä riskitekijöitä. Opas pohjautuu opinnäytetyön teoriaosuuteen ja systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Oppimistavoitteeni on parantaa asiantuntijuuttani manuaalisten pyörätuolien roolista selkäydinvammaisten rasitusvammojen ehkäisyssä. Työ tarjoaa mahdollisuuden syventää osaamistani pyörätuolien asianmukaisesta hankinnasta osana selkäydinvammaisten kuntoutusta.

Selkäydinpotilaiden yläraajavammojen ja -kipujen riskitekijöiden kartoittamiseksi toteutan systemaattisen integroidun kirjallisuuskatsauksen. Katsauksen tarkoituksena on päivittää olemassa olevan evidenssin selkäydinpotilaiden rasitusvammojen ja niiden aiheuttamien kiputilojen riskitekijöistä.

Kirjallisuuskatsaus pyrkii vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Mitkä ovat yleisimmät tutkitut selkäydinpotilaiden yläraajojen rasitusvammojen ja kipujen riskitekijät?
2. Kuinka vahvaa tieteellistä tutkimusnäyttöä on olemassa kustakin riskitekijästä?

4 Selkäydinvammaiset ja yläraajojen rasitusvammat

4.1 Selkäydinvaurioiden yleisyys ja etiologia

Selkäydinvaurio -termiä käytetään viittaamaan neurologisiin vaurioihin, jotka ilmenevät selkäytimessä tapaturman tai sairauden seurauksena. Kehittyneissä maissa selkäydinvaurioiden esiintyvyys on 10-80 tapausta miljoonaa ihmistä kohden vuodessa. (Harvey 2008, 3.) Suomessa arvioidaan olevan noin 3000 ihmistä, jotka omaavat tapaturmaisen selkäydinvaurion (Ahoniemi ym. 2012, 3). Ottaen huomioon myös synnynnäisesti vammautuneet, selkäydinvammaisia on kaikkiaan noin 3000-4000 (Kannisto & Alaranta 2010, 447). Selkäydinvaurioista 75-80 prosenttia ovat tapaturmaisia ja sata uutta tapausta ilmaantuu vuosittain Suomessa (Ahoniemi ym. 2012, 3). Autojen ja moottoripyörien onnettomuudet muodostavat suurimman tapaturmaluokan. Puolet tapaturmista ovat liikenneonnettomuuksia, loput ovat kaatumisia, koti- ja työtapaturmia, liikuntatapaturmia, sukellusonnettomuuksia ja itsemurhayrityksiä. Nuoret, 16-30-vuotiaat, miehet vammautuvat yleensä liikenneonnettomuuksissa. Iäkkäiden selkäydinvauriot syntyvät usein kaatumis- ja putoamistapaturmissa. Tuliaseiden, puukoniskujen ja sotien osuus selkäydinvaurioiden esiintyvyydessä on suuri joissakin maissa. Tapaturmatapauksissa selkäranka murtuu ja hyvin harvoin selkäydin vahingoittuu ilman selvää luuvauriota rangassa. (Ahoniemi ym. 2012, 3; Bromley 1998, 3; Kannisto & Alaranta 2010, 447; Harvey 2008, 3)

Useimmissa selkäydinvammoissa selkäydin ei katkea vaan pysyy ehjänä. Neurologiset vauriot johtuvat sekundaarisista vaskulaarisista ja patogeenisistä tapahtumista, sisältäen oedemian, tulehduksen ja muutokset veri-selkäydin esteessä. Selkäytimen ruhje tai repeämä johtaa verenpurkaumaan ja vaurioalueen turpoamiseen ahtaassa selkäydinkanavassa, mikä heikentää ytimen verenkiertoa. Tämä aiheuttaa neuroelementtien anoksista lisävaurioitumista. Selkäydinvamma voi myös olla seurausta erilaisista sairauksista, kuten verenkiertohäiriöistä, infektiosta, kasvaimista, välilevytyrystä tai spinaalistennoosista. Nikamavaltimon tromboosi tai verenvuoto saa aikaan ytimen iskemian ja halvauksen. Kaularankakanavan ahtauma lisää erityisesti vanhemman ikäluokan riskiä sairastua selkäydinvaurioon. Joissakin tapauksissa tetra- tai paraplegian alkuperä on iatrogeeninen. Välilevytyrän tai spinaalistennoosin kirurgisen

toimenpiteen yhteydessä selkäydin voi vaurioitua. Sairausperäisistä selkäydinvammoista on olemassa hyvin vähän tutkimuksia ja Suomessa ei ole tutkittua tietoa tästä ryhmästä. Tulehdukset, hematomyelia, tuumorit ja iatrogeeniset syyt aiheuttaisivat selkäydinvaurion 20-25 ihmiselle vuosittain. Synnyttäiset epämuodostumat, kuten selkäydinkohju voivat viimein johtaa selkäydinvammaan. (Ahoniemi ym. 2012, 2-3; Ahoniemi & Valtonen 2009, 266; Harvey 2008, 3; Kannisto & Alaranta 2010, 447, 450.)

Tapaturmaisia selkäydinvaurioita sattuu enemmän nuorille ja miehille. Selkäydinvammaisista 80 prosenttia on miehiä ja molempien sukupuolten keskimääräinen vammautumiskä on hieman alle 40 vuotta. (Ahoniemi ym. 2009, 266; Kannisto ym. 2010, 447.) Toisten lähteiden mukaan puolet kaikista selkäydinvaurioista tapahtuu alle 30 vuoden iässä ja ainoastaan 15 prosenttia selkäydinvammaisista ovat naisia ja 18 prosenttia yli 45-vuotiaita. Näiden epidemiologisten tietojen valossa tyypillinen selkäydinvamma on 15-25-vuotias mies. (Harvey 2008, 3.) Selkäydinvamman Käypä hoito- suosituksissa 16-30-vuotiaat miehet muodostavat suurimman riskiryhmän (Ahoniemi ym. 2012). Luonnonkatastrofeissa sattuvat vammat poikkeavat selvästi yleisistä väestötiedoista. Esimerkiksi vuoden 2005 maanjäristys Pakistanissa aiheutti yli 1500 selkäydinvammaa, josta suurin osa koski nuoria naisia ja lapsia. (Harvey 2008, 3.)

Yli 55 prosenttia selkäydinvammoista ovat servikaalisia, jolloin kaulaydin on vaurioitunut. Loput jakautuvat suhteellisen tasaisesti rintarangan, lannerangan ja ristiselän tasojen kesken. Selkäydin vaurioituu useimmiten C5 tasolla, mutta C4, C6 ja T12 on myös yleisiä vauriotasoja. Selkäydinvaurion sijainti selkärangassa määrittää potilaan halvaantumistyyppin. Selkäytimen vaurio kaularangan alueella (C0-T1) aiheuttaa nelirajahalvauksen eli tetraplegian. Potilaan yläraajojen, vartalon, alaraajojen sekä lantion elinten toiminnat ovat tällöin häiriintyneet. Tetraplegia ei sisällä brakiaalipleksuksen tai perifeeristen hermojen vammoja. Selkäytimen vaurio rintarangan alueella ja lannerangan yläosassa (T2-L2) johtaa alaraajahalvaukseen eli paraplegiaan. Myös lannerangan ja ristiselän hermojuurten vaurioissa (L3-S5) halvaantuvat alaraajat. Selkäytimen loppupään ja cauda equinan vauriot ovat siten osa paraplegia-käsitettä. Paraplegiassa yläraajojen toiminta on säästynyt, mutta vauriotasosta riippuen vartalo, alaraajat ja lantion elimet voivat halvaantua. Paraplegia ei voi syntyä lumbosakraalipleksuksen tai perifeeristen hermojen vammoista. (Ahoniemi ym. 2009, 266; Bromley 1998, 3; Kannisto ym. 2010, 447; Harvey 2008, 3)

Selkäydinvaurion laajuus vaihtelee suuresti. Vamma voi olla täydellinen ja estää kaikkien neurologisten viestien kulun vauriotason välitse. Osittaisessa vammassa osa viesteistä ei ylitä vauriotasoa. Joillakin potilailla ainoa merkki selkäytimen eheyden osittaisesta säilymisestä on vähäinen liike tai tunto vauriotason alapuolella. Toisilla potilailla motoriset ja sensoriset hermoradat ovat paremmassa kunnossa ja he kykenevät kävelemään lähes normaalisti.

Selkäytimen osittainen vaurioituminen on yleisempää kalarangassa, lannerangassa ja ristiselässä. Tetraplegia on useammin osittainen ja paraplegia täydellinen. Edistykset hätä- ja akuuttitilanteiden hallinnassa ovat vähentäneet hermokudoksen sekundaarista vahingoittumista. Osittainen selkäydinvamma on siten yleisempää näinä päivinä kuin 20 vuotta sitten. (Harvey 2008, 3-4)

4.2 Selkäydinvaurioiden neurologinen tasoluokitus ja prognoosi

Selkäydinvauriot luokitellaan yleisesti ASIA (American Spinal Injury Association) -luokitusyhteisöllä. Luokituksella selvitetään hermokudoksen sensorinen ja motorinen vauriotaso, puolierot sekä vaurion tyyppi eli osittaisuus. Luokitus perustuu standardisoituun motoriseen ja sensoriseen arviointiin. Motorista arviointia käytetään määrittämään kaksi motorista tasoa, yksi kehon molemmille puolille. Arviointi sisältää kymmenen avainlihaksen voimatestauksen. (Ahoniemi ym. 2009, 267; Harvey 2008, 6-7.) ASIA -lihakset ovat esitetty taulukossa 1. Jokainen ASIA -lihasryhmä muodostaa yhden myotomin C5 ja T1 sekä L2 ja S1 välillä (Harvey 2008, 7). Avainlihasten lisäksi on suositeltavaa testata vatsalihakset, pallea, lonkkien lähentäjät, takareiden lihakset sekä kolmipäiset hartialihakset. Nämä lisäselvitykset selkeyttävät motorista arviointia. (Ahoniemi ym. 2009, 268.)

Arvioinnissa hyödynnetään kuuden pisteen manuaalista lihasvoimatestiasteikkoa, jossa nolla viittaa lihaspuutteen poissaoloon ja viisi normaaliin voimaan. ASIA -testi suoritetaan tutkittava ollessa selin makuulla. Standardoidun testiasennon noudattaminen helpottaa myöhempien muutosten vertaamista edeltäviin. Lisäksi akuuttipotilaita pystytään harvoin siirtämään toiseen makuuasentoon. Alin avainlihas, jonka voima on vähintään 3 asteikolla 0-5 määrittää kehon puoliskon ASIA -motorisen tason. Edellytyksenä on, että kaikilla ylemmillä avainlihaksilla on normaali voima. Kehon eri puolilla saattaa olla eri motorinen taso. Selkäytimen rintarankasegmenteillä ei ole spesifistä ASIA -lihasta. Rintarangan parapleegikkojen motorinen taso oletetaan vastaavan heidän sensorista tasoa. (Ahoniemi ym. 2009, 267-268; Harvey 2008, 7-8.)

C5	Kyynärpään koukistajat	L2	Lonkan koukistajat
C6	Ranteen ojentajat	L3	Polven ojentajat
C7	Kyynärpään ojentajat	L4	Nilkan koukistajat
C8	Sormien koukistajat	L5	Ison varpaan ojentajat
T1	Pikkusormen loitontajat	S1	Nilkan ojentajat

TAULUKKO 1. ASIA -lihakset (Harvey 2008, 8).

Kehon vasemman ja oikean puolen sensoriset tasot määräytyvät sensorisen arvioinnin perusteella. Siinä testataan kolmen pisteen asteikolla kevyttä kosketusta ja neulanpiston tuntoa 28 merkkikohdalla kehon eri puolilla. Jokainen kohta muodostaa yhden dermatomin. Tunnon poissaolo merkitään nolllalukemalla. Terävätunnon osalta merkitään nolla tuntoluokitukseen mikäli asiakas ei pysty erottamaan tutkimusvälineen tylppää ja terävää kosketusta. Muuntuneen eli herkistyneen tai heikentyneen tunnon tulos on yksi asteikolla 0-2. Normaalin tunnon tulos on kaksi samalla asteikolla. Alin merkkikohta, jonka tulos on 2/2 terävälle tunnolle ja kevyelle kosketukselle määrittää kehon puoliskon ASIA -sensorisen tason. Ylempien tasojen avainpisteiden tunto on myös oltava normaali. (Ahoniemi ym. 2009, 268; Harvey 2008, 9)

Kuten motorisessa arvioinnissa, kehon eri puolien sensorinen taso ei ole välttämättä samanlainen. Motorisella ja sensorisella arvioinnilla selvitetään myös selkäydinvamman neurologinen taso. Laskelma on selvä asiakkaalla, joilla on sama motorinen ja sensorinen taso kehon eri puolilla. Tällöin neurologinen taso sekä motoriset ja sensoriset tasot on identtiset. Toisaalta asymmetrisen selkäydinvaurion tilanteessa kehon korkein motorinen tai sensorinen taso määrittää vaurion neurologisen tason. Esimerkiksi asiakas, jonka oikea sensorinen taso on C5, mutta bilateraalinen motorinen taso ja vasen sensorinen taso ovat C6 on neurologiselta tasolta C5. Mikäli selkäydinvaurio sijaitsee T2-L1 alueella, potilaan neurologinen vauriotaso määräytyy vain sensorisen tason mukaan. (Ahoniemi ym. 2009, 268; Harvey 2008, 9-10.)

Selkäydinvammat luokitellaan täydellisiksi (ASIA A) tai osittaisiksi (ASIA B, C, D JA E). ASIA A -luokassa vaurio on täydellinen sensoristen ja motoristen toimintojen osalta. ASIA B -luokassa vaurio on osittainen tunnon osalta ja täydellinen lihasvoimien osalta. ASIA C- ja D-luokat ovat osittaisia selkäydinvaurioita molempien toimintojen osalta. ASIA E -asiakkaalla on normaali sensoriikka ja motoriikka. ASIA -luokat ovat tarkemmin kuvattu taulukossa 2. ASIA -luokkien erottelu perustuu S4-S5 segmenttien motoriseen ja sensoriseen toimintaan sekä avainlihasten voimaan motorisen ja neurologisen tason alapuolella. S4-S5 tason motorista toimintaa heijastaa asiakkaan kyky supistaa tahdonalaisesti peräaukon sulkijalihasta. Syvän anaalipaineen arviointi tai peräaukon alueen normaali tunto kuvaa alimman sakraalitason sensorista toimintaa. S4-S5 segmenttien merkityksen korostuminen liittyy asiakkaan prognoosiin. (Ahoniemi ym. 2012; Harvey 2008, 10-11.)

S4-S5 segmenttien säilynyt toiminta on neurologisen toipumisen vahva ennuste. Samoin neulanpiston tunnon säilyminen missä tahansa kohon osassa auttaa ennustamaan motorista toipumista. ASIA -luokituksessa selkäydinvaurio on täydellinen mikäli S4-S5 segmenttien sensoriikka ja motoriikka puuttuvat. Täydellisissä vauriossa saattaa olla ZPP -alueita (zone of partial preservation), jolloin motorista tai sensorista toimintaa on osaksi säilynyt neurologisen tason alapuolella. Tämä kirjataan mainitsemalla alimman segmentin, josta löytyy osittaisen

hermotuksen merkkejä. Selkäytimen neurologinen vauriotaso on kehon alin segmentti, joka toimii normaalisti. Joidenkin segmenttien osittainen toiminta ei vaikuta neurologisen tason määrittämiseen, joten ZPP -alueiden esiintyminen ASIA A vammoissa ei ole mahdotonta. (Ahoniemi ym. 2009, 269; Harvey 2008, 10-11.)

Luokka	Vaurio	Kuvaus
A	Täydellinen vaurio	S4-5 segmenttien motoriset ja sensoriset toiminnat puuttuvat.
B	Osittainen vaurio	Sensorinen toiminta on säilynyt S4-S5 tasolla.
C	Osittainen vaurio	Sensorinen toiminta on säilynyt S4-S5 tasolla. Motorista toimintaa on säilynyt vähintään kolmessa tasossa motorisen vauriotason alapuolella tai ainoastaan S4-S5 tasolla. Neurologisen tason alapuolella avainlihasten enemmistön voima on alle 3/5.
D	Osittainen vaurio	Sensorinen toiminta on säilynyt S4-S5 tasolla. Motorista toimintaa on säilynyt vähintään kolmessa tasossa motorisen tason alapuolella tai ainoastaan S4-S5 tasolla. Neurologisen tason alapuolella avainlihasten enemmistön voima on 3/5 tai suurempi.
E	Normaali löydös	Sensoriikka ja motoriikka ovat normaalit.

TAULUKKO 2. Osittaisen ja täydellisen selkäydinvamman ASIA -luokitus (Ahoniemi ym. 2009, 268).

Suurin osa neurologisesta toipumisesta tapahtuu kahden ensimmäisten kuukausien aikana asiakkaan vammauduttua. Toipuminen saattaa kestää kokonaisen vuoden ja tilapäisesti jatkaa vielä pidemmän ajan. ASIA A -asiakkaila laajan neurologisen toipumisen todennäköisyys on heikko. Ainoastaan kuusi prosenttia potilaista, joille on diagnosoitu alunperin täydellinen vaurio omaavat epätäydellisen motorisen vaurion yhden vuoden päästä. ASIA A -asiakkaiden neurologinen status paranee kuitenkin yhden tason verran ensimmäisinä kuukausina. Esimerkiksi selkäydinvammaisen diagnoosi saattaa muuttua C5 tason tetraplegiasta C6 tason tetraplegiaan kolmessa kuukaudessa. (Harvey 2008, 12.)

Motorinen toipuminen osittaisen vamman jälkeen on yleisempää. Noin 50 prosenttia asiakkaista, joille on alustavasti diagnosoitu ASIA B- tai ASIA C-vaurio, paranee yhden ASIA tason verran kuntoutuksen alkuvaiheessa. ASIA D -asiakkaille on harvinaisempaa siirtyä ASIA E

tasolle, eli parantua kokonaan. Asiakkaiden kävelykyvyn ennustaminen on vaikeaa vammautumishetkellä. Parhaiden arvioiden mukaan harvat ASIA A -asiakkaat pystyvät kävelemään kuntoutuksen päädyttyä itsenäisesti tai avustetusti. Tilanne näyttää paremmalta muille selkäydinvammaisille. 30-45 prosenttia ASIA B -asiakkaista kävelee lyhyitä matkoja ja suurin osa ASIA C- ja D-asiakkaista kävelee lopulta vapaasti yhteisössä. (Harvey 2008, 12.)

4.3 Selkäydinvammaisten liikkumisen ja toiminnan kuvaus

Selkäydinvammaisten fysioterapian olennaisin tavoite on parantaa heidän elämänlaatua. Tavoite saavutetaan edistämällä potilaiden kykyä osallistua päivittäisiin toimintoihin. Osallistumisen esteet, joihin fysioterapeuttiset interventiot kykenevät puuttumaan, ovat kehon rakenteiden ja toimintojen vajavuuksia, jotka linkittyvät suorasti tai epäsuorasti selkäydinvammaisten motorisiin ja sensorisiin puutteisiin. Monet ympäristö- ja yksilötekijät, kuten apuvälineet ja muu teknologia, tuki, taloudellinen tilanne, ikä, persoonallisuus ja antropometriset ominaisuudet vaikuttavat potilaan toimintakykyyn. Neurologinen status on kuitenkin potilaan tulevan omatoimisuuden ja riippumattomuuden vahvin ennustaja. Neurologinen status määrittää kehon eri osien lihasvoimat, jotka vaikuttavat pitkälti siihen, kuinka asiakas kykenee kävelemään, käyttämään pyörätuolia, liikkumaan sängyssä ja siirtymään. Asiakkaan kyky liikkua ja suoriutua muista toiminnoista vaikuttaa puolestaan työn tekoon sekä osallistumiseen perhe-elämään ja yhteiskunnallisiin aktiviteetteihin. (Harvey 2008, 35.)

Ylemmän tason tetrapleegikot, C1-C4 selkäydinvammaiset, pystyvät ainoastaan liikuttamaan päätään ja ovat täysin riippuvaisia toisten avusta ja sähköpyörätuolistaan. C5 tason selkäydinvammaisilla on hyvät lihasvoimat deltoideus ja biceps brachii lihaksissa, mutta huonot voimat muissa yläraajojen lihaksissa sekä vartalon kohdalla. He kykenevät kelaamaan manuaalista tuolia tasaisella sileällä alustalla ja käyttämään yläraajojaan yksinkertaisissa tehtävissä mikäli halvaantuneet ranteet ovat tuettu lastoilla ja käytettävät välineet kiinnitetty käteen. He tarvitsevat avustusta karkeissa motorisissa tehtävissä, kuten siirtymisissä ja liikkumisessa sängyssä sekä itsestä huolehtimisen aktiviteeteissa. C5 ja C6 tetrapleegikkojen toimintakykytaso eroaa suuresti pectoralis-, serratus anterior-, latissimus dorsi- ja ranteen ojentajalihasten säilyneen toiminnan ansiosta. Kolme ensimmäistä lihasta mahdollistaa kehon vertikaalisen noston yläraajoilla, jota tarvitaan paineen vähentämisessä, siirroissa, pukeutumisessa ja istumaan nousussa. C6 tetrapleegikkojen on pystyttävä nostamaan painonsa sekä sängyssä polvet suorina että pyörätuolissa polvet koukussa. Jälkimmäinen on vaikeampaa, sillä istujan takareidet eivät tuota passiivista tensiota ja auta suoran istuma-asennon ylläpidossa polvet ollessaan koukussa. Samat olkapäälihaksen tuottavat myös jonkin asteista stabiliteettiä vartalolle, kompensoiden posturaalisten lihasten halvaantumisen. (Harvey 2008, 43-45, 57-59, 64, 79.)

Etenkin latissimus dorsiin rooli korostuu keskivartalolihashasten aktiviteetin puuttuessa, sillä lihas saa hermotuksensa monesta eri tasosta ja kiinnittyy laajasti rankaan ja lantioon, toimien siltana halvaantuneiden ja halvaantumattomien kehon osien välillä. Siten C6 asiakkaiden istumatasapaino ja posturaalinen kontrolli paranevat. He pystyvät istumaan pidemmän ajan ilman tukea vartalo suorana ja näin toteuttamaan monia päivittäisiä toimintoja pyörätuolistaan. Siirtymiset, pukeutuminen, esineiden tavoittelu ja niihin tarttuminen vapailla yläraajoilla edellyttävät, että henkilö kykenee istumaan tuetta. Toimivat ranteen ojentajalihakset parantavat käden karkeamotoriikkaa tenodeesi otteen avulla. Ranteen aktiivinen ojennus tuottaa passiivista tensiota halvaantuneissa peukalon ja sormien koukistajalihaksissa, johtaen sormien ja peukalon passiiviseen koukistukseen. Näin asiakkaat pystyvät pitämään välineitä peukalon ja etusormen välillä tai kämmenellä. C6 tason tetrapleegikot kykenevät elämään itsenäisesti mikäli heillä on tarvittavat apuvälineet, muun muassa hyvin säädetty manuaalinen pyörätuoli. He käyttävät ensisijaisesti manuaalista pyörätuolia, mutta tarvitsevat apua liikkuakseen hankalissa maastoissa. Motoriset tehtävät ovat usein pitkäväteiset ja vaikeasti hallitut. (Bromley 1998, 63; Harvey 2008, 45, 57-58, 79, 98.)

C7 tetrapleegikot ovat tyypillisesti C6 terapleegikkoja itsenäisempiä ja riippumattomimpia. He omaavat kohtuullisen voiman triceps brachii- lihaksissa, ranteen koukistajissa ja sormien ojentajissa. Triceps- lihakset ovat erityisen tärkeitä sillä ne tehostavat kehon painon kantattelua ja vertikaalista nostoa koukistuneilla kynnrpäillä sekä mahdollistavat esineiden käsittelyn pään yläpuolella. Myös C7 tetrapleegikkojen käsien toiminta hyötyy suuresti tenodeesi otteesta. C8 tetrapleegikoilla on toimivat peukalon ja sormien koukistajalihakset ja he pystyvät aktiivisesti tarttumaan haluamiinsa esineisiin ja nauttivat paremmasta karkeamotoriikasta. Käsien lokaaliset lihakset ovat täysin halvaantuneet, joten he suoriutuvat vaikeasti tehtävistä, jotka vaativat käden hienoista kontrollia. Myös olkapään lihakset ja triceps brachii ovat paremmin hermotetut, mikä tarkoittaa entistä suurempaa omatoimisuutta. Esimerkiksi he kelaavat pyörätuolia hallitummin yhdellä kädellä, kääntyvät pienemmällä säteellä, liikkuvat sivuttain ahtaissa tiloissa ja ylittävät jopa matalia kynnyksiä tai jalkakäytäviä (Bromley 1998, 100; Harvey 2008, 45, 94-98.)

Rintarangan tason parapleegikoilla on täydellinen yläraajojen toiminta, vaihteleva vartalon halvaus ja täydellinen alaraajojen halvaus. Suurin osa liikkuu manuaalisella pyörätuolilla eikä käytä sähköistä mallia. Manuaalinen pyörätuoli on usealle ainoa liikkumisen apuväline. Jotkut kykenevät kävelemään lyhyitä matkoja kävelytuilla, kuten kynnärsauvoilla tai kävelytelineillä. Kävely on hidasta, kuluttaa paljon energiaa sekä vaatii voimakkaita yläraajoja ja alaraajojen laajaa ortoottista tukea. Monet seisovat ainoastaan terapeuttisten harjoitteiden tai spesifisten tehtävien yhteydessä. Seistessä he tukeutuvat laajasti apuvälineisiin eivätkä pysty käyttämään käsiään vapaasti esimerkiksi ruokaa laittaessa. Rintatason parapleegikot pystyvät harjoituksella hallitsemaan pyörätuolin tasapainottelua kuljetuspyörillä ja sen kautta liikkumaan

epätasaisessa maastossa ja kääntymään ahtaissa tiloissa. He selviytyvät myös itsenäisesti ja turvallisesti esteistä ja muista ympäristön asettamista haasteista, kuten jalkakäytävien reunakivistä, jyrkistä liuskoista, ruohoisista mäistä ja portaista. Tasapainottelu ja liikkuminen pyörätuolin kuljetuspyörillä on turvallista vain parapleegikoilla, eli asiakkailta joilla on hyvä kelausote sekä jonkin asteista vartalon hallintaa. Tehokas kelaustekniikka ja vaativat pyörätuolin käsittelytaidot edellyttävät vartalon käyttöä. (Bromley 1998, 100; Harvey 2008, 46, 79-83, 107; Invalidiliitto 2009, 9, 15, 17.)

Korkeamman tason parapleegikoilla on huonompi vartalon lihasten aktiiviteetti, vaikeuttaen heidän kykyä istua ilman tukea ja suoriutua monimutkaisista siirroista. Ajan ja harjoittelun myötä potilaat oppivat tarvittavat kompensatoriset liikkeet ja istumatasapainovaikeudet vähentyvät. T1 tason parapleegikoilla on myös joitakin lihasheikkouksia käsien lokaalisissa lihak- sissa, joten heidän hienomotoriikka on muita parapleegikkoja heikompi. Lannerangan ja ristiselän parapleegikoilla on harvoin täydellisiä selkäytimen vaurioita. Heillä on eri laajuisia halvauksia alaraajoissa ja pystyvät useimmiten kävelemään apuvälineillä ja ortooseilla tai ilman tukea. Jotkut ovat liikkumisessa edelleen riippuvaisia pyörätuolista. Parapleegikot, joi- den alaraajojen ASIA -lihasten motorinen tulos on alle 20/50 liikkuvat etupäässä pyörätuolilla. He voivat lisäksi kävellä asuinalueellaan tai harjoitella kävelyä ortooseilla ja apuvälineillä. Alaraajojen laaja-alainen halvaus, yläraajojen heikkous, heikentynyt asentoaisti, ylipaino, spastisuus ja kontraktuurat eivät ennusta hyvää kävelykykyä. Kävely on realistinen ja toimin- nallinen vaihtoehto pyörätuolille, mikäli parapleegikolla on riittävästi voimaa ainakin yhdessä alaraajassa liikkuaakseen ilman molemminpuolista polvi-nilkka-jalka ortoosia. Lanne-/ristiselän selkäydinpotilas kykenee kävelemään kadulla ja muualla yhteisössä sekä liikkumaan suhteelli- sen nopeasti (1.0 m/s), jos alaraajojen motorinen tulos on yli 20/50. Lantion hyvä hallinta lisää toiminnallisen kävelykyvyn todennäköisyyttä. (Harvey 2008, 46, 58, 107-108.)

Asiakkaiden omatoimisuus ja toimintakyky ovat vaikeammin ennustettavissa ZPP -alueiden tai ASIA C/ D osittaisen selkäydinvaurion tapauksessa. Näillä potilailla on monenlaisia neurologi- sen menetyksen kuvioita ja heidän neurologisen toipumisen laajuus on epäselvä. Täten moto- rista toimintaa koskevien tarkkojen ja yksityiskohtaisten ennusteiden teko on hankalaa. Täy- dellisten selkäydinvammaisten tyypilliset omatoimisuustasot toimivat viitteinä ja lisäselvitys- ten lähtökohtina. Yksilöllisten olosuhteiden ja neurologisen statuksen mukaan terapeutti muokkaa käsitystään potilaan omatoimisuudesta. Kokemus auttaa terapeuttia tutkimuksen teossa sekä realististen ja asianmukaisten tavoitteiden asettamisessa. (Harvey 2008, 46.) Tau- lukossa 3 on esitetty yhteenveto täydellisten ASIA -selkäydinvammaisten omatoimisuuden ta- sosta eri toiminnoissa.

Neurologinen vauriotaso	C1/C3	C4	C5	C6	C7/C8	Rintaranka	Lanneranka ja ristiselkä
Itsenäinen ventilaatio	ei	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Kädestä suuhun aktiviteetit	ei	ei	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Kädentoiminta	ei	ei	ei	rajoittunut	rajoittunut	kyllä	kyllä
Ruokailu	ei	ei	rajoittunut	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Hygienia	ei	ei	rajoittunut	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Autolla ajaminen	ei	ei	ei	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Manuaalisen pyörätuolin kelaaminen	ei	ei	rajoittunut	rajoittunut	kyllä	kyllä	kyllä
Seisominen nojapuissa ortooseilla	ei	ei	ei	ei	rajoittunut	kyllä	kyllä
Käveleminen ortooseilla ja apuvälineillä	ei	ei	ei	ei	ei	rajoittunut	kyllä
Kääntyminen (esimerkiksi sängyssä)	ei	ei	rajoittunut	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Istumaannousu	ei	ei	rajoittunut	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Horisontaalinen siirtyminen (esimerkiksi pyörätuolista sänkyyn)	ei	ei	rajoittunut	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Vertikaalinen siirtyminen (esimerkiksi maasta pyörätuoliin)	ei	ei	ei	rajoittunut	rajoittunut	kyllä	kyllä

TAULUKKO 3. Täydellisten ASIA -selkäydinvammaisten omatoimisuuden taso (Ahoniemi ym. 2009, 287; Harvey 2008, 43).

4.4 Yläraajojen kiputilojen ja rasitusvammojen yleisyys ja vaikutus selkäydinvammaisten toimintakykyyn

Selkäydinvammaisten yläraajojen kiputilat ja vammat ovat yleisiä. Tutkimusten mukaan niiden esiintyvyyksi on 15-70 prosenttia. On arvioitu, että 30-65 prosenttia parapleegikoista kärsii olkapään, kyynärpään, ranteen ja käden kivuista. Olkapää on yläraajan yleisin kipualue ja rasitusvammojen kohde. Sen esiintyvyys parapleegikoilla on 30-50 prosenttia ja lukema saattaisi olla vielä korkeampi tetrapleegikoilla. Yhteensä 31-71 prosenttia selkäydinvammaisista kärsii olkapäävaivoista. Kyynärpäävaivat koskevat 5-16 prosenttia selkäydinvammaisista ja kubitaalitunnelioireyhtymä 22-45 prosenttia. Kyynärpäävammat ovat yleisimpiä manuaalisen pyörätuolin käyttäjillä, joiden triceps brachii -lihakset ovat halvaantuneet. Käden ja ranteen kipujen prevalenssi on keskimäärin 15- 48 prosenttia. Yli 59 prosenttia selkäydinvammaisista kärsii rannekanavaoireyhtymästä ja vaiva yleistyy entisestään pyörätuolin käyttövuosien kertyessä. Suurin osa tutkimuksista on kohdistunut ranteeseen ja rannekanavaoireyhtymään sekä olkapäähän ja rotator cuff -lihasten sairauksiin. (Ahoniemi 2003; Boninger, Dicianno, Cooper, Towers, Koontz & Souza 2003; Boninger ym. 2005; Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; DiGiovine ym. 2012, 8; Harvey 2008, 199.)

Tutkijoiden kiinnostus selkäydinvammaisten yläraajaongelmia kohtaan on lisääntynyt viime aikoina. Vielä 50 vuotta sitten 80 prosenttia selkäydinpotilaista menehtyi kolmen ensimmäisen vuoden kuluessa vamman tapahtumisesta. Nykyään parapleegikkojen ja liikuntakykyisten elinajanodote on sama. Tetrapleegikkojen elinikä on ennustettu olevan 10 prosenttia pienempi. Myös suurempi osa henkilöistä, jotka vammautuvat myöhään elämässään säilyvät hengissä. Kasvava osa väestöstä vanhenee täten selkäydinvammaisena ja kohtaa samat ikääntymishaasteet kuin muutkin ihmiset. Selkäydinvammaisten luonnollinen ikääntymisprosessi ja selkäydinvamman pitkän aikavälin haitalliset vaikutukset heikentävät terveyttä ja toimintakykyä. Potilaiden tuki- ja liikuntaelimestön kiputilat ovat erityisen ongelmallisia. Yläraajojen käyttö yli 40 tai 50 vuotta kehon painon kannattamiseen koettelee yläraajoja, jotka eivät ole suunniteltu siihen tarkoitukseen. Yläraajojen tehtävänä on asettaa ihmisen käsi ympäristön eri tasoihin. Selkäydinvammaiset ovat riippuvaisia yläraajoistaan suoriutuakseen päivittäisistä toiminnoista ja liikkuaan ympäristössä. Yläraajojen eheys on useasti merkittävä itsenäisyyden takaaja. On siten ymmärrettävää, että yläraajan vammalla tai kiputilalla on huomattavampia toiminnallisia seurauksia selkäydinvammaisella kuin kävelykykyisellä henkilöllä. (Boninger ym. 2005; Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; Dalyan, Cardenas & Gerard 1999; DiGiovine ym. 2012, 8; Harvey 2008, 26.)

Yläraajavammat aiheuttavat liikkumiskyvyttömyyttä, toimintojen menetyksiä sekä vähentävät asiakkaan kykyä suoriutua itsenäisesti jokapäiväisistä aktiviteeteista. Yläraajakivut lisäävät selkäydinvammaisten riippuvuutta omaishoitajiin tai muihin henkilöihin ja vähentävät heidän

itsenäisyyttä. Asiakkaan työnteko, koulunkäynti ja sosiaaliset toiminnot vaikeutuvat, johtaen elämänlaadun heikentymiseen. (DiGiovine ym. 2012, 8; Harvey 2008, 26.) Amerikkalaisessa tutkimuksessa 26 prosenttia yläraajakipuisista selkäydinpotilaista tarvitsi lisää apua toiminnallisissa aktiviteeteissa ja 28 prosenttia ilmoitti voimakkaan kivun rajoittavan heidän itsenäisyyttä. Samassa tutkimuksessa tutkijat löisivät merkittävän yhteyden yläraajakipujen ja työllisyystilanteen välillä. 21,4 prosenttia tutkimuksen yläraajakipupotilaista oli ilman työpaikkaa ja 20 prosenttia työskenteli kokopäiväisesti. Tulokset olivat vastaavasti 20 ja 45,2 prosenttia yläraajakivuttomilla henkilöillä. Tutkijat ehdottivat, että yläraajakipu olisi estänyt selkäydinvammaisten työllistymisen. (Dalyan ym. 1999.)

Krooniset kiputilat voivat lopulta johtaa kalliin sähköisen pyörätuolin käyttöönottoon, koti- ja työympäristöjen muutostöihin tai lääkinällisiin toimenpiteisiin. Jotkut tutkijat vertailevat yläraajavammoja korkean tason selkäydinvammoihin ja pitävät niiden toiminnallisia ja taloudellisia pulmia samankaltaisina. Ikääntyvä selkäydinvammasta kärsivä väestö on erityisen herkkä muihin terveysongelmiin, jotka voivat liittyä ihonkuntoon, liikkumiskyvyn alentumiseen, huonoon ravitsemukseen, krooniseen munuaisten toimintahäiriöön sekä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksiin. Selkäydinvammaiset muodostavat merkittävän haasteen terveydenhuoltojärjestelmille, jotka pyrkivät vastaamaan väestön fyysisiin, sosiaalisiin ja psykologisiin tarpeisiin. (Boninger ym. 2003; DiGiovine ym. 2012, 8; Harvey 2008, 26.)

Tutkijat kiistelevät laajasti yläraajojen kiputilojen taustalla olevista patologioista. Vammat pystytään kuitenkin karkeasti erottelamaan toisistaan. Nivelrikko ja lihaksen jänteen tulehdus ovat yleisiä syitä paikalliselle kivulle, joka esiintyy yksittäisen nivelen alueella. Mikäli potilas valittaa puutumista ja käteen säteilevästä kivusta, oireiston taustalla saattaa olla yläraajan perifeerinen hermopinne, kaularangan spinaalistenooosi ja diskusdegeneraatio tai selkäytimen syringomyelia. Pehmytosakudosten impingement subacromiaalisessa tilassa näyttäisi olevan olkapään yleisin rasitusvamma. Supraspinatuksen jänne joutuu puristukseen ja jatkuvaan hankaukseen käden eleveation aikana. Subacromiaalinen tila voi olla normaalia pienempi anatomisten poikkeavuuksien johdosta ja lisätä impigmenttiä. Kiertäjäkalvosimen jänteet tulehtuvat ja tulehdusten toistuessa ja pitkittyessä jänteet rappeutuvat ja voivat repeytyä. Subacromiaalinen bursa voi helposti tulehtua. Olkapääkiput liitetään myös jäätyneeseen olkapäähän, nivelrikkoon, toistuvaan sijoiltaan menoon, biceps brachii -tendiniitiin ja myofaskiaaliseen kipuoireyhtymään. Pyörätuolin käyttäjät kärsivät usein nivelrikosta acromioclavicularinivelessä. Nivelrikko voi myös syntyä olkaniveleen. (Ahoniemi 2003; Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; Harvey 2008, 199.)

Voimaepätasapaino hartiasseudun ja olkanivelen lihaksistossa saattaa altistaa lapaluun toimintahäiriöille, olkanivelen rasitusmuutoksille sekä kipu- ja liikehäiriöille. Niskan ja olkapään alueen oireita on usein vaikea erotella toisistaan, sillä monet lihakset toimivat sekä hartia-

seudun että kaularangan tasolla. Kivulias kyynärpää voi johtua kubitaalitunnelioireyhtymästä, nivelrikosta, tenniskyynärpäästä tai olekranonin bursan tulehduksesta. Spastisuus tai pitkittynyt lihaskireys kyynärnivelessä aiheuttaa usein liikerajoituksia ja kipua. Kyynärnivelessä kipua voi myös syntyä lihasepätasapainon ja ulnan virheasennon aikaansaaman rasituksen seurauksena. Perifeeriset hermopinteet ovat yleisiä ranteen ja käden alueella. Rannekanavaoireyhtymässä mediaanihermo on puristuksessa karpaalitunnelissa. Ulnaarihermon pinnetila Guyonin kanavassa on myös melko yleistä. Luiset kanavat voivat olla poikkeuksellisen ahtaita, jolloin ranne rasittuu hyvin herkästi esimerkiksi pyörätuolia kelatessa. Tetrapleegikoilla esiintyy eriasteista lihasheikkoutta käsissä ja sormissa, jotka johtavat näiden nivelten virheasentoihin, liikerajoituksiin, liikarasiinukseen ja kiputiloihin. Käden lihasheikkoudet lisäävät myös hermopinteiden riskiä. Ranteen nivelrikko on myös usein mainittu käden ja ranteen kipua aiheuttava diagnoosi. (Aho 2003; Consortium for Spinal Cord Medicine 2005.)

4.5 Yläraajojen rasitusvammojen ja kiputilojen riskitekijät

4.5.1 Selkäydinvammaisten yläraaja-aktiviteetit

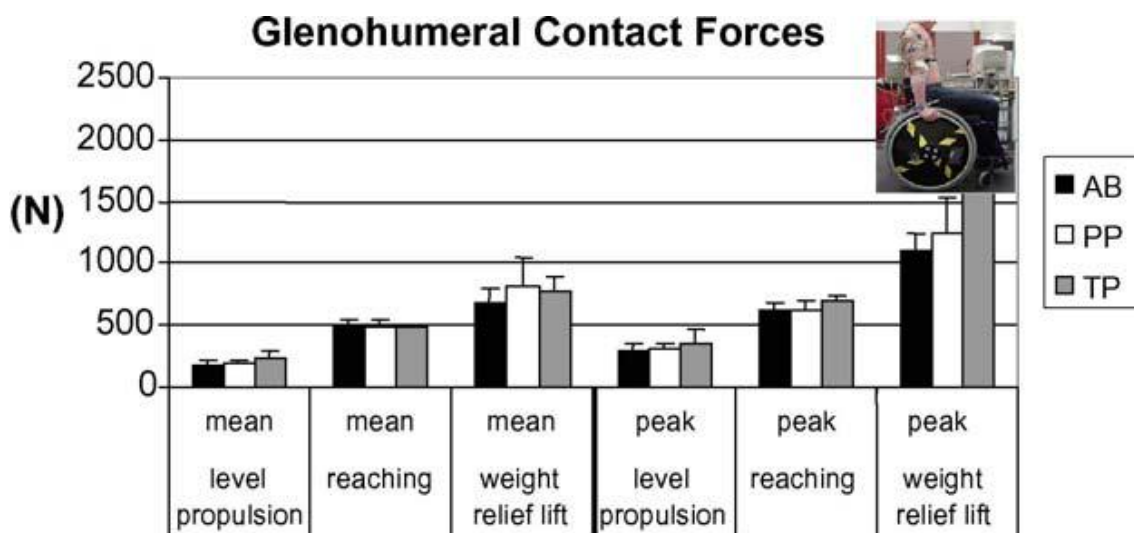
Yläraajojen tuki- ja liikuntaelimistön kiputilat voidaan jakaa kahteen kategoriaan kivun alkuperän mukaan. Ensimmäisessä kategoriassa kipu havainnoidaan selkäydinpotilailla, jotka ovat vammautuneet äskettäin. Kipu johtuu kuntoutuksen sisältämistä harjoituksista, joita toistetaan paljon ja joihin potilas ei ole vielä sopeutunut. Potilas on vasta aloittanut kuntoutuksensa ja harjoitteet voivat olla aluksi raskaita. Esimerkiksi uusi C6 tason tetrapleegikko saattaa valittaa rannekipuista kattavan pyörätuoli- ja siirtymisharjoituksen jälkeen tai painonnoston aikana. Jälkimmäinen aktiviteetti tuottaa laajoja vääntömomentteja ja kompressiovoimia täysin ojentuneeseen ranteeseen. Yläraajojen kiputilat voivat toisaalta ilmetä selkäydinvammaisilla monta vuotta vammautumisen jälkeen kroonisen liikakäytön seurauksena. (Harvey 2008, 199.) Työni keskittyy jatkossa näiden rasitusvammojen aiheuttamiin kiputiloihin. Kipu ilmenee yleisesti olkapäiden, kyynärpäiden ja ranteiden alueilla ja se liitetään liialliseen rasitukseen, joka on kohdistunut näihin niveliin monen vuoden ajan (Harvey 2008, 199). Selkäydinvammaiset tarvitsevat yläraajojaan päivittäin jokaisessa toiminnassa, joten raajat joutuvat säännölliseen ja rasittavaan käyttöön (Dalyan ym. 1999).

Monet tutkimukset osoittavat, että useat päivittäiset aktiviteetit, kuten siirtymiset, oman painon nostaminen yläraajoilla, manuaalisen pyörätuolin liikuttaminen kelausvanteista tai kävelyapuvälineiden käyttö aiheuttavat jatkuvaa stressiä erityisesti olkapäille ja ranteille (Harvey 2008, 199; van der Woude ym. 2006). Esimerkiksi Dalyan ja kollegoiden (1999) tutkimuksessa 58.5 prosenttia selkäydinvammaisista kärsi yläraajakivuista, jotka paikantuivat useimmiten olkapään ja ranteen kohdalle. Kipu oli yleisintä 31-40 ikäluokan henkilöillä. Tutkijat liittivät löydöksen nuorien potilaiden suurempaan aktiivisuustasoon ja siitä seuranneeseen

lisäkuormitukseen. Koehenkilöiden yläraajakivut ilmenivät etupäässä liikkeessä pyörätuolilla sekä siirtymisissä, eli aktiviteeteissa, jotka sisälsivät olkapäiden ja ranteiden raskaita ja toistuvia liikkeitä. Suuri osa potilaista ilmoitti myös kipuja oman painon nostamisen yhteydessä. Van der Woude, de Groot ja Janssen (2006) toteavat artikkelissaan, että kudosaauriot johtuvat sekä aktiviteettien maksimirasituksen että tiheästi toistuvan submaksimaalisen stressin vaikutuksesta.

4.5.1.1 Yläraajatoimintojen aiheuttamat voimat

Selkäydinvarmaisten siirtymiset ja nostot näyttäisivät aiheuttavan korkeimmat paikalliset piikkivoimat ylävartaloon. Niiden yhteydessä nivelten sisäiset voimat ylittävät kehon painon suuruisia voimia. Jokainen nosto aiheuttaa olkaniveleen 110 kilon kompressiovoimia. Voimat ovat jopa 55 kiloa suuremmat henkilöillä, joilla on jonkin asteista keskivartalon ja yläraajojen toimimattomuutta kuten tetrapleegikoilla. Tämä saattaisi selittää syyn, jonka takia tetrapleegikoilla ilmenee useammin yläraajavammoja. Pyörätuolin kelaamiseen tarvittavan voiman intensiteetti on suhteellisen alhainen verrattuna siirtymisiin. Jokainen työntö tuottaa 40 kilon kompressiovoimia olkapääniveliin. (van der Woude ym. 2006.) Kaavio 1 auttaa hahmottamaan olkapäänivelen rasitustasoa ja siihen kohdistuvia kompressiovoimia pyörätuolin kelaamisen sekä yksilön siirtymisen ja painon nostamisen yhteydessä. Kehon nostaminen kuormittaa olkapäitä eniten. Tetrapleegikkojen olkapäät ovat kaikkein alteimmat päivittäisten toimintojen aikaansaamille maksimivoimille.



KAAVIO 1. GH -nivelen keski- ja maksimikompressiovoimat kolmessa ADL -toiminnossa viidellä terveellä henkilöllä (AB), kahdeksalla parapleegikolla (PP) ja neljällä tetrapleegikolla (TP)(van der Woude ym. 2006).

Pyörätuolin inertia sekä vierintävastus ovat suurimmat vastustavat voimat, jotka kohdistuvat yläraajoihin kelaattaessa. Inertia viittaa pyörätuolin taipumukseen vastustaa muutosta liiketai lepotilanteessaan. Se on voitettava, jotta saataisiin pyörätuoli liikkeelle tai kiihdytettyä. Inertia on riippuvainen pyörätuolin massasta. Vierintävastus on taas voima, joka vastustaa pyörätuolin liikettä kun se rullaa alustalla. Se on voitettava, jotta pyörätuoli liikkuisi vakionopeudella tasaisella alustalla. Näihin merkittäviin voimiin vaikuttavat monet tekijät, jotka liittyvät mm. pyörätuolin designiin ja teknisiin ominaisuuksiin (taulukko 4). Tekijöiden tärkeyttä korostaa se, että pyörätuoliurheilijoilla ei ole suurempaa riskiä sairastua yläraajavamoihin, vaikka he kelaavat pyörätuolia intensiivisesti urheilutapahtumissa. Urheilijat huolehtivat enemmän pyörätuolistaan, viettäen runsaasti aikaa sen säätämiseen ja huoltamiseen. Toinen arvioitu selitys on, että urheilu estää selkäydinvammaisten lihomisen. (Boninger ym. 1999; Sagawa, Watelain, Lepoutre & Thevenon 2010; van der Woude ym. 2006.)

Tekijät	Vierintävastus
Käyttäjän paino ↑	↑
Pyörätuolin paino ↑	↑
Renkaiden paine ↓	↑
Pyörien koko ↑	↓
Alustan kovuus ↓	↑
Tukipyörien tärinä ↑	↑
Huolto ↓	↑
Ristikkorunko	↑
Camber-kulma ↑	?
Kuljetuspyörien siirtäminen eteenpäin (pyörätuoli takapainoinen)	↓

TAULUKKO 4. Manuaalisen pyörätuolin vierintävastukseen vaikuttavat tekijät (van der Woude ym. 2006).

Pyörätuolin kelaamisen mekaaninen tehokkuus on alhainen ja ylittää harvoin 11 prosenttia. Se on huomattavasti vähemmän kuin normaali kävely tai pyöräily, jonka tehokkuus on noin 18-23 prosenttia. Mekaanisella tehokkuudella tarkoitetaan tuotetun mekaanisen energian ja kulutetun fysiologisen energian välistä yhteyttä. Kelaamisen tehottomuus johtuu osittain kelaajan yläraajojen pienestä lihasmassasta sekä kelausvanteiden työntämisen biomekaanisista haitoista. Kelausvanteiden työntäminen kuormittaa ylävartalon tuki- ja liikuntaelimistön lisäksi sydän- ja verenkiertoelimistöä, lisäten fysiologisen energian kulutusta. Kelaaminen muuttuu entistä tehottomammaksi, mikäli pyörätuoli ei ole optimaalisesti säädetty suhteessa käyttäjän

fyysisiin ominaisuuksiin. Myös tehottoman kelaustekniikan osatekijät alentavat kelaamisen mekaanista tehokkuutta, kuten jarrumomenttien esiintyminen työntövaiheen alussa ja lopussa ja/tai mekaaniselta näkökulmalta huonosti suunnattu kelaamisvoima, joka ei ole tangentin suuntainen suhteessa kelausvanteisiin. (Beekman, Miller-Porter & Schoneberger 1999; de Groot, Veeger, Hollander & van der Woude 2002; Sagawa ym. 2010; van der Woude ym. 2006.)

Selkäydinvarmaisten muut tekijät kuten sympaattisen hermoston heikentyneet vaskulaariset vasteet, hengityselinten ongelmat sekä vartalon instabiilitteetti heikentävät entisestään pyörätuolin kelaamisen tehokkuutta. Korkeammasta vauriotasosta ja huonommasta motorisesta kontrollista johtuen tetrapleegikot kelaavat pyörätuolia tehottomammin kuin parapleegikot. Heillä on pienempi voimantuotto yläraajoissa, rajoittunut puristusvoima, huonompi vartalon stabiilitteetti, pienemmät hengitysreservit, tidaalivolyyymi, vitaalikapasiteetti ja maksimisyke. Kelaamisen alhainen mekaaninen tehokkuus selittää osittain syyn, jonka takia yläraajoihin kohdistuu suuri fyysinen stressi ja mekaaninen kuormitus manuaalisen pyörätuolin kelaamisen yhteydessä. (Beekman ym. 1999; Sagawa ym. 2010.) Boninger ja kumppanit (1999) tutkivat pyörätuolin kelaamisen biomekaniikan vaikutusta selkäydinpotilaiden mediaanihermon terveyteen. Tutkijat osoittivat, että kelaamisvoiman kasvunopeus oli merkittävin biomekaaninen muuttuja, joka liittyi mediaanihermon toimintaan. Suurempi kasvunopeus johti hermon toimintahäiriöihin. Myös kelaamisen huippuvoima liittyi vahvasti hermon vaurioitumiseen. Jälkimmäinen muuttuja ei ollut jaettu potilaan painolla, joten paino on otettava huomioon tulosta analysoitaessa.

Toisessa tutkimuksessa Boninger ja hänen työryhmänsä (2003) kiinnostuivat selkäydinpotilaiden olkapäävammiin. Tutkijat jakoivat resultanttivoiman, eli pyörätuolin kelausvanteeseen kohdistuvan kokonaisvoiman kolmeen voimakomponenttiin. Tangentiaalivoima on yhdensuuntainen kelausvanteen pintaan nähden ja tuottaa pyörätuolin liikkeen. Radiaalivoima suuntautuu alas kohti kuljetuspyörän akselia ja aksiaalivoima toimii akselia pitkin. Molemmat voimat aikaansaavat kitkaa kelausvanteen kohdalle mahdollistaen tangentiaalivoiman tuottamisen. Liialliset radiaali- ja aksiaalivoimat johtavat energian tuhlaamiseen ja alentavat kelaamisen mekaanista tehokkuutta. Pyörätuolin kelaamisen yhteydessä kaikki voimat välittyvät yhtäläisesti ja vastakkain käyttäjän yläraajaan käsivarren ja olkapään kautta. Tutkimuksessa ilmeni, että potilaat, joiden kelaamisvoima-arvot olivat suurimmat, vaurioittivat eniten olkapäitään. Etenkin radiaalivoima ennusti olkapäiden magneettikuvaus- löydöksen riskiä. 20 Newtonin radiaalivoiman lisäys, eli 2-2,5 prosenttia kehon painosta johti suurentuneeseen olkapäiden vammautumiskäyttöön. Tulos ei yllättänyt tutkijoita, sillä pyörätuolin käyttäjä työntää kelausvanteita noin 3800 kertaa päivässä, joten pienikin ylimääräinen voimamäärä saattaa vaarantaa olkapäiden terveyttä.

4.5.1.2 Yläraajatoimintojen toistumistiheys

Pyörätuolin käyttäjä toteuttaa keskimäärin noin 15 nostoa tai muita siirtoja päivittäin. Kelaamisen aiheuttama rasitus toistuu huomattavasti enemmän kuin muut aktiviteetit päivän aikana. Tutkijat ovat arvioineet, että pyörätuolin käyttäjä työntää kelausvanteita 1800 kertaa päivässä, mikäli hän liikkuu yhteensä tunnin pyörätuolillaan. Toisten tutkimusten mukaan työntö tapahtuu suunnilleen joka sekunti ja he pitävät pyörätuolin kelaamista korkeasti toistuvana toimintana. Pyörätuolin kelaamisessa on vähemmän vaihtelua kuin monissa teollisuuden urakoissa. Mikäli asiakas kelaat pyörätuoliaan 16 minuuttia päivässä, hän toistaa liikkeitään useammin kuin tehtaalla työntekijä kahdeksan tunnin aikana. (Boninger, Impink, Cooper & Koontz 2004; Boninger ym. 2005; Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; Van Der Woude ym. 2006.) Boninger'in ja muiden (1999) tutkimuksessa kelaamisen huippuvoiman ja voiman kasvunopeuden lisäksi mediaanihermon terveys ja toiminta yhdistettiin kelaamisen toistumistiheyteen. Selkäydinvammaiset, jotka työnsivät nopeasti kelausvanteita pyörätuolilla liikkueissa, oli suurempi riski sairastua rannekanavaoireyhtymään.

Ranteen liikkeiden sekä ulnaari- ja mediaanihermojen toimintaa selvittävä tutkimus (Boninger ym. 2004) vahvasti aikaisempien tutkimusten löydöksiä kelaamisen toistumistiheyden haitallisuudesta. Boninger, Impink, Cooper ja Koontz olettivat, että ranteen suurempi liikelaajuus kelaamisen yhteydessä olisi johtanut hermojen toimintahäiriöihin. Heidän hypoteesi pohjautui muihin tutkimuksiin, jotka olivat löytäneet linkin ranteen ääriasentojen ja rannekanavaoireyhtymän välillä. Ranteen suuret liikkeet koukistus- ja ojennussuuntiin lisäsivät painetta karpaalitunnelissa. Tutkimuksen tulokset olivat kuitenkin päinvastaiset. Tutkijat selittivät, että samalla nopeudella selkäydinpotilaat, jotka liikuttivat laajemmin rannettaan, käyttivät vähemmän voimaa ja työnsivät harvemmin kelausvanteita. Suuremmalla ranteen liikelaajuudella potilaat kelausivat pidemmällä ja pehmeämmillä vedoilla. Ranteen suurempi koukistus ja ojennus liitettiin mediaani- ja ulnaarihermojen korkeampaan motoriseen amplitudiin ja parempaan terveyteen. Tutkijat totesivat, että korkeilla voimilla ja frekvenssillä on suurempi potentiaali vaurioittaa hermoja kuin nivelten laajoilla liikelaajuuksilla. Tutkimuksessa löydetty liikelaajuudet eivät olleet kuitenkaan äärimmäiset. Ranne on todennäköisesti alttiimpi vammoille sen ääriasennoissa.

4.5.2 Ympäristö- ja yksilöoperäiset tekijät

Selkäydinpotilaan neurologisen status ja siinä ilmenevät muutokset, fyysinen ympäristö, pyörätuolin sopivuus sekä ylivartalolihaksiston tasapaino vaikuttavat edellä mainittujen päivittäisten toimintojen riskiin kehittää yläraajojen rasitusvammoja (van der Woude ym. 2006). Tetrapleegikoilla on tutkitusta enemmän yläraajan ja olkapään muskuloskeletaalista kipua kuin parapleegikoilla ja muodostavat täten riskiryhmän (Van Drongelen, de Groot, Veeger,

Angenot, Dallmeijer, Post & van der Woude 2006). Olkapäälihasten epätasapaino ja osittainen toimimattomuus sekä keskivartalon täydellinen halvaantuminen selittävät pitkälti tetrapleegikkojen rasisitusvammojen ja muskuloskeletaalisin kivun suuren esiintyvyyden (Van Drongelen ym. 2006). Tetrapleegikkojen ylävartalolihasiston ja raajojen kuormitustilan välistä yhteyttä voidaan kuvata seuraavalla esimerkillä.

Tetrapleegikkojen olkapäiden sisäkieräjät ovat useimmiten erityisen heikot. Ne pystyvät tuottamaan vain 38 prosenttia terveiden ihmisten lihasryhmän voimatasosta. Pectoralis major- lihasen sternaaliosa ei ole hermotettu C6 tetrapleegikoilla ja on heikko C7- tason potilailla. Lihaksella näyttää olevan korkeatasoista EMG- aktiviteettia parapleegikoilla pyörätuolin kelaamisen työntövaiheessa ja tuottaa suuremman osan työntövoimasta. Monet tetrapleegikot eivät pysty tuottamaan tehokkaita työntövoimia lihasen heikkouden tai motorisen kontrollin puutteen takia. Sen seurauksena muut olkapäälihaksen pyrkivät korvaamaan menetettyä toimintaa, supistuvat intensiivisemmin ja kauemmin ja saattavat lopulta ylikuormittua. (Beekman ym. 1999.) Lihasten liikaritus johtaa olkapään instabiliteettiin ja korkeisiin kompressiovoimiin, jotka lisäävät impingementin, nivel- ja lihasvaurioiden riskiä (Van Drongelen ym 2006).

Selkäydinpotilaan paino, lihasheikkoudet, nivelten liikerajoitukset ja spastisuus vaikuttavat selkäydinpotilaan yläraajojen toimintaan, käyttöön ja kuormitukseen. Lihaksiston kollageenisäikeiden ja lihaslujen muutokset sekä yläraajojen tuntohäiriöt voivat myös johtaa yläraajojen epätavalliseen käyttöön ja lisärasitukseen. (Ahoniemi 2003.) Van Drongelen ja muut (2006) löysivät samansuuntaisia tutkimustuloksia. Suurempi lihasvoima ja parempi toimintakyky olivat verrannollisia pienempään olkapääkipuun. Olkapään liikehäiriöt, lihasvoimaheikkoudet ja voimaepätasapainot ovat amerikkalaisen kirjallisuuskatsauksen perusteella yläraajanivelten degeneraation ja toimintakyvyn heikentymisen riskitekijöitä (Nyland, Quigley, Huang, Lloyd, Harrow & Nelson 2000). Kehon paino on osoitettu korreloivan yläraajojen vammoihin monissa tutkimuksissa. Boninger ja muut (1999) liittivät potilaan painon mediaanihermon toimintaan. Suurempi paino lisäsi rannekanaoireyhtymän riskiä monella tavalla. Ensinnäkin painolla saattaa olla suora vaikutus mediaanihermon toimintaan. Toisaalta tutkijat löysivät merkittävän yhteyden painon sekä kelaamisen resultanttivoiman maksimilukeman ja kasvunopeuden välillä. Tutkijat uskoivat, että suurempi paino lisäsi pyörätuolin vierintävastusta ja johti suurempiin kelaamisvoimiin ja hermon traumaan. Hermon toimintahäiriö saattaa johtua osittain toistuvien siirtymisten aikaisesta rasituksesta, johonka potilaan paino vaikuttaa merkittävästi.

Tutkimusten perusteella potilaan laihtuminen on yksi helpommista keinoista välttää mediaanihermon liikaritus ja vaurioitumista. Toisessa tutkimuksessa painoindeksi todettiin korreloivan positiivisesti magneettikuvaus- ja röntgenkuvausnormaaliuksiin. Tutkimuksessa löy-

dettiin alhainen prevalenssi rotator cuff repeämiä ja suuri prevalenssi solisluun osteolyysejä suhteellisen nuorilla parapleegikoilla. Koehenkilöiden ikä, paino, selkäydinvaurion kesto ja olkapään kuvantamislöydökset eivät korreloineet. (Boninger, Towers, Cooper, Dicianno & Munin 2001.) Van Drongelen ja muiden tutkimuksessa (2006) potilaan painoindeksi ennusti kipua kuntoutuksen ensimmäisenä jälkeisenä vuonna. Muissa tutkimuksissa ikä, selkäydinvamman taso ja paino on pystytty yhdistämään olkapään ultraäänilöydöksiin. Olkapään kliinisen tutkimuksen löydökset on havaittu korreloivan selkäydinvaurion keston kanssa. (Brose, Boninger, Fullerton, McCann, Collinger, Impink & Dyson-Hudson 2008.) Escobedo, Hunter, Hollister, Patten ja Goldstein tutkimuksessa (1997) parapleegikkojen rotator cuff- repeämien prevalenssi ja vakavuus korreloi positiivisesti ikään ja selkäydinvamman keston.

Naiset näyttäisit olevan alttiimpia olkapäävammoihin. Lalin tutkimuksessa (1998) aktiiviset pyörätuolikäyttäjät (87% itsenäisistä ja 27% apua tarvitsevista kelaajista), iäkkäimmät selkäydinpotilaat (78% yli ja 38% alle 30-vuotiaista) ja naiset (83% naisista ja 66% miehistä) olivat alttiimpia olkapäiden degeneratiivisille muutoksille. Muutokset paikantuivat pääasiassa acromioclaviculariniveleen. Boningerin johtamassa tutkimuksessa (2003) naisia oli merkittävästi enemmän pyörätuolikäyttäjryhmässä, jolta havaittiin pahentuneita olkapään magneettikuvaukslöydöksiä. Lisäksi naiset kelasivat omaa manuaalista pyörätuoliaan merkittävästi suuremmalla radiaalilla voimalla. Tutkijoiden mukaan on epäselvää, mitkä tekijät ovat naisten suuremman olkapäävammatariskin taustalla.

Tutkijat yhdistivät korkeat radiaalivoimat olkapäävammoihin, mutta muut sukupuolten väliset eroavuudet, kuten naisten ominainen anatomia, luistenrakenteiden erilainen orientaatio, nivelten suurempi väljyys, estrogeenin vaikutus tai naisten ja miesten voimaerot saattoivat lisätä naisten vammautumisariskiä. Naisten korkeammat radiaalivoima- arvot voivat selittyä monella tavalla. Tutkijat epäilivät, että naiset viettävät miehiin verrattuna vähemmän aikaa pyörätuolin huoltamisen ja säätämisen parissa. Mikäli pyörätuolia käytetään tehtaalla asetuksilla ja taka-akseli on jätetty taimmaiseen asentoon, kelaajan yläraajoihin kohdistuu suurempia työntövoimia. On myös mahdollista, että useimmat manuaaliset pyörätuolit ovat suunniteltu 70-kiloisille miehille, eivätkä ole täten optimaalisia naisihmisille. Boningerin työryhmä suosittelee klinikoita kiinnittämään huomionsa erityisesti naisiin ja heidän kelaamistekniikkaan. (Boninger ym 2003.)

Richter, Rodriguez, Woods ja Axelson tutkimuksessa (2007) todettiin, että yläraajat ovat vaarana vammautua sivuttain kaltevalla alustalla. Kaltevuuskulma ei vaikuttanut kelaamisen työntökulmaan ja kadenssiin. Koehenkilöt hidastivat hieman vauhtiaan sivuttain kaltevalla alustalla, mutta muutos ei ollut tilastollisesti merkittävä. Toisaalta ajomatka per työntö pieneni. Sama ajomatka sivuttain kaltevalla alustalla edellytti enemmän työntöjä. Keskimäärin koehenkilöt tarvitsivat 80 ylämääräistä työntöä per kilometri kun sivuttaista kaltevuutta oli

kolme astetta ja 100 työntöä per kilometri kun kaltevuutta oli kuusi astetta. Pyörätuolin kelaamisen kineettiset huippumuuttujat lisääntyivät tilastollisesti merkitsevästi. Maksimiresultanttivoima, voiman maksiminopeus ja aksiaalinen maksimimomentti suurenivat keskimäärin 3.9N, 51N/s ja 1.3Nm/deg jokaisella sivukaltevuusasteella. Samat huippumuuttujat olivat vastaavasti 1.4, 1.3 ja 1.8 kertaa suuremmat 6 asteen sivuttaisella kaltevuudella. Viimein, alemman kuljetuspyörän edellyttämä teho kasvoi merkittävästi. Teho oli 1.6 ja 2.3 kertaa suurempi 3 asteen ja 6 asteen sivuttaisella kaltevuudella kuin tasaisella alustalla. Tutkimustulosten perusteella kaltevan alustan välttäminen auttaa vähentämään yläraajojen altistumista biomekaaniseen kuormitukseen.

4.6 Yläraajojen rasitusvammojen ennaltaehkäisyn pääperiaatteet

Yläraajojen tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisy- ja hoito-ohjelmat on välttämättömiä selkäydinpotilaiden itsenäisyyden, tuottavuuden ja elämänlaadun säilyttämiseksi. On olemassa monenlaisia interventioita, joita käytetään yläraajojen rasitusvammojen kuntoutuksessa. Interventiot pohjautuvat ensisijaisesti teorioihin kipujen syistä eivätkä kliinisten kokeilujen tuloksiin. Niiden tehokkuutta pidetään epävarmana. Tuki- ja liikuntaelimestön rasitusvammojen hoidon kulmakivi on ylikuormituksen välttäminen ja toistuvien ja rasittavien aktiiviteettien vähentäminen. Potilas tarvitsee neuvoja elämäntapojensa muuttamiseksi ja minimoidakseen niveliin ja pehmytkudoksiin kohdistuvaa rasitusta. Neuvot voisivat sisältää keinoja päivittäisten siirtymisten määrän ja monimutkaisuuden vähentämiseksi tai manuaalisen pyörätuolin kelaamisen optimoimiseksi esimerkiksi muuttamalla kelattavan pyörätuolin säätöjä tai oppimalla tehokkaamman ja turvallisemman kelaustekniikan. (Dalyan ym. 1999; Harvey 2008, 200.)

Käyttäjien tulisi työntää pyörätuolia pitkillä ja pehmeillä vedoilla ja käyttää mahdollisemman paljon kelausvanteita. Tekniikan on todettu vähentävän kelaamisen frekvenssiä sekä huippuvoimia. Pitkillä ja pehmeillä vedoilla sama määrä energiaa välittyy vanteeseen ilman korkeita huippuvoimia tai voimien nopeaa kasvua. Terapeuttien tulisi myös ohjata potilaita tarttumaan kevyesti kelausvanteeseen luodakseen lisää kitkaa ja välttämään alaspäin työntämistä. Näillä keinoilla pyritään vähentämään taka-akseliin kohdistuvaa radiaalivoimaa. Olkapäävammojen riskiä pystytään minimoimaan, mikäli radiaalivoimat ovat alle viisi prosenttia kehon painosta. Lisäksi potilaalle suositellaan puoliympyrä- työntömallia, jossa käsi alittaa kelausvanteen työntönsä palautumisvaiheen aikana. Tällä palautumismallilla potilas osuu kelausvanteeseen harvemmin ja käyttää enemmän vannetta samalla nopeudella. Käsi seuraa elliptistä kuviota ilman äkillisiä suunnanmuutoksia ja ylimääräisiä liikkeitä. (Boninger ym. 2003; Boninger ym. 2005.)

Asiakkaalle voitaisiin myös ehdottaa kävelemisen tai pyörätuolin kelaamisen rajoittamista. Osa muutoksista edellyttäisi uusien apuvälineiden hankintaa tai koti- ja työympäristön muutostöitä. Esimerkiksi kävelykykyinen potilas saattaisi tarvita manuaalista pyörätuolia ja rintarangan tason parapleegikko sähköpyörätuolia joihinkin tilanteisiin. Sähköpyörätuoliratkaisua harkitaan vasta kun asiakas valittaa yläraajakivuista. Sähköpyörätuolilla vähennetään pyörätuolin kelaamiseen liittyvää toistuvaa mekaanista kuormitusta. Samalla säästetään potilaan energiaa muihin toimintoihin kuin pyörätuolilla liikkumiseen. Asiakas liikkuu nopeammin ja selviytyy vaivatta jyrkistä mäistä tai vaikeasta maastosta. Sähköpyörätuolilla on myös huonoja puolia, joista tulee keskustella ennen päätöksentekoa. Tuolin käyttäjä saattaa lihoo ja yläraajat voivat heikentyä, mikä lisää yläraajojen vammautumisriskiä siirtymisten yhteydessä. Toinen vaihtoehto on käyttää lisävoimalaitetta. Lisävoimalaitteet ovat melko uusi konsepti, jotka sopivat erityisesti potilaille, joilla on vaikeuksia kelata manuaalista pyörätuolia rajoittuneen voiman, huonon kestävyuden, väsymyksen tai kipu-ongelmien takia. Heille sähköpyörätuoli ei ole paras valinta, sillä sen käyttö vaatisi laajoja muutoksia heidän elinympäristöön ja kuljetusmuotoon. Moottoroitu kelauksentehostin voidaan asentaa pyörätuolin pyöränapaan. Sähkömoottori avustaa käyttäjää pyörätuolin kelaamisessa lisäämällä kelausvoimaa. (Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; Harvey 2008, 200; Töytäri, Koistinen, Hiltunen & Leivo 2003, 146)

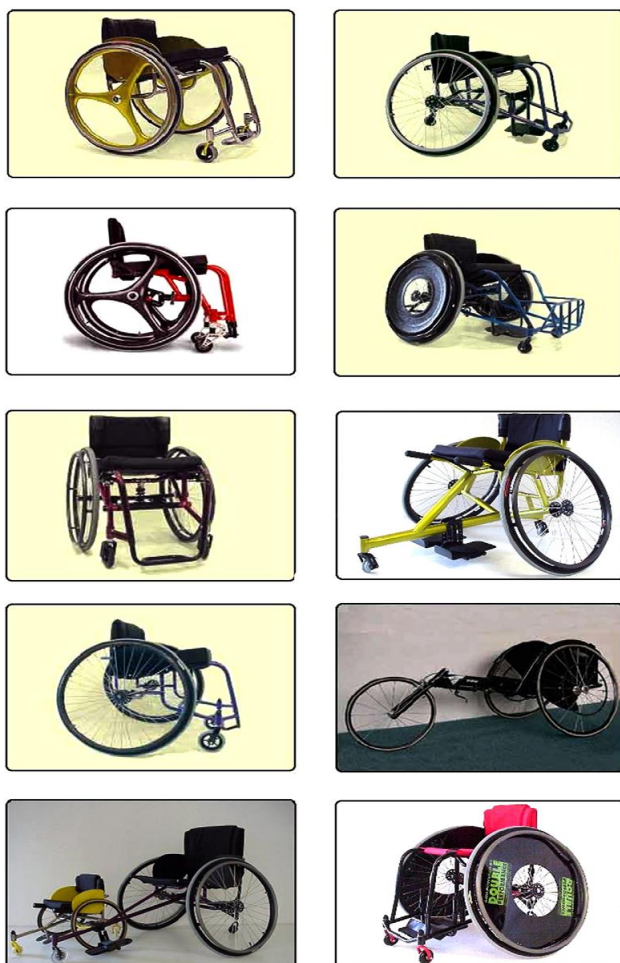
Pyörätuoleihin voidaan myös kiinnittää apumoottori, jolloin tuolia ohjataan ohjauslaitteella. Apumoottori on helposti irrotettavissa, mikäli käyttäjä tahtoo kelata itse manuaalista pyörätuolia. Kuten sähköpyörätuolien kohdalla, lisävoimalaitteet helpottavat liikkumista vaikeassa ympäristössä sekä vähentävät käyttäjän sydän- ja verenkiertoelimistön kuormitusta sekä yläraajojen mekaanista kuormitusta. Laitteet ovat sähköpyörätuolia kevyempiä, halvempia ja helpommin kuljetettavia. Negatiiviset piirteet ovat laitteiden huonompi reaktiivisuus ja vaikeampi ohjaus. Potilaat eivät kuitenkaan helposti muuta elämäntapojaan potentiaalisen vaiivan ennaltaehkäisemiseksi mikäli muutokset heikentävät heidän itsenäisyyttä. Erilaisten rasisvammojen ehkäisystrategiat eivät saa pois sulkea potilaan mahdollisuutta jatkaa fyysisen aktiivisuuden harrastamista yleisen hyvinvointinsa edistämiseksi. Viime aikoina ennaltaehkäisevät voimaharjoitukset ja venytykset ovat keränneet huomiota. Erityisesti olkapään ulkokiertäjien voimaharjoitukset ja sisäkiertäjien venytykset ovat terapeuttien suosimia hoitomuotoja tetrapleegikoille ja muilla potilaille, joiden olkapäälihaksat ovat osittain halvaantuneet. Harjoituksilla palautetaan voimatasapaino olkapään antagonisti- ja agonistilihasten välillä. (Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; DiGiovine, Koontz & Boninger 2006, 12; Harvey 2008, 200; Töytäri ym. 2003, 146; Van Der Woude ym. 2006.)

5 Selkäydinvammaisten käyttämät manuaaliset pyörätuolit

5.1 Manuaalisen pyörätuoliteknologian kehitys vuosien saatossa

Manuaaliset pyörätuolit ovat olleet monien merkittävien teknologisten edistysten kohteina viime vuosikymmeninä. Muutokset eivät ole ehkä niin silmämieleenpainavia harjaantumattomalle havainnoijalle. Manuaalisia pyörätuoleja kelaankin yhä kelausvanteilla. Pyörätuolialan insinöörit ja teknikot ovat kuitenkin kymmeniä vuosia keskittyneet pyörätuolien rungon ja kaikkien komponenttien painon ja koon vähentämiseen, säädettävyyden parantamiseen, värinän vaimentamiseen sekä kuljetettavuuden ja kelaamisen helpottamiseen. Esimerkiksi uudet komponentit, kuten ergonomiset kelausvanteet mahdollistavat paremman otteen sekä tehokkaamman ylävartalon voiman siirron. Rungon rakenteen uudet materiaalit, kuten alumiini, titaani, hiilikuidut ja kromimetalliseos ovat voimakkaasti myötävaikuttaneet tuolien designiin, painoon, stabiliteettiin, lujuuteen ja kestävyteen. Uudistukset ovat lisänneet pyörätuolin käyttäjien toiminnallisuutta ja sen kautta osallistumista yhteisössä sekä vähentäneet manuaalisen pyörätuolin pitkäkestoiseen käyttöön liittyvien vammojen todennäköisyyttä. Teknologisten edistysten ohella ammattilaisten tietämys manuaalisten pyörätuolien säätöjen vaikutuksesta tuolien suorituskykyyn on lisääntynyt ja monia kliiniseen näyttöön perustuvia suosituksia on laadittu pyörätuolityypeistä, niiden säätämisestä ja kelaamistekniikasta. (DiGiovine ym. 2006, 1-2, 12; van der Woude ym. 2006)

Manuaalisen pyörätuolin teollisuus on vuosien varrella siirtynyt laitteista, joihin yksilön on sopeuduttava laitteisiin, jotka ovat suunniteltu yksilön ja hänen elämäntapansa vastaaviksi. Ensimmäiset manuaaliset pyörätuolit olivat lähinnä pyörillä varustettuja puita tuoleja. Vuosina 1930 ja 1940 Herbert Everest ja Harry Jennings kehittivät ensimmäiset ristikkorunkoiset taitettavat pyörätuolit. Tuolien muotoilun vallankumous tapahtui vuosina 1970 ja 1980 ja sisälsi suuria edistysaskeleita pyörätuolien designissa ja valmistuksessa. Uudet tuolit olivat kevyempiä, helpommin ohjattavia ja kuormittivat vähemmän niiden käyttäjien tuki- ja liikuntaelimistöä. Vuosien 1990 ja 2000 merkittävimmät kehitykset koskivat tuotantosektoria. Liikuntarajoitteisilla henkilöillä oli mahdollisuus saada käyttöönsä pyörätuoleja, jotka olivat suunniteltu yksilöllisesti heidän anatomisten mittojen mukaan mahdollistamaan liikkumista heidän ainutlaatuisissa ympäristöissä sekä suorittamaan monenlaisia toimintoja. Kehitys kohti toiminnallisia, monipuolisia, modernin näköisiä ja tehtäväkohtaisia tuoleja käynnistyi pyörätuoliturheilun kukoistuksen myötä. Tutkimustyö on selvästi osallistunut pyörätuoliteknologian kehitykseen, mutta monet innovaatiot ovat saneet alkunsa urheilusta. (DiGiovine ym. 2012, 1; van der Woude ym. 2006.) Näyte nykyajan manuaalisista pyörätuoleista on nähtävissä kuvassa 1.



KUVA 1. Nykyajan aktiivi- (vasen) ja urheilu- (oikea) pyörätuoleja (van der Woude ym. 2006).

Laaja valikoima manuaalisia pyörätuoleja on nykyisin saatavilla markkinoilta. Tuolien rungon design ja kokoonpano, paino, koko, kestävyys, säädettävyys ja lisävarusteet eroavat toisistaan. Tuolien ominaisuuksia voi kuitenkin muokata, jotta pyörätuolit vastaisivat niiden käyttötarkoitusta ja odotettua elinaikaa. Uudet aktiivi- sekä puoliaktiivipyörätuolit mielletään usein urheilutuoleiksi. Tuolien käyttäjät eivät välttämättä harrasta urheilua ja etsivät pyörätuolia, joka tarjoaisi parempaa ja monipuolisempaa liikkumista ympäristössä. Aktiivi- ja puoliaktiivipyörätuolien poikkeava muotoilu vastaa käyttäjien toiveisiin paremmasta suorituksesta päivittäisissä toiminnoissa ja vapaa-ajalla. Tuolien sporttinen ulkomuoto on houkutteleva ja selittää suurelta osin niiden suosion. (DiGiovine ym. 2012, 2; Ragnarsson 1992, 10-11.)

Vaikka tuolit ovat monin osin teknologisesti kehittyneempiä, ne eivät ole paras valinta kaikille henkilöille. Esimerkiksi vaikeasti vammaiset henkilöt, jotka käyttävät painovoimaa tasapainottamaan ylävartaloa hyötyvät paremmin korkeaselkänojallisista comfort-tuoleista. Kyseisissä tuoleissa pystytään kallistamaan selkänojaa reilusti taaksepäin suhteessa istuimeen sekä säätämään tuolin tiltti -ominaisuutta, jolloin istuin- ja selkäosa kallistuu suhteessa runkoon niiden välisen kulman muuttumatta. Tuolit ovat myös painavampia ja sisältävät pidemmän

akselivälin, mikä lisää tuolien stabiiliteettia mutta vaikeuttaa niiden käännettävyyttä ja kelatavuutta. Jokainen tapaus tulee siis käsitellä yksilöllisesti, jotta käyttäjä saisi itselleen sopivan pyörätuolin. (Axelson, Chesney, Minkel & Perr 1998, 4, 136-138; Ragnarsson 1992, 11.)

5.2 Pyörätuolin merkitys selkäydinvammaisten liikkumiselle ja toiminnalle

Kävelykyvynmenetys on usein selkäydinpotilaiden ilmeisin toiminnallinen rajoitus. Kävelyllä on vahva symbolinen merkitys. Sitä voidaan pitää arjen harkitsemattomana kuljetusmuotona, joka mahdollistaa lukuisia mutta oleellisia matkoja kodin ja sen ulkoympäristön välillä. Liikkuminen suo mahdollisuuden ihmisen toiminnoille, kuten itsestä ja kodista huolehtimiselle, urheilulle, huvittelulle, työlle ja opiskelulle. Toimintansa kautta ihminen kehittää taitojaan, kykyjään ja pätevyyttään, rakentaa omaa identiteettiään ja on vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa. Toiminta tekee ihmisestä osallistuvan ja tuottavan yhteiskunnan jäsenen, joka kontrolloi elämäänsä. On siten ymmärrettävää että kävely yhdistetään vahvasti riippumattomuuteen, itsenäisyyteen, itseluottamukseen ja voimaan. Sen menettäminen luo monimutkaisen fyysisen ja emotionaalisen tarpeen. Selkäydinpotilaalle on tarjottava erilaisia optioita, joiden avulla hän pystyy liikkumaan kykyjensä mukaisesti, rakentamaan uudelleen identiteettiään ja löytämään paikkansa maailmassa. (Minkel 2000, 704; Salminen 2003, 18; Töytäri ym. 2003, 128.)

Pyörätuolit, kuten muutkin apuvälineet saattavat olla ratkaisu henkilöille, joiden toiminta ja osallistuminen ovat vamman, sairauden, kehitysviivästymän tai ikääntymisen takia heikentyneet. Pyörätuolin käyttäjillä on usein vakavia lihasheikkouksia ja/tai koordinaatio-ongelmia, jotka aiheuttavat toiminnallisia vajavuuksia. Apuvälineitä käytetään tukemaan tai edistämään ihmisen toimintakykyä, terveyttä ja hyvinvointia. Niillä voidaan myös ennaltaehkäistä toimintakyvyn häiriöitä. On tärkeää painottaa apuvälineiden positiivista vaikutusta ihmisen elämään. Apuvälineitä tulisi pitää lähinnä laitteina tai esineinä, jotka lisäävät käyttäjänsä toimintamahdollisuuksia, itsenäisyyttä ja omatoimisuutta eikä keinoina puutteiden korvaamiseksi. Pyörätuolit ovat liikkumisen apuvälineitä, joiden tarkoituksena on mahdollistaa liikkumiskykyrajoitteisen henkilön omatoimisen tai avustetun liikkumisen ja tukea samalla muuta toimintakykyä. Pyörätuolin tulee palauttaa henkilön elämänlaatu sen suurimmalle mahdolliselle tasolle itsenäisyyden, vapaa-ajanvieton ja työkyvyn osalta. Pyörätuoli valitaan liikkumisvälineeksi silloin, kun ihminen ei kykene liikkumaan kävelyn apuvälineellä tai kävelee niiden antamalla tuella ainoastaan lyhyitä välimatkoja. (Warren 1992, 85; Salminen 2003, 19; Töytäri ym. 2003, 129, 136.)

Manuaalisen pyörätuolin hankinta ei kuitenkaan sulje pois muiden liikkumisen apuvälineiden käyttöä. Monet ihmiset käyttävät manuaalista ja sähköistä pyörätuolia. Sähköinen pyörätuoli tulee ensisijaisesti kyseeseen henkilöille, jotka eivät pysty liikkumaan itsenäisesti elinympä-

ristössään ilman sähköistä apuvälinettä. Vaikeavammaiset henkilöt, kuten C1-C4 terapeegit, käyttävät sähköpyörätuolia, jota he ohjaavat joko leualla tai suulla. C5 tetrapleegit käyttävät etupäässä käsin ohjattavaa sähköpyörätuolia. Molemmat ryhmät hyötyvät myös avustajan työntämästä manuaalisesta pyörätuolista esimerkiksi paikoissa, joissa joudutaan ylittämään portaita tai mikäli tuolin on mahdollista auton tavaratilaan. Osa manuaalisten pyörätuolien aktiivisista käyttäjistä, kuten C6-C8 tetrapleegit, tarvitsevat sähköpyörätuolia pidemmällä matkoilla tai liikkuakseen epätasaisessa tai vaikeassa maastossa. Sähköpyörätuoli lisää liikenopeutta ja säästää käyttäjän energiaa ja aikaa muiden aktiviteettien tekoon. Esimerkiksi työnteko voi muuttua tehokkaammaksi. (Warren 1992, 75, 77; Harvey 2008, 79; Töytäri ym. 2003, 136.)

Eri osapuolten on muistettava, että apuvälineet eivät ole ratkaisu elämän ongelmiin eivätkä vastaa kaikkiin vammaisuuteen liittyviin kysymyksiin. Terveet ihmiset helposti yliarvostavat teknologian tuomaa itsenäisyyttä ja fyysistä riippumattomuutta vammaisille henkilöille. Vammaisen itsenäinen toiminta saattaa olla tietyissä tilanteissa hyvinkin pitkällistä, jolloin ulkopuolisen avustus voi olla hyödyllisempää. Lisäksi kävelykykyisten kokemat lyhyet tai hieinan rasittavat etäisyydet voivat kovastikin väsyttää henkilöitä, jotka kelaavat manuaalista pyörätuolia. Pyörätuolin ohella asiakas voi tarvita muita apuvälineitä, kodin muutostöitä tai aktiivista kuntoutusta toimintakykynsä ylläpitämiseksi tai edistämiseksi. (Minkel 2000, 708; Salminen 2003, 19-20; Töytäri ym. 2003, 129; Warren 1992, 85.)

5.3 Hyödyllisen pyörätuolin edellytykset

Pyörätuolin asianmukainen hankinta, käytön harjoittelu, huoltaminen ja hyväksyntä ovat tärkeitä aiheita, joista tulee keskustella, jotta asiakas käyttäisi manuaalista pyörätuoliaan ja apuvälineestä olisi hänelle hyötyä, esimerkiksi omatoimisen liikkumisen ja yläraajavammojen osalta. Luvussa tuon esille pyörätuolin hankintaprosessin monimutkaisuuden, jossa monet tarpeet on huomioitava yläraajojen terveyden ohella.

5.3.1 Pyörätuolin asianmukainen hankinta

Pyörätuoli parantaa käyttäjänsä elämänlaatua, mikäli se on oikein suunniteltu. Pyörätuolin hankinta pysyvästi vammaiselle henkilölle edellyttää äärimmäistä tarkkaavaisuutta, tulevan käyttäjän tutkimista sekä hänen tarpeidensa integrointia sopivimpaan saatavilla olevaan pyörätuoliin. Pyörätuolin hankintaprosessi ei keskity teknologiaan vaan asiakkaaseen ja hänen tarpeisiinsa ja toiveisiinsa. Tärkeintä on, että hankittu pyörätuoli vastaa henkilön tarpeisiin ja sopii hänen käyttöympäristöönsä. Ensin tulevan pyörätuolin käyttäjän toiminta- ja liikkumiskyvyn rajoitukset selvitetään tarkasti. Asiakkaan istuma-asento, istumatasapaino, ihoon kohdistuva paine, kyky siirtyä tuoliin ja siitä pois ja kelaustaito arvioidaan huolellisesti. Asiak-

kaan lihasvoimat ja -jänteys, nivelten liikelaajuudet, koordinaatio-ongelmat, ihotunto ja muiden aistien toiminta, huimaus, motivaatio, oppimis- ja hahmottamiskyky sekä mittasuhteet ovat myös osa asiakkaan kliinistä tutkimusta. (Minkel 2000, 708; Invalidiliitto 2009, 7; Ragnarsson 1992, 8; Töytäri ym. 2003, 129, 138; Warren 1992, 74.)

Viimein terapeutti arvioi asiakkaan käyttöympäristön, omaisten ja avustajien tarpeet sekä pyörätuolin päivittäisen käyttöajan ja kuljetustarpeen. Apuvälineen valinnassa on huomioitava asiakkaan nykyiset ja tulevat tarpeet. Selkäydinvammaisten toiminta- ja liikkumiskyky muuttuu usein ensimmäisen vuoden aikana, joten asiakkaan ensimmäisen pyörätuolin kannattaisi olla hyvin säädettävä. Apuvälineen valinta tapahtuu moni-ammattillisessa työryhmässä, johon osallistuvat apuvälineen tarvitsija ja omaiset. Apuvälineen määrääjän on otettava huomioon käyttäjän, perheen sekä muiden asiantuntijoiden, kuten sairaanhoitajien, toimintaterapeuttien, fysioterapeuttien ja pyörätuolin toimittajien mielipiteet asianmukaisen apuvälineratkaisun tekemiseksi. (Harvey 2008, 250; Invalidiliitto 2009, 7; Ragnarsson 1992, 8; Töytäri ym. 2003, 138.)

Selvitysten perusteella suunnitellaan henkilölle sopiva pyörätuoli. Siinä määritetään kuinka yksilön tarpeet pystyttäisiin parhaiten saavuttamaan sovitulla apuvälineratkaisulla. Pyörätuolit ovat ominaisuuksiltaan erilaisia ja niissä on lukuisia teknisiä yksityiskohtia, säätömahdollisuuksia ja varusteita. Jotkin ominaisuudet ovat kriittiset ja vaikuttavat pyörätuolin stabiiliteettiin, käännettävyyteen, istuin-mukavuuteen ja paineen jakautumiseen. Toiset piirteet eivät ole yhtä tärkeitä ja saattavat heijastaa käyttäjän henkilökohtaisia mieltymyksiä. Esimerkiksi pyörätuolin paino, rungon rakenne, kelausvanteet, tukipyörät ja renkaat sekä kelauskorkeuden, akselivälin, tasapainotuksen ja camber-kulman säätö vaikuttavat tuolin ajominaisuuksiin. (Harvey 2008, 249; Invalidiliitto 2009, 9; Töytäri ym. 2003, 143; Warren 1992, 74.) Lisäksi pyörätuolin kokonaismitat, vahvuus, kestävyys, syttyvyys, takuu, kustannus ja esteetiikka ovat muita teknisiä yksityiskohtia, joita tulee huomioida pyörätuolia valittaessa (Cooper, DiGiovine, Rentschler, Lawrence & Boninger 1999).

Pyörätuolin hankinta ei rajoitu sopivan pyörätuolin valintaan. Pyörätuolit tulee myös mitoitaa asianmukaisesti ja säätää käyttäjille sopiviksi. Esimerkiksi huonosti mitoitettu pyörätuoli voi vaurioittaa asiakkaan ihoa, mikäli istuin on hänelle liian kapea. Huonosti säädetty pyörätuoli, joka on asiakkaalle liian epävakaata saattaa toisaalta johtaa tuolin kaatumiseen taaksepäin. Ihannetilanteessa asiakas istuu mukavasti paino jakautuneena tasaisesti ja laajasti molemmille pakaraille ja reisille. Istuma-asento tulisi olla mahdollisemman normaali. Istuessa lantio on lievästi kallistunut eteenpäin ja suoliluitten harjanteet ovat samalla korkeudella. Vartalo on tuettu symmetriseen ja tasapainoiseen asentoon siten, että normaalit kaarevuudet säilyvät selkärangan eri alueilla ja pää pysyy keskilinjassa. Alaraajojen kohdalla reidet ovat pienessä loitonnuksessa tai keskilinjassa, polvet 90 asteen fleksiossa ja jalat lepäävät tuke-

vasti jalkalautoilla. Oikeanlainen istuma-asento vähentää selän kuormittumista, estää virheasentojen syntyminen, mahdollistaa ylävartalon ja yläraajojen käytön eikä heikennä käyttäjän hengityskapasiteettia. (Harvey 2008, 249; Invalidiliitto 2009, 9; PT-Keskus 2013; Töytäri ym. 2003, 136-138.)

Asiakkaan asennon vakaus ja istumatasapaino ovat toiminnallisen asennon avaintekijät. Vakauksella lantiolla ja selkärangalla henkilö pystyy käyttämään käsiään ja käsittelemään pyörätuoliaan. Asianmukainen säätö tuottaa riittävästi posturaalista tukea eikä asiakkaan tarvitse tarttua pyörätuoliin tai tukeutua kyynärpäillä käsinojiin pysyäkseen suorana istumapaikallaan. Asiakkaat, jotka omaavat riittävän yläraajojen toiminnan on myös pystyttävä nostamaan käntensä ylös ilman eteen kaatumista sekä kelaamaan mäkeä ylös ilman, että pyörätuoli kaatuisi nurin. Jos asiakas ei kykene istumaan tai liikkumaan näillä tavoin, pyörätuoli on todennäköisesti huonosti säädetty. Hyvin säädetty pyörätuoli on myös helpompi kääntää ja vähentää epäluonnollisten kelaamisliikkeiden tuottamaa kuormitusta tuki- ja liikuntaelimestöön. Kaiken kaikkiaan pyörätuolin säätäminen vaikuttaa asiakkaan istuinmukavuuteen, ryhtiin sekä pyörätuolin stabiliteettiin ja ajo-ominaisuuksiin. Pyörätuolin kelaamisen helppous, kääntyvyys, kulun suuntavakaus ja jarrujen toiminta määräävät sen ajo-ominaisuudet. (Axelson ym. 1998, 3; Harvey 2008, 249-250; Invalidiliitto 2009, 9; Töytäri ym. 2003, 141.)

Terapeutin on usein tehtävä kompromisseja pyörätuolin mobiliteetin, stabiliteetin, paineen jakautumisen ja ryhdin välillä (Harvey 2008, 249). Kompromissit ovat usein välttämättömiä, sillä apuvälineen tarvitsijalla on lukuisia tarpeita, joihin pyörätuolin tulisi vastata (Töytäri ym. 2003, 138). Tarpeen mukaan, pyörätuolin on myös mahdollista autoon ja mahdollistettava potilaan siirtymiset. Pyörätuolin design ja valmistusmenetelmät vaikuttavat näihin kaikkiin pyörätuolin suorituskykytekijöihin. Koska jokaisen henkilön tarpeet ovat yksilölliset ja monenlaisia pyörätuoleja ja lisävarusteita on saatavilla markkinoilta, satoja mahdollisia yhdistelmiä ja valintoja saattavat sopia potilaalle. Terapeutit tukeutuvat vahvasti apuvälineiden jälleenympäristöön ja kokemuksiin ja neuvoihin. (Cooper, Boninger & Rentschler 1999; Ragnarsson 1992, 8.) Terapeutin ja asiakkaan on kokeiltava erilaisia pyörätuoleja ja säätömahdollisuuksia parhaan vaihtoehdon löytämiseksi. Pyörätuolia on hyvä kokeilla eri käyttöympäristöissä varmistaa, että tuoli soveltuu hyvin asiakkaalle ja hänen elinympäristöihin. (Harvey 2008, 250; Töytäri ym. 2003, 129, 138.)

5.3.2 Pyörätuolin käytön harjoittelu

Asianmukainen pyörätuoli täyttää myös käyttötarkoituksensa, mikäli sen käyttöä on riittävästi harjoiteltu erilaisissa tilanteissa. Asiakkaan on opittava omiin toiveisiin, voimavaroihin sekä pyörätuolin käyttötarkoitukseen ja ympäristöön nähden tarvittavat pyörätuolin käsittelytaidot. Niitä tarvitaan mahdollisimman itsenäiseen liikkumiseen ja toimimiseen. Hyvät käsittely-

taidot omaava henkilö liikkuu turvallisemmin ja rohkeammin elinympäristössään. Harjoittelu aloitetaan yksinkertaisilla käsittelytaidoilla, kuten kelaamisella tasaisella alustalla eteen- ja taaksepäin, käänöksillä, liikkumisella ahtaissa tiloissa, jarruttamisella tai ovien avaamisella ja sulkemisella. Pyörätuolin käyttäjän fyysisten ja psyykkisten ominaisuuksien mukaan potilas harjoittelee kynnyksen ylittämistä, portaissa ja rullaportaissa liikkumista, sekä luiskien ajamista ylös- ja alaspäin. Asiakas harjoittelee myös liikkumista ulkona erilaisilla muodoilla ja alustoilla sekä liikkumista julkisissa rakennuksissa ja kulkuvälineissä. Pyörätuolin käyttäjälle opetetaan tuolin hallinnan ohella pitkäkestoisen istumisen vaikutukset ihon terveyteen sekä pyörätuolin tekniset ominaisuudet, huolto ja korjaaminen. Vertaistukihenkilön kokemukset ja neuvot pyörätuolin käytön hallinnasta tukevat taitojen oppimista. Tarpeen mukaan avustajalle tai omaiselle ohjataan tarvittavat avustamisen taidot ja ergonomiset työasennot. (Minkel 2000, 708; Invalidiliitto 2009, 14, 27; Töytäri ym. 2003, 146.)

5.3.3 Pyörätuolin huolto ja hyväksyntä

Säännöllinen huoltaminen lisää tuolin käyttöikä ja ylläpitää tuolin käyttöominaisuuksia. Siinä pudistetaan pyörätuolin runko, istuin- ja selkäosa, tarkistetaan renkaiden ilmanpaineet, kiristetään pyörien pinnat ja ruuveilla kiinnitetyt osat ja tarkistetaan jarrut, napat, laakerit ja akselit. Mikäli renkaiden ilmanpaineet eivät ole samanlaiset molemmin puolin, pyörätuoli puoltaa, jarrujen pito vähenee ja renkaat kuluvat nopeammin. Pyörätuolin on myös oltava riittävän edullinen ja käyttäjänsä hyväksymä liikkumisen apuväline. Hyväksyminen vaatii aikaa ja siihen vaikuttaa henkilön tiedon ja taidon vastaanottokyky. Käyttäjän on ensin hyväksyttävä oman tilanteensa ja sopeuduttava muuttuneeseen toimintakykyynsä. Pyörätuoli on monille ihmisille merkki vammaisuudesta, jonka käyttö leimaa omistajansa vammaiseksi. Pyörätuolin mielekäs ulkonäkö helpottaa tuolin käyttöönottoa, etenkin yhteiskunnassa, jossa ihmisiä luokitellaan helposti ulkomuodon perusteella. Samalla se tukee käyttäjänsä toimintakykyistä minäkuvaa. Aikaisemmat kokemukset pyörätuolien käytöstä sekä käyttäjän asennoituminen teknologiaan ja palvelun tuottajiin vaikuttavat myös pyörätuolin käyttöön ja siitä saatavalle hyödyille. (Minkel 2000, 708; Salminen 2003, 22-24; Töytäri ym. 2003, 146-147.)

5.4 Pyörätuolien osat

Pyörätuolit koostuvat vakio- ja lisävarusteista, joita tulee tarkasti arvioida sopivaa pyörätuolia valittaessa (kuva 2). Pyörätuolin muiden ominaisuuksien tapaan jotkin varusteet ovat kriittiset ja vaikuttavat tuolin suorituskykyyn. Toisilla varusteilla on vähemmän merkitystä. Vakio-osat löytyvät jokaisesta pyörätuolista ja niihin kuuluvat luonnollisesti pyörätuolin runko, kuljetus- ja tukipyörät, kelausvanteet, istuinosa, selkäosa, sivutuet, jalkatuet ja jarrut. Aktiivituoleissa ei ole yleensä käsitukia. Niiden poissaolo keventää tuolia ja lisää käyttäjän sivusuuntaista liikettä. Suuret kuljetuspyörät ovat yleisimmin takana ja pienet tukipyörät

edessä, jotta selkänöja tukisi potilasta pyörätuolia kelattaessa. Runko on usein tehty alumiinista, teräksestä tai titaanista. Tuoleja on alun perin rakennettu teräksestä. Alumiini, titaani ja hiilikuidut ovat peräisin lentokone- ja urheiluteollisuuksista ja ovat nykyään yleisiä pyörätuolimateriaaleja. Alumiinin lujuus-paino suhde ja kustannustehokkuus päihittävät teräksen eikä alumiinirungon valmistukseen ja hitsaukseen tarvita erikoistekniikoita ja -laitteita kuten titaanissa. Titaani on alumiinia lujempi ja kevyempi, mutta muita materiaaleja huomattavasti kalliimpi. (DiGiovine ym. 2006, 2-3; Harvey 2008, 249; Ragnarsson 1992, 13; Töytäri ym. 2003, 139.)

Hiilikuidulla on titaanin tapaan suuri lujuus-paino suhde. Hiilikuitujen ominaisuuksia pystytään muokkaamaan suunnan mukaan. Materiaali voi olla jäykempi sivusuunnassa ja joustavampi vertikaalisesti. Lukuisia pyörätuoleja on pyritty valmistamaan tällä lupaavalla materiaalilla. Hiilikuitujen alkuperäinen käyttö epäonnistui pahasti. Materiaali osoittautui kalliiksi, mahdottomaksi hitsata ja vaikeaksi työstää. Metallista (titaanista tai alumiinista) ja hiilikuidusta valmistetut hybridirunkoiset pyörätuolit saattaisivat hyötyä paremmin hiilikuidun ominaisuuksista. Hybridirungot ovat erittäin suosittuja polkupyöräteollisuudessa ja niiden odotetaan menestyvän tulevaisuudessa myös pyörätuolien keskuudessa. Pyörätuoliin voidaan lisätä erilaisia lisävarusteita tai tehdä muutostöitä käyttäjän yksilöllisten tarpeiden mukaisesti. Monia lisävarusteita tarvitaan mm. istuma- asennon tukevoittamiseksi ja parantamiseksi mikäli potilaan istumatasapaino, lantion, ylävartalon tai pään hallinta on heikentynyt. Vartalotukia, muotoiltuja selkätukia, päätukia, tukivöitä ja istuintyynyjä käytetään usein siihen tarkoitukseen. (DiGiovine ym. 2006, 2-3; Töytäri ym. 2003, 144.)

Istuintyynyillä estetään myös painehaavoja sekä lisätään pyörätuolin istuinkorkeutta. Istuintyynyä valittaessa selkäydinvammaisille huomioidaan etenkin tyynyjen paineenlievitysominaisuudet. Kaatumisesteillä estetään pyörätuolin kaatumista taaksepäin. Esteet eivät ole kuitenkaan lopullinen ratkaisu kaikkiin vaaratilanteisiin ja ovat tehottomia mm. jyrkissä rinteissä. Kaatumisesteet ovat pieniä pyöriä, jotka asetetaan pyörätuolin taakse muutama senttimetri alustan yläpuolelle. Esteet poistetaan tai säädetään eri asentoon portaissa liikkeessä tai pyörätuolin käsittelytaitoja harjoitettaessa. Kaatumisesteet voidaan poistaa lopullisesti kun pyörätuolin käyttäjä on omaksunut tarvittavat käsittelytaidot. Avustamisen helpottamiseksi voidaan hankkia korkeussäädettäviä ja sivulle kääntyviä työntökahvoja. Istuja voi korjata asentoon kahvojen avulla. Polvitukiremmi, pohjeremmi, kantatuki ja varvasremmi tukevat alaraajojen asentoa ja estävät jalkojen vahingoittumisen. (Bromley 1998, 89-90; DiGiovine ym. 2006, 12; Harvey 2008, 83, 263; Töytäri ym. 2003, 144-146.)



KUVA 2. Manuaalisen pyörätuolin osat (Invalidiliitto 2009, 7).

5.5 Manuaaliset pyörätuolit ja niiden luokitusjärjestelmät

Kuten autoteollisuudessa, yritykset ovat kehittäneet erityyppisiä ja mallisia manuaalisia pyörätuoleja. Jokainen on suunniteltu eri tarkoitukseen ja mahdollistaa erilaisten muutosten ja säätöjen teon. (Axelson ym. 1998, 3.) Manuaalipyörätuolien luokitus poikkeaa eri maiden välillä. Tuolit voidaan luokitella amerikkalaisen Centers for Medicare and Medicaid Services (CMS) käyttämän koodauksen mukaan. Luokituksessa erotetaan kolme pääluokkaa: standardi-, puoliaktiivi- ja aktiivipyörätuolit. Muita pyörätuolimalleja on olemassa ja ne hankitaan erityisille kohderyhmille, kuten hemiplegikkojen matalat perustuolit, ylipainoisille suunnatut erikoisvahvat pyörätuolit, comfort tuolit ja urheilu tuolit. (Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; National government services. 2012.) Perus-, puoliaktiivi- ja aktiivipyörätuolien ominaisuuksia on paljon vertailtu. Tutkimukset ovat osoittaneet, että aktiivipyörätuolit muodostavat laadukkaimman pyörätuoliluokan. Peruspyörätuolien laatu on kaikkein alhaisin. (Cooper ym. 1997.)

Pyörätuoli- alan kirjallisuus on pääosin amerikkalaislähtöistä ja toteutetut tutkimukset pohjautuvat CMS:n luokitusjärjestelmään. Suomessa, kuten muissakin Euroopan maissa käytetään kansainvälisen standardisointijärjestö ISO:n kehittämää ISO 9999 apuvälineluokitusta. Luokituksessa on kolme tasoa ja jokaisella apuvälineellä on ominainen numerokoodi ja nimike.

Esimerkiksi käyttäjän molemmin käsin kelaamat manuaaliset pyörätuolit kuuluvat pääluokkaan 12 "Liikkumisen apuvälineet", alaluokkaan 12.22 "Pyörätuolit, ihmisvoimin käytettävät" ja ne tunnustetaan koodilla 12.22.03. Terveyden ja hyvinvointilaitoksen (THL) ylläpitämä Apudata-tietokanta ja eurooppalainen EASTIN apuvälinetietokanta ovat rakennettu ISO-luokituksen perusteella. Kansainvälinen standardi on käännetty suomeksi "SFS-EN ISO 9999 Vammaisten apuvälineet. Luokitus ja terminologia". Luokitus on ladattavissa THL:n koodistopalvelusta nimellä SFS/THL - Apuvälineluokitus. Suomalainen standardi on muunneltu versio ISO-luokituksesta. Se koostuu yhdestä tarkentavasta lisätasosta, joka manuaalisten pyörätuolien kohdalla on eritelty taulukossa 4. (Kansaneläkelaitos & Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2013; Terveyden ja hyvinvoinnin 2013.)

12.22.03	Pyörätuolit, käsikäyttöiset, molemmilta puolilta kelattavat	Pyörätuolit, joita käyttäjä itse liikuttaa molemmin käsin joko pyöristä tai kelausvanteista. Kohtaan sisältyvät esim. etupyöristä kelattavat ja taka-pyöristä kelattavat pyörätuolit
12.22.03.01	Pyörätuolit, ristikkorunkoiset	Pyörätuolit, jotka taittuvat kokoon leveys-suunnassa
12.22.03.02	Pyörätuolit, kiinteärunkoiset	Pyörätuolit, joiden runko on kiinteä. Kohtaan sisältyvät mallit, joiden selkänoja taittuu istuimen päälle
12.22.03.03	Pyörätuolit, lepoasentoon säädettävät	Pyörätuolit, jotka voidaan säätää lepoasentoon. Pyörätuolit ovat pehmustettuja ja suunniteltu henkilöille, jotka tarvitsevat hyvän tuen
12.22.03.04	Seisontapyörätuolit	Pyörätuolit, jotka nostavat henkilön seisovaan asentoon ja joita henkilö voi kelaata itse istuma-asennossa. Nostotoiminto joko kaasujousella tai sähköisesti
12.22.03.05	Erytispyörätuolit	Pyörätuolit, joita käytetään esimerkiksi laji-kohtaisessa urheilussa

TAULUKKO 5. Molemmilta puolilta kelattavien manuaalisten pyörätuolien kansallinen tarkentava taso (Hurnasti sähköposti 27.8.2013).

Pyörätuolit jaetaan perinteisesti kahteen ryhmään runkotyyppin perusteella (kuva 3). Kiinteärunkoiset pyörätuolit määrätään etupäässä aktiivisille potilaille. Ne ovat yleensä kevyempiä, kestävämpiä, säädettävämpiä ja helpommin kelattavia. Ristikkorunkoiset pyörätuolit soveltuvat paremmin kävelykykyisille potilaille. Jalkalautojen siirto tai poisto helpottaa henkilön seisomaan nousua ja siirtymisiä. Ristikkorunkoiset tuolit taittuvat kokoon sivusuunnassa, joten niiden purku ja lastaus esimerkiksi autoon tapahtuu kätevämmän. Toisaalta ristikkorunkoiset tuolit ovat hauraampia ja niiden kelaaminen on vaivalloisempaa. Jousituksella voidaan parantaa tuolien ajomukavuutta, mutta lisävaruste on kallis ja lisää tuolien painoa. (Harvey

2008, 250; Invalidiliitto 2009, 6.) Manuaalisten pyörätuolien runkotyypit ovat esillä SFS/THL - Apuvälineluokituksessa. Perus-, puoliaktiivi- ja aktiivipyörätuolit voidaan sisällyttää kategori-oihin 12.22.03.01 ja 12.33.03.02.

Espoon apuvälineyksikössä manuaaliset pyörätuolit on totuttu luokittelemaan ISO- järjestelmällä. Monet apuvälineyksiköt käyttävät vanhentuneita numerokoodeja, eivätkä ISO- järjestelmän uudempaa versiota. Käytännön työssä käytetään paljon perus-/puoliaktiivi-/ aktiivituolijaottelua. (Gulin henkilökohtainen tiedonanto 29.8.2013). Helsingin kaupunki ja isot palveluntuottajat eivät käytä tarkentavan tason tyyppistä luokittelua. Manuaaliset pyörätuolit sijoitetaan luokkaan "Pyörätuolit, käsikäyttöiset, takapyöristä kelattavat" eikä oteta kantaa tuolien aktiivisuuteen. Aktiivi-, comfort- ja muita tuolimalleja ei eritellä ostoesityksissä. (henkilökohtainen tiedonanto Hammaren 3.9.2013.)



KUVA 3. Manuaalinen ristikko- ja kiinteärunkoinen pyörätuoli (Invalidiliitto 2009, 6).

Seuraavissa kappaleissa kuvailen tarkemmin edellä mainittujen tuolimallien ominaisuuksia. Perus-, puoliaktiivi- ja aktiivipyörätuoleja on runsaasti tutkittu ja ne ovat markkinoiden suosituimmat tuolityypit. Amerikkalaisten ja eurooppalaisten apuvälineluokitusten välillä on olemassa eroavaisuuksia, mm. koskien tuolien säätömahdollisuuksia. Eroavaisuuksien selvittämiseksi haastattelin Espoon apuvälineyksikön fysioterapeuttia Heli Gulinia ja Laakson sairaalan apuvälinepalveluiden fysioterapeuttia Juha Urho Hammarenia. Pyörätuolien kuvaukset perustuvat tieteellisiin tutkimusartikkeleihin sekä haastateltujen pyörätuoli -asiantuntijoiden näkemyksiin eri mallien ominaisuuksista. Gulinin ja Hammarenin antamia vastauksia käytän tiedonlähteenä opinnäytetyön raportissa.

5.5.1 Peruspyörätuolit

5.5.1.1 Kirjallisuus

Peruspyörätuolit ovat laajasti käytössä sairaaloissa, laitoksissa ja lentokentillä. Käyttöympäristöstään johtuen peruspyörätuoleja kutsutaan myös varasto- tai laitostuoleiksi. Tuolit ovat tarkoitettu lyhytkestoiseen ja yleiseen käyttöön. Sama tuoli on usein monen eri henkilön käytössä. Peruspyörätuolit ovat yksinkertaisia, kromattuja ja alumiinista valmistettuja tuoleja, jotka ovat ominaisuuksiltaan helppokäyttöisiä ja riittävän kestäviä säilyäkseen monta vuotta institutionaalisessa käytössä. Tuolit ovat painavia, yli 35 paunaa (15,9 kiloa) tavanomaisella kokoonpanolla istuimeen ja selkänöjineen jalkatuet poistettuina. (Axelson ym. 1998, 3-4; Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; National government services 2012.) Osa peruspyörätuoleista painaa jopa 25 kiloa (Bromley 1998, 90). Toisaalta tuolit eivät ole säädettävissä. Esimerkiksi jalkatukia voi tyypillisesti säätää vain pituudelta. Useimmat muutokset tai säädöt tapahtuvat vaihtamalla pyörätuolin eri osia. Peruspyörätuolien yleisimmät muutokset koskevat kuljetus- ja tukipyöriä, jalkalautoja sekä selkä- ja istuinosan verhoilua. (Axelson ym. 1998, 3-4.)

5.5.1.2 Asiantuntijoiden käsitykset

Espoon apuvälineyksikkö lainaa etupäässä peruspyörätuoleja. Suurin osa tuoleista myönnetään kotona, hoitokodissa tai palvelutalossa asuville ikäihmisille. Peruspyörätuolit ovat lähinnä työntötuoleja ja tarkoitettu henkilöille, jotka eivät itse aktiivisesti kela. Tuoleja käytetään kuljetusta varten, mutta kelaaminen on teoriassa myös mahdollista. Perustuoleja voidaan myöntää ikäihmisille mikäli tuolia käytetään muutama kerta viikossa. Ikäihmiset voivat tarvita manuaalista tuolia ulkoilukäyttöön tai lääkärissä ja omaisten luona käytäessä. Hoitokotien asukkaat ovat myös peruspyörätuolien käyttäjiä. He istuvat lyhyitä aikoja tuolissa ja saattavat kelata tai potkutella lyhyitä välimatkoja sisätiloissa. Toimintakyky ei välttämättä riitä itsenäiseen kelaamiseen ulkoympäristössä. Ulkona liikuttaessa käyttäjällä tulee aina olla apunaan avustaja. Perustuolit ovat kaikkein painavimmat ja edullisimmat tuolimallit. (Gulin henkilökohtainen tiedonanto 29.8.2013).

Espoon apuvälineyksikön perustuolit ovat metallirunkoisia ja painavat yli 16 kiloa. Tuoleja ei periaatteessa voi säätää. Perustuolit ovat suunniteltu mahdollisimman yksinkertaisiksi ja helppokäyttöisiksi, joten säädettävän perustuolin hankinta ei ole tarkoituksenmukaista. Ainoat säädöt koskevat jalkalautoja ja istuinkorkeutta. Useimmiten takapyörien koko määrittää yksin perustuolien istuinkorkeuden. Esimerkiksi pienemmät pyörät madaltavat istuintaso. Espoon apuvälineyksikkö pyrkii kuitenkin hankkimaan tuoleja, joiden istuinkorkeutta pystytään rajallisesti muokkaamaan. Joissakin perustuoleissa pyörillä on kaksi korkeustasoa. Syvyysää-

dettäviä perustuoleja ei hankita, koska tuolien rakenne ei ole riittävän vahva. Säätymättömät perustuolit ovat yleensä kestävämpiä. Peruspyörätuolia valittaessa käyttäjän mitat selvitetään huolellisesti, jotta perustuoli olisi oikean korkuinen ja levyinen. Apuvälineyksikkö ostaa eri levyisiä perustuoleja, jotta asiakas saisi helposti käyttöönsä kapeamman tai leveämmin mallin oman painon muuttuessa. (Gulin henkilökohtainen tiedonanto 29.8.2013).

Laakson sairaalan apuvälinepalveluiden peruslainaamo myöntää perustuoleja ja erikoislainaamo etupäässä aktiivituoleja. Apuvälinepalvelut lainaavat perustuoleja tilapäiseen käyttöön matkoille ja työntelytarkoituksiin. Esimerkiksi jalkansa loukannut henkilö voi saada perustuolin kolmeksi kuukaudeksi. Perustuolit ovat myös suunnattu käyttäjille, jotka liikkuvat hyvin rajallisesti kuten vanhukset. Monet ikääntyneet tuntevat istumisen turvallisemmaksi perustuolilla sekä kunnollisella selkä- ja käsituella. Aktiivituolit ovat heille kiikkeriä, vaikeita hallita ja epämukavia. Perustuolit ovat pitkään olleet täysin säätymättömiä. Viimeisellä tarjouskierroksella apuvälinepalvelut valitsivat korkeussäädettäviä perustuoleja. Tuoleja madalletaan usein hemiplegikoille, jotta he pysyisivät ohjaamaan tuolia jonkun verran jaloillaan. Istuinkorkeutta voidaan myös muuttaa erikokoisilla pyörillä. Jalkatukien pituus ja kulma ovat tavallisia peruspyörätuolien säätöjä toisin kuin istuinosa ja selkänöjä. (henkilökohtainen tiedonanto Hammaren 3.9.2013.)

5.5.2 Puoliaktiivipyörätuolit

5.5.2.1 Kirjallisuus

Puoliaktiivipyörätuolit ovat suunniteltu säännölliseen ja pitkäaikaiseen käyttöön jokapäiväisiin toimintoihin. Puoliaktiivipyörätuolit ovat peruspyörätuoleja kevyempiä ja säädettävämpiä. Tuolit painavat 30–35 paunaa (13,6–15,9 kiloa) ja kuljetus- sekä tukipyörien asentoa on mahdollista säätää vertikaalisesti liikuttamalla pyöriä ylä- tai alasuuntaan suhteessa runkoon. Kuljetuspyörien vertikaalisen asennon muutos vaikuttaa istuinkulmaan, tukipyörien kulmaan, rungton orientaatioon sekä käsien ulottumiseen kelausvanteisiin. Puoliaktiivipyörätuolien säätömahdollisuudet parantavat tuolien ajo-ominaisuuksia sekä istuinmukavuutta. (Axelson ym. 1998, 4; Consortium for Spinal Cord Medicine 2005.) Puoliaktiivipyörätuolit ovat peruspyörätuoleja kestävämpiä ja kustannustehokkaampia. Puoliaktiivipyörätuolien kestävyttä, stabiiliteettia ja kustannustehokkuutta selvittäneessä tutkimuksessa verrattiin puoliaktiivipyörätuolien tuloksia aikaisemman aktiivi- ja peruspyörätuolien suorituskykyä käsittelevän tutkimuksen tuloksiin. Testattujen puoliaktiivipyörätuolien elinikä oli 3,3 kertaa pidempi kuin peruspyörätuolien ja niiden käyttö oli 1,4 kertaa halvempaa. (Cooper ym 1997.)

5.5.2.2 Asiantuntijoiden käsitykset

Puoliaktiivituolit ovat perustuoleja kevyempiä ja säädettävämpiä. Tuoleissa on paremmat istuinleveys-, istuinsyvyys- ja istuinkorkeussäätömahdollisuudet. Akseliväliä ja istuinkulmaa on myös mahdollista säätää. Puoliaktiivituolien runko on usein valmistettu alumiinista. Puoliaktiivituolin käyttäjät liikkuvat itsenäisemmin. Yksilöllisten tarpeiden mukaan he kelaavat tai potkuttelevat itse tuolia. He tarvitsevat kuitenkin avustusta joissakin toiminnoissa. (Gulin henkilökohtainen tiedonanto 29.8.2013.) HUS:n apuvälinekeskuksessa puhutaan aika vähän puoliaktiivituoleista. Juha Urho Hammaren uskoo kuitenkin tuolien sopivan heikkovoimaisille itsenäisille kelaajille. Tuoleilla pyritään säilyttämään käyttäjän pienenkin liikkumiskyvyn. Perustuolia ei lainata vanhukselle, joka elää aktiivista elämää ja käy itse kaupassa. Hän tarvitsee herkemmän tuolin. Pyörätuolihankinta ei toteudu käyttäjän iän tai diagnoosin perusteella. Hankinta perustuu asiakkaan toimintakykyyn, joka on koko apuvälinepalvelun keskeisin asia. 80-luvun puolivälissä pyörätuoleja myönnettiin tarkoille diagnoosiryhmille. Käytännöstä on täysin luovuttu. Nykyään tarkkaillaan käyttäjän toimintakykyä ja etsitään siihen sopivia ratkaisuja (henkilökohtainen tiedonanto Hammaren 3.9.2013).

5.5.3 Aktiivipyörätuolit

5.5.3.1 Kirjallisuus

Kestävien ja helposti liikuteltavien tuolien kehitys urheilijoille on johtanut aktiivipyörätuolien valmistukseen jokapäiväiseen käyttöön. Aktiivipyörätuolit muodostavat manuaalisten pyörätuolien luksusluokan. Aktiivipyörätuolia määritellään täysin muokattavaksi tuoliksi, joka on mahdollisimman kevyt, suunniteltu käyttäjän ensisijaiseksi liikkumisen apuvälineeksi ja joka ei sisällä selkänogan ja istuimen tilttiominaisuutta. CMS:n mukaan aktiivipyörätuolit painavat alle 30 paunaa (13,6 kiloa). Asettama painoraja on nykyään vanhentunut, sillä monet titaanituolit painavat alle 20 paunaa (9 kiloa). Painon odotetaan vielä laskevan teknologian kehittyessä. Painoon vaikuttavat pyörätuolin eri osat, mukaan lukien erilliset lisävarusteet. Istuintyyny, vartalo- ja selkätuet lisäävät pyörätuolin painoa, mutta saattavat olla välttämättömiä henkilöille, jotka tarvitsevat suurempaa posturaalista tukea. (Bromley 1998, 91; Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; DiGiovine ym. 2012, 1-2; National government services 2012.)

Aktiivipyörätuolit sisältävät monia säätömahdollisuuksia, joiden avulla pysytään helpommin vastaamaan yksilön tarpeisiin (DiGiovine ym. 2012, 1). Takapyörän akselin horisontaalinen säätö on amerikkalaisessa luokituksessa aktiivipyörätuolien erityisominaisuus ja sen perusteella monet tutkijat ja organisaatiot suosittelivat aktiivipyörätuolin käyttöä vammaisille henkilöille, jotka tarvitsevat manuaalista pyörätuolia pitkälle ajanjaksolle. Suositus koskee sekä henkilöitä, jotka kykenevät kelaamaan pyörätuoliaan itsenäisesti sekä huonokuntoisimpia pyö-

rätuolin käyttäjiä, jotka tarvitsevat ulkoista avustusta. (DiGiovine ym. 2006, 9; DiGiovine ym. 2012, 2.) RESNA (Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America) täsmentää kantaansa suosittelemalla aktiivituolin hankintaa pyörätuoliriippuvaisille henkilöille, joille manuaalinen pyörätuoli on tärkein liikkumisen apuväline (DiGiovine ym. 2012, 1, 11). Selkäydinvarmaisten pyörätuolikäsittelytaidot huomioiden, suositus kohdistuu C6-C8 tetrapleegikoihin ja parapleegikoihin. Aktiivipyörätuolien suosio korostaa taka-akselin säätömahdollisuuden tärkeyttä, jota pidetään ehkä manuaalisten pyörätuolien kokoonpanon oleellisempänä muokkauksena (DiGiovine ym. 2006, 9).

Taka-akselin sijainti vaikuttaa suoraan pyörätuolin vierintävastukseen, kelaamisen helppouteen sekä stabiliteettiin. Kuljetuspyörien kiinnityspaikka vaikuttaa myös tuolin käännettävyyteen sekä kykyyn ylittää esteitä. Pyörätuolin kelaaminen ja kääntäminen helpottuvat huomattavasti siirtämällä kuljetuspyöriä eteenpäin. Samalla pyörätuolin tukipyörät nousevat alustalta pienemmällä kelausliikkeellä, jolloin tasapainon säilyttäminen kuljetuspyörillä ja esteiden ylittäminen helpottuvat. Osa C7-C8 tason tetrapleegikoista pystyy ylittämään jalkakäytäviä tai siirtymään maahan aktiivipyörätuolilla. Harvat C6 tason tetrapleegikot pystyvät vastaavaan. Tuoli myös helpottaa parapleegikkojen selviytymistä edistyneistä pyörätuolin käsittelytaidoista, kuten portaiden nousemisesta ja laskemisesta. Aktiivipyörätuolit voivat olla kiinteä- tai ristikkorunkoisia, mutta jokaisella tuolilla on nopeasti vapautuvia napoja. Aktiivipyörätuolien keveys sekä kuljetuspyörien poistettavuus mahdollistavat sujuvamman siirtämisen autoon ja autosta pois. (DiGiovine ym. 2006, 9; Bromley 1998, 91, 100; Harvey 2008, 84; Töytäri ym. 2003, 142.)

Alhaisen painon ja korkean säädettävyyden ohella aktiivipyörätuolit ovat rakennettu laadukkaista ja kestävästä komponenteista ja materiaaleista. Aktiivipyörätuolit ovat valmistettu alumiinista, chromoly-teräksestä tai titaanista, joita käytetään myös lentokonealueissa. Materiaalit ovat vahvoja, kestäviä ja hapettomia. Alumiini on aktiivituolien suosituin materiaali, mutta titaani on viime aikoina yleistynyt. Aktiivipyörätuolit koostuvat myös paremmista komponenteista. (Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; DiGiovine ym. 2006, 2) Cooperin ja kollegoiden (1997) puoliaktiivipyörätuolien suorituskykyä selvittävä tutkimus osoitti, että aktiivipyörätuolit ovat puoliaktiivi- ja peruspyörätuoleja kestävämpiä ja omaavat paremman kustannustehokkuuden. Testatut aktiivipyörätuolit pysyivät hyvässä kunnossa ilman vaurioita 4,8 kertaa kauemmin kuin puoliaktiivipyörätuolit ja niiden elinikäinen käyttö maksoi 2,3 kertaa vähemmän.

Standardoiduissa kestävyystesteissä peruspyörätuolit hajosivat 13,2 kertaa aikaisemmin kuin aktiivituolit ja niiden kustannustehokkuus oli 3,4 kertaa pienempi. Tulosten perusteella aktiivipyörätuolit ovat muita tuolimalleja kannattavimpia pitkällä aikavälillä. Mikäli aktiivinen potilas tarvitsee pyörätuolia moneksi vuodeksi, taloudellisin ratkaisu olisi valita aktiivipyörätuo-

li, vaikka sen hankintahinta on moneen kertaan muita tuoleja suurempi. Halvan tuolin hankinta saattaa tuntua houkuttelevalta, mutta alhainen hinta tarkoittaa usein huonompaa laatua. Käyttäjän eliniän tai tuolin käyttöajan mittakaavalla kustannukset ovat huomattavasti suuremmat verrattuna hyvälaatuiseen tuoliin. Tuolien kustannustehokkuus on tärkeä ominaisuus, jota tulisi huomioida useammin tulia hankittaessa. (Cooper, Gonzalez, Lawrence, Renschler, Boninger, VanSickle 1997.) Fitzgerald, Cooper, Boninger ja Renschler (2001) vertailivat aktiivi-, puoliaktiivi-, ja peruspyörätuolien kestävyttä ja päätyivät samoihin tuloksiin. Aktiivipyörätuolit pysyivät hyvässä kunnossa pidemmän ajan kuin muut manuaaliset pyörätuolit. Aktiivituolit kokivat enemmän pieniä ongelmia, kuten akselin, selkänöjan, tukipyörän tai jalkatukien pulttien löystymistä ja harvemmin katastrofaaleja vaurioita.

Tukipyörän, jalkatuen, rungon ja istuimen murtumat, halkeamat tai vääntymiset olivat yleisiä peruspyörätuoleilla. Perus- ja puoliaktiivipyörätuolien huonot tulokset antoivat ymmärtää, etteivät tuolit kestäisi henkilön aktiivista käyttöä yli kolme tai viisi vuotta arkielämän asetuksissa. Aktiivituolien ennen aikaiset vauriot ja niiden aiheuttamat vammat ovat harvinaisia. (Fitzgerald ym. 2001.) Aktiivipyörätuoleja vertailevassa tutkimuksessa todettiin, että rungon materiaali, alumiini tai titaani ei vaikuta suoraan aktiivipyörätuolin suorituskykyyn ja kestävyteen (Liu, Pearlman, Cooper, Hong, Wang, Salatin & Cooper 2010). Pyörätuolin asianmukainen muotoilu ja valmistus, joka pohjautuu käytetyn materiaalin ominaisuuksiin, näyttäisi olevan tärkeämpi tekijä. Testattujen tuolien heikkous sijaitisi istuimen ja jalkatukien yhtymäalueen ruuvirei'issä. Tutkijat ehdottivat, että putkien seinämän paksuus, putkien valmistus ja renkaiden paine vaikuttaisivat aktiivituolien kestävyteen. Renkaiden matalampi paine vaimentaa paremmin iskuja ja vähentää runkoon kohdistuvaa rasitusta. (Liu ym. 2010.) Materiaalista riippumatta kaikki pyörätuolit tarvitsevat säännöllistä huoltoa. Rakennemateriaalin kestävyys ja laatu sekä rungon geometria, koneistus- ja hitsausprosessit selittävät aktiivituolien korkean kestävyden. (DiGiovine 2006, 3-4.)

5.5.3.2 Asiantuntijoiden käsitykset

Aktiivipyörätuolit ovat kevyitä ja kestäviä tuoleja, jotka koostut korkealaatuisista materiaaleista ja osista. Aktiivituolit ovat riittävän vahvoja kestääkseen vähintään viisi vuotta asiakkaan aktiivista käyttöä. Espoon apuvälineyksikön aktiivituolit ovat etenkin kiinteärunkoisia ja painavat alle 10 kiloa. Aktiivituoleja hankitaan selkäydinvammaisille. Tuolit mahdollistavat itsenäisen kelaamisen ja erityisesti tetraplegikoilla asennon tarkan säädön. Aktiivituolit eivät ole samanlaisia ja ne valitaan aina yksilöllisesti. Akuuttivaiheen selkäydinvammaiselle myönnetään suhteellisen hyvä tuoli, mutta ei yksilöllistä, omien tarpeiden mukaan suunniteltua tuolia. Muutaman kuukauden kuluttua, kun potilaan tilanne on vakiintunut ja toimintakyky on pystytty kunnolla arvioimaan, hankitaan yksilöllinen apuväline. Käytäntönä on, että ensimmä-

mäinen aktiivituoli olisi säädettävä ja sisältäisi mm. enemmän istuinkulman ja selkäosan säätöjä. (Gulin henkilökohtainen tiedonanto 29.8.2013.)

Osalla kiinteärunkoisista aktiivituoleista ei ole paljon säätömahdollisuutta. Pyörätuolien hankinta on oltava tosi harkittua. Käyttäjän tarpeiden ja mittojen arviointi on näiden tuolien osalta vielä kriittisempää. Tuolien on oltava optimaalisia suhteessa asiakkaan asentoon ja keulaamiseen, koska niitä ei pystytä jälkeenpäin muokkaamaan. Niiden rakennetta on paljon riisuttu ja sen kautta pyritty pitämään tuoleja mahdollisimman kevyinä. Keveyden vastapuolena on huono säädettävyyttä. Lisävarusteet, kuten kaatumisesteet tai käsitet lisäävät kuitenkin riisutun tuolin painoa. Aktiivituoleja kevennetään jatkuvasti, mutta uusimmista kiinteärunkoisista tuoleista ja erittäin kevyistä materiaaleista ei ole toistaiseksi tehty suosituksia. Käytännössä selkäydinvammaisen saattaa käyttää ensimmäistä tuolia yhden tai kahden vuoden ajan. Kevyt, säädettävä tuoli voi osoittautua liian heikoksi, mikäli asiakas on lihunut. Myös taitava pyörätuolikelaja voi tarvita vahvempaa tuolia, joka kestäisi rajumpaa käyttöä. Tässä tapauksessa vahva, hyvin kiinteärunkoinen tuoli voi olla paras pyörätuoliratkaisu. (Gulin henkilökohtainen tiedonanto 29.8.2013.)

Asiakkaan vartalon hallinta voi myös muuttua ja virheasentoja muodostua. Ensimmäisen pyörätuolin ominaisuudet eivät välttämättä riitä saavuttamaan asianmukaista istuma-asentoa. Asiakas tarvitsee silloin räätälöityä kiinteärunkoisia tuolia, joka vastaisi paremmin hänen monimutkaisiin posturaalisiin tarpeisiin. Itsenäinen työssä käyvä selkäydinvammaisen, joka nostaa tuolia joka päivä autoonsa hyötyy kevyestä tuolista, joka on rakenteeltaan helppo purkaa. Jotkut valitsevat ristikkorunkoisien tuolien, toiset kevyemmän ja vahvemman kiinteärunkoisien mallin. Ristikkorunkoinen tuoli mahtuu kätevämmiin autoon ja jalkalaudat ovat poistettavissa siirtymisiä varten. Aktiivituolien keveys on tärkeä ominaisuus, mutta ei olennainen. Espoon apuvälineyksikössä keskitytään myös tuolien tarkoituksenmukaisuuteen, toimivuuteen ja kestävyys. Tavoitteena on, asiakas käyttäisi pitkään hänellä sopivaa pyörätuolia. Kaikille selkäydinvammaisille ei hankita aktiivituolia. Sähkötuolit ja comfort-tuolit ovat muita apuvälinevaihtoehtoja. Comfort-tuoleja lainataan henkilöille, jotka eivät itse kelaata tuolia, kuten vaikeavammaiset ylemmän tason tetrapleegikot tai ikääntyneet selkäydinpotilaat. (Gulin henkilökohtainen tiedonanto 29.8.2013.)

Laakson sairaalan apuvälinepalveluissa kaikki asiakkaat eivät tarvitse eivätkä tule saamaan aktiivituolia. Asiakkaan tulee hyötyä lainatun pyörätuolien ominaisuuksista. Aktiivituolien käyttäjillä on parempi toimintakyky ja aktiivinen elämäntapa. He ovat usein nuoria ja urheilua harrastavia. Jotkut ikäihmiset kelaavat myös aktiivituolia. Heillä on hyvät voimat yläraajoissa, aktiivinen elämäntapa ja liikkuvat paljon. Omaa kuntoaan kohentava tai elämäntapojaan muuttava asiakas on aktiivituoliehdokas. Selkäydinvammaisille myönnetään useimmiten aktiivipyörätuoli. Edellytyksenä on, että toimintakykytaso on aktiivituoliin soveltuva. Aktiivituole-

ja on kehitetty runsaasti ja lukuisia merkkejä ja malleja on olemassa. Kaikki kehitys ei ole mennyt oikeaan suuntaan. Aktiivituolien runko on kestävä, mutta liitososat ovat huonontuneet. Esimerkiksi jarrujen ja laakereiden muoviosat murtuvat helposti. Osat ovat vähin väliä korjattavana ja varaosien saanti voi kestää monia viikkoja. Sillä aikavälillä asiakas ei voi käyttää omaa tuoliaan. Juha Urho Hammarenin mielestä aktiivituolin kuljetuspyörillä tulee olla useita kiinnityspisteitä, jotta niitä voisi liikuttaa ylä-/alasuunnassa sekä etu-/takasuunnassa. Lisäksi istuinkulmaa pitää pystyä säätämään. Monissa malleissa istuinosa kallistuu nostamalla taka-akselia ja säätämällä pystyakselia. (henkilökohtainen tiedonanto Hammaren 3.9.2013.)

Toisissa aktiivituoleissa pystyaxselin kulma ja taka-akseli ovat kiinteät, jolloin istuimen takaosaa lasketaan istuimen erilaisilla kiinnityksillä. Aktiivituolit ovat pitkään olleet hyvin säädettäviä, mutta monet uudet mallit sisältävät kiinteän taka-axselin. Nämä tuolit ovat hyvin kevyitä, kestäviä, erittäin kalliita ja ne tehdään mittatilaustyönä. Tuoleissa on vähemmän liikuvia osia, mikä selittää niiden paremman kestävyuden. Rääätälöidyt tuolit ostetaan kokoneilta mitan ottajilta ja valmistajilta. Tuoleja ei varastoida vaan hankitaan suoraan yksilölliselle tarvitsijalle. Rääätälöityä mallia ei kannatta ensimmäisenä tuolina hankkia, sillä asiakas ei ole vielä tietoinen omasta toimintakyvystään. Kokemattomille käyttäjille annetaan aina säädettävä pyörätuoli. Rääätälöityyn ratkaisuun voidaan päätyä kun asiakkaalle on kertynyt riittävästi kokemusta tuolin käytöstä. Juha Urho Hammarenin mukaan pyörätuolien paino ei ole keskeisin ominaisuus. Hän pitää tuolien säätöjä tärkeämpänä tekijänä. Herkästi säädetty tuoli kulkee hyvin vaikka tuoli olisi painavampi. Painon merkitys korostuu henkilöille, jotka nostavat itse tuolia autoon. (henkilökohtainen tiedonanto Hammaren 3.9.2013.)

5.5.4 Yhteenveto manuaalisten pyörätuolien pääominaisuuksista

Tutkijoilla ja suomalaisilla pyörätuoli -asiantuntijoilla on yhtenäiset näkemykset perustuolien ominaisuuksista. Peruspyörätuolit ovat painavia, vähintään 16-kiloisia tuoleja, jotka sopivat huonokuntoisille istujille, jotka eivät itse kelaata tuolia. Ikäihmiset ovat perustuolien suurin kohderyhmä. Tuoleilla on hyvin yksinkertaiset ominaisuudet, jotta niiden käyttö olisi mahdollisemman helppoa sekä istujalle että avustajalle. Perustuolit ovat huonolaatuisia ja halpoja tuoleja, joita ei pääsääntöisesti voi säätää (kuva 4).



KUVA 4. Perustuoli

Puoliaktiivituolit koostuvat suhteellisen kevyestä materiaalista ja sisältävät monia säätömahdollisuuksia. CCS- luokitus erottelee aktiivi-/puoliaktiivituolit mm. taka-akselin säädettävyyden perusteella. Käytännössä taka- akselin säätömahdollisuus on osa puoliaktiivituolin teknisiä ominaisuuksia (kuva 5). Puoliaktiivituolit soveltuvat hieman aktiivisempaan käyttöön ja kelaajilla on parempi toimintakyky. Asiakkaat kykenevät yleensä kelaamaan itse tuolia, mutta he tarvitsevat avustusta pidemmissä ajomatkoissa tai ulkona liikkuesssa. Perus- ja puoliaktiivituoleja ei hankita selkäydinvammaisille.



KUVA 5. Puoliaktiivituoli

Aktiivituolit ovat kevyitä ja kestäviä apuvälineitä, jotka ovat suunniteltu pitkäkestoiselle ja jatkuvalla käytölle. Aktiivituolien säätömahdollisuudet vaihtelevat mallista toiseen. Aktiivituolit voivat olla täysin kiinteärunkoisia tuoleja, joita valmistetaan mittatilaustyönä käyttäjän yksiköllisten tarpeiden ja mittojen mukaan (kuva 6). Aktiivituoleilla voidaan myös tarkoittaa ristikko- tai kiinteärunkoisia säädettävää tuolia, johonka CSS -järjestelmä viittaa luokitukses-

saan (kuvat 7 ja 8). Suurin osa selkäydinvammaisista kelaat aktiivista pyörätuolia. Ylemmän tason tetraplegikot liikkuvat comfort- ja/tai sähköisellä pyörätuolilla.



KUVA 6. Aktiivinen mittatilaustuoli



KUVA 7. Ristikkorunkoinen säädettävä aktiivituoli



KUVA 8. Kiinteärunkoinen säädettävä aktiivituoli

Manuaalituolien pääominaisuudet ovat tiivistetty taulukossa 6. Pyörätuolien ostohinta on suuntaa antava ja vaihtelee materiaalien ja lisävarusteiden mukaan. Tuolit ovat punnittu ilman jalkatukia ja lisävarusteita. a, a' ja a'' kirjaimet viittaavat perustuolien elinikään, ostohintaan ja kustannustehokkuuteen. Samat ominaisuudet ovat ilmaistu b, b' ja b'' kirjaimilla puoliaktiivituoleille ja c, c' ja c'' kirjaimilla aktiivituoleille. Aktiivituolimallien pääominaisuudet ovat tiivistetty taulukossa 7.

Manuaaliset tuolimallit	Paino (kg)	Säädettävyys	Elinikä	Ostohinta	Kustannustehokkuus (ostohinta/elinikä)
Peruspyörätuolit	>15,9	Ei säätömahdollisuutta/rajalliset säätömahdollisuudet	a	a´	a"
Puoliaktiivipyörätuolit	13,6-15,9	Laajat säätömahdollisuudet	b=3,3a	b´≈2a´	b"= a"/1,4
Aktiivipyörätuolit	<13,6	Vaihtelee	c=4,8b	c´≈4a´	c"= b"/2,3

TAULUKKO 6. Manuaalisten pyörätuolien pääominaisuudet

Aktiivipyörätuolit	Paino	Säädettävyys	Kestävyys	Ostohinta
Säädettävät tuolit	Kevyt	Laajat säätömahdollisuudet	Hyvä	Korkea
Mittatilaustuolit	Kevyt/erittäin kevyt	Ei säätömahdollisuutta	Erittäin hyvä	Erittäin korkea

TAULUKKO 7. Aktiivipyörätuolien pääominaisuudet

6 Aktiivituolin ominaisuuksien vaikutukset pyörätuoliperäisiin yläraajavammojen riskitekijöihin

Kuten on tullut todettua, aktiivipyörätuoleilla on kolme avaintekijää, joilla pystytään parantamaan kelaamisen biomekaniikkaa. Tarkastelen tässä osiossa aktiivipyörätuolin keveyden, säädettävyden ja laadun tuottamat hyödyt pyörätuolin käyttäjän yläraajojen terveydelle. Luku paneutuu erityisesti aktiivipyörätuolien säätökäytäntöihin, joilla pystytään takaamaan käyttäjän turvallisuuden ja tuolin hyvät ajo-ominaisuudet.

6.1 Aktiivituolin painon vaikutus

Pyörätuoli/käyttäjän systeemin paino on yksi tuolin suorituskyvyn keskeisistä tekijöistä. Pienempi paino vähentää vierintävastusta ja parantaa tuolin käännettävyyttä ja kelaamisen helppoutta. Käyttäjän painolla on usein pyörätuolin painoa suurempi merkitys (Brubaker 1992, 37, 39; van der Woude ym. 2006.) Amerikkalainen tutkimus vertaili aktiivi- ja peruspyörätuolien kelaamisen tehokkuutta eri tason selkäydinpotilailla. Parapleegikoilla kelaaminen aktiivipyörätuolilla osoittautui tehokkaammaksi nopeuden, etäisyyden ja energian kulutuksen

osalta. Parapleegikot kelasivat nopeammin ja pidemmän matkan sekä kuluttivat vähemmän happea aktiivipyörätuolilla. Tetrapleegikoilla aktiivipyörätuoli osoittautui peruspyörätuolia tehokkaammaksi kelaamisnopeuden ja kelatun etäisyyden osalta. (Beekman ym. 1999.)

Monet pyörätuolikeskeiset tekijät voisivat selittää aktiivipyörätuolien paremman tehokkuuden. Tutkijoiden mukaan pyörätuolin painon vaikutus on epäselvä. Painolla on pientä vaikutusta kelaamisen tehokkuuteen tasaisella alustalla. Tämä uskotaan johtuvan alemmasta vierintävastuksesta. Kevyempi pyörätuoli vähentää kelaamisvoimia ja on siten helpompi kelata ja kuluttaa vähemmän energiaa. Kevyt tuoli vähentää merkittävämmiin vierintävastusta ja kelaamiseen tarvittavia voimia mäissä. (Beekman ym. 1999.) Yläraajojen terveyden näkökulmalta tämä viittaa siihen, että yläraajoihin kohdistuvat voimat pienentyvät kevyellä tuolilla (Consortium for Spinal Cord Medicine 2005). Ylämäissä liikuttaessa tuolien painoero on oltava riittävän suuri, jotta se suojaisi yläraajoja ja tehostaisi kelaamista (henkilökohtainen tiedonanto Hammaren 3.9.2013).

Kymmenen prosentin kallistuksella ainoastaan kymmenesosa painoerotuksesta vaikuttaa todellisuudessa yläraajojen mekaaniseen kuormitukseen. Esimerkiksi tuoli, joka on kaksi kilogrammaa painavampi, suurentaa vierintävastusta 200 gramman verran. (henkilökohtainen tiedonanto Hammaren 3.9.2013.) Käyttäjä hyötyy kevyestä pyörätuolista, mikäli hän liikkuu säännöllisesti mäissä tai lastaa ja purkaa useasti pyörätuolia käsin autosta. Näiden erityistaustusten ulkopuolella keveys-ominaisuuden hyödyt ovat hyvin rajalliset ja tutkijat eivät pidä sen aiheuttamia lisäkustannuksia perusteltuina. Huomion tulisi siirtää enempi pyörätuolikäyttäjän painon hallintaa. Se on tärkeä osatekijä sekä kuntoutuksessa että urheilun harrastuksessa. (Brubaker 1992, 41; van der Woude ym. 2006.)

6.2 Aktiivituolin asianmukaisten säätöjen vaikutus

Tulevalle käyttäjälle on hankittava pyörätuoli, joka soveltuu hänen toimintakykytasolleen, ympäristölleen ja aktiviteetteihin. Manuaalisen pyörätuolin käyttäjakeskeisen designin periaate edellyttää, että apuvälineellä on tiettyjä ominaisuuksia, jotka ovat asetettu spesifeihin mittoihin ja asentoihin ennen pyörätuolin luovuttamista asiakkaalle. Pyörätuolin istuinleveys, -syvyys ja -kulma, istuimen etu- ja takaosan korkeus, selkäosan korkeus, selkäosan ja istuimen välinen kulma, jalkatukien pituus, jalkatukien ja istuimen välinen kulma, taka-akselin horisontaalinen ja vertikaalinen sijainti, kuljetuspyörien camber-kulma sekä kuljetus- ja tukipyörien tyyppi ja koko ovat aktiivituolien kokoonpanolle välttämättömiä ominaisuuksia, joiden tulee sopia käyttäjän anatomisiin mittoihin ja toiminnallisiin tarpeisiin. Ominaisuudet vaikuttavat merkittävästi pyörätuolin suorituskykyyn ja määrittävät pyörätuolin posturaalisen tuen, stabiliteetin, käännettävyyden, vierintävastuksen ja kelaamisen helppouden, sivukalte-

vuusefektin, tasapainottelun kuljetuspyörillä sekä kuljetettavuuden. (DiGiovine ym. 2012, 2-3.)

Luvussa esitetyt säätösuositukset tarjoavat hyvän kompromissin näiden eri osa-tekijöiden välillä. Kaikkien käyttäjien pyörätuoleja ei kuitenkaan säädetä yleisten ohjeiden mukaisesti (Gulin henkilökohtainen tiedonanto 29.8.2013). Poikkeavan säädön tarjoamat hyödyt saattavat soveltua paremmin tietyn henkilön liikunnallisiin ja toiminnallisiin rajoituksiin tai muihin tarpeisiin. Esimerkiksi passiivisesti istuva tetrapleegikko saattaa tarvita suosituksia syvempää istuinta lantion asennon tukemiseksi tai korkeimpia jalkalautoja jalkojen ja koko muun kehon stabiloimiseksi. Toisille käyttäjille valitaan lyhyt tuoli, jotta he liikkuisivat ketterämmin. Säättäminen on aina asiakaskohtaista ja pyörätuolikohtaista. (Gulin henkilökohtainen tiedonanto 29.8.2013.) Eri säätövaihtoehtoja kannattaa kokeilla huolellisesti parhaan yksilöllisen ratkaisun löytämiseksi (Harvey 2008, 250). Eriävät säädöt voivat osoittautua sopimattomiksi ja vaikuttaa negatiivisesti pyörätuolin suorituskykyyn (taulukko 8). Räätelöidyn aktiivituolin hankinnan onnistuminen on pitkälti riippuvainen tuolin eri osien oikeasta asettelusta ennen tuolin luovuttamista käyttäjälle. Säätekäytäntöjen noudattaminen mahdollistaa myös räätelöityjen tuolien hyvän suorituskyvyn.

Säätö-ominaisuus	Säätösuosituksesta poikkeava asento	Mahdolliset haitalliset seuraukset
Camber-kulma	Liian suuri	<ul style="list-style-type: none"> Suuntavakaus, lateraalinen stabiliteetti, käännettävyys, kelaamisen tehokkuus ↑ Vierintävastus ↓ (?) Pyörätuolin kokonaisleveys ↑
	Liian pieni	<ul style="list-style-type: none"> Suuntavakaus, lateraalinen stabiliteetti, käännettävyys, kelaamisen tehokkuus ↓ Vierintävastus ↑ (?) Pyörätuolin kokonaisleveys ↓
Istuimen horisontaalinen asento	Liian edessä	<ul style="list-style-type: none"> Vierintävastus, staattinen stabiliteetti ↑ Kelaamisen tehokkuus, käännettävyys, tasapainottelu kuljetuspyörillä ↓
	Liian takana	<ul style="list-style-type: none"> Vierintävastus, staattinen stabiliteetti ↓ Kelaamisen tehokkuus, käännettävyys, tasapainottelu kuljetuspyörillä ↑
Istuinkorkeus	Liian korkea tai liian matala	<ul style="list-style-type: none"> Kelaamisen tehokkuus ↓ Tasapainottelu kuljetuspyörillä ↓

Istuinleveys	<p>Liian kapea</p> <p>Liian leveä</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ihon hankaus • Painehaavaumat • Kelaaminen ja siirtymiset vaikeutuvat <ul style="list-style-type: none"> • Tuolin kokonaisleveys ↑ >>tuolin liikuteltavuus sen käyttöympäristössä vaikeutuu • Lantion lateraalinen instabiliateetti >>käyttäjä kallistuu sivulle >>skolioosi • Kädet jäävät kauas kelausvanteista • Tuolin hallinta, kelaamisen tehokkuus ↓
Istuinsyvyys	<p>Liian lyhyt</p> <p>Liian pitkä</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Istuinkyhmyille ja kantapäille liikaa painoa >>painehaavaumat • Reisien tukipinta-ala ↓ >>istumatasapaino heikkenee >>huono istuma-asento <ul style="list-style-type: none"> • Suurentunut paine polvitaapeeseen >>säären ja jalan verenkierto heikkenee >>tromboosi • Lantio ei tukeudu selkänojaan >>valuminen >>huono istuma-asento
Istuinkulma	<p>Liian loiva</p> <p>Liian jyrkkä</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lantio huonosti tuettu >>liukuminen eteenpäin >>huono istuma-asento >>selkärangan virheasento • Siirtymiset helpottuvat • Pyörätuoli etupainoinen (katso "liian edellä oleva istuin") <ul style="list-style-type: none"> • Pakaroille liikaa painoa • Takareisilihakset rasittuvat >>lonkkien ojennusspastisuus ↑ • Siirtymiset vaikeutuvat • Pyörätuoli takapainoinen (katso "liian takana oleva istuin")
Selkäosan kulma	<p>Liian loiva</p> <p>Liian jyrkkä</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Paino istuinkyhmyjen alla • Edellyttää hyvää vartalon hallintaa <ul style="list-style-type: none"> • Liukuminen eteenpäin • Paino selän alla • Voimakas eteen kallistunut asento aktiivisissa toiminnoissa • Ylävartalon eteenpäin tuonti vaikeutuu >>kelaustekniikka huononee >>tasapainottelu kuljetuspyörillä ja vaativat käsittelytaidot ↓

Selkäosan leveys	Liian kapea	<ul style="list-style-type: none"> • Vartalon sivuosien puristus selkäosan putkia vasten >>paine- ja iho-ongelmat
	Liian laaja	<ul style="list-style-type: none"> • Vartalon lateraalinen instabiilitetti >>skolioosi • Yläraajojen liikkumavapaus ↓ >>tuolin hallinta ja kelaaminen vaikeutuvat
Selkäosan korkeus	Liian korkea	<ul style="list-style-type: none"> • Hartiaseudun liikkuvuus rajoittuu >>tuolin hallinta ja kelaaminen vaikeutuvat • Vartalon kallistaminen taaksepäin rajoittuu >>tasapainottelu kuljetuspyörillä ↓
	Liian matala	<ul style="list-style-type: none"> • Vartalon anteroposteriorinen ja lateraalinen instabiilitetti >>huono istuma-asento >>kyfoosi, hyperlordoosi, skolioosi
Selkäosan muoto	Liian litteä	<ul style="list-style-type: none"> • Vartalo ei saa tarpeeksi sivusuuntaista tukea >>selkärangan virheasento
	Liian kovera	<ul style="list-style-type: none"> • Vaikuttaa istuinsyvyyteen ja istuimen horisontaaliseen asentoon
Jalkatuet	Liian ylhäällä	<ul style="list-style-type: none"> • Epätasainen paineenjakautuminen (katso liian lyhyt istuinosa)
	Liian alhaalla	<ul style="list-style-type: none"> • Polvitaipteen puristus (katso liian pitkä istuinosa) • Jalat irtoavat jalkalevyistä • Pohjelihasten kontraktuurat

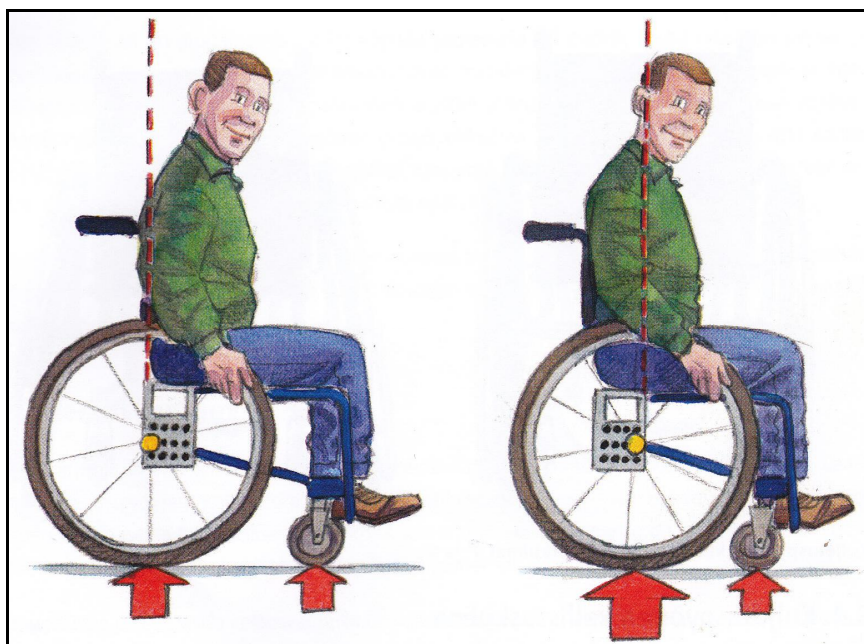
TAULUKKO 8. Virheellisten säätöjen vaikutukset pyörätuolin suorituskykyyn (muunneltu Brubaker 1990, 47).

6.2.1 Taka-akselin horisontaalinen säätö

Tukipyörien ja kuljetuspyörien välistä etäisyyttä kutsutaan akseliväliksi. Akseliväli vaikuttaa pyörätuolin vierintävastukseen, käännettävyyteen ja kuljetuspyörillä tasapainottelun hallintaan. Akseliväliä pystytään muokkaamaan siirtämällä takapyöriä etu-takasuunnassa pyörätuolin runkoa pitkin. Kuljetuspyörien säädöllä vaikutetaan samalla pyörätuolikäyttäjäsysteemin painon jakautumiseen etu- ja takapyörille (kuva 9). Pyörätuoli on syytä tasapainottaa huolellisesti, sillä painon jakautuminen on vahvasti yhteydessä moniin pyörätuolin suorituskykytekijöihin. Siirtämällä taka-akselia eteenpäin pyörätuoli muuttuu ta-

kapainoisemmaksi ja painopiste on lähempänä kuljetuspyörien akselia. Kuljetuspyörien vierintävastus on tukipyöriä alhaisempi. Kuljetuspyörät ovat kolmesta kahdeksaan kertaan tukipyöriä laajemmat. Lisäksi niiden renkaat ovat usein pneumaattiset kun taas tukipyöriillä käytetään tyypillisesti umpikumisia renkaita. (Brubaker 1992, 37-38; DiGiovine ym. 2006, 9; Harvey 2008, 259; Invalidiliitto 2009, 11.)

Vierintävastus on pienempi suurilla pyörillä ja pneumaattisilla renkailla, joten liikkumista vastustava voima heikkenee kun käyttäjä istuu taaempana kuljetuspyörien varassa (Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; DiGiovine ym. 2006, 9). Näin ollen lyhyempi akseliväli vähentää vierintävastusta siirtämällä painoa tukipyöristä kuljetuspyörille. Aktiivipyörätuolin tavanomaisessa kokoonpanossa 60 prosenttia kehon painosta sijoittuu takapyörille ja 40 prosenttia etupyörille. Olkanivel rasittuu huomattavasti vähemmän, mikäli taka-akseli on hieman olkanivelen etupuolella. Siirtämällä kuljetuspyöriä 6,4sm eteenpäin paino jakaantuu etu- ja takapyörien kesken suhteessa 75%/35%. Mikäli muut pyörätuolin komponentit pysyvät vakiona, vierintävastus on todettu vähenevän noin kuusi prosenttia. Muutos on numeerisesti pieni mutta se osoittautuu suhteellisen merkittäväksi pitkällä aikavälillä. (Brubaker 1992, 37; DiGiovine ym. 2006, 9; Harvey 2008, 259.)



KUVA 9. Kuljetuspyörien kiinnityspisteen siirtäminen etu-takasuunnassa ja vaikutus pyörätuolin tasapainotukseen. Kuvan vasemmalla puolella taka-akselia on siirretty taaksepäin ja oikealla puolella eteenpäin. (Invalidiliitto 2009, 11.)

Pienemmällä akselivälillä kohennetaan kelaamisen mekaanista tehokkuutta. Käyttäjä kuluttaa vähemmän energiaa kelaamissyklin palautumisvaiheessa. Kelausvanteiden kiinniotto ei vaadi olkapäiden liiallista ojennusta, sisäkiertoa ja hartoiden kohotusta. Anteriorisella taka-

akselilla palautumisvaihe alkaa painovoiman vaikutuksesta ja edellyttää minimaalista lihasaktiiviteettia. (Brubaker 1992, 38, 40.) Lyhyempi akseliväli parantaa myös pyörätuolin käännettävyyttä, helpottaa pyörätuolin kelaamista ja jarruttamista sekä lisää kippaustaipumusta. Paino on enempi kuljetuspyörillä, joten tukipyörät nousevat ilmaan pienemmällä eteenpäin työllä kelausvanteista. Lisäksi tasapainotila saavutetaan heti tukipyörien noustessa. Tämä ominaisuus helpottaa pyörätuolin käsittelyä ja esteiden ylittämistä, mutta voi toisaalta osoittautua vaaralliseksi, mikäli käyttäjä ei hallitse tuolin tasapainoilua kuljetuspyörillä. (Harvey 2008, 82, 84-85, 259; Töytäri 2003, 142.)

Pyörätuoli saattaa yllättäen keikahtaa taaksepäin ja johtaa kaatumistapaturmaan. Kaatumisvaara on suurin jyrkissä rinteissä ja äkillisissä liikkeissä. Käyttäjän pyörätuolin käsittelytaidot tulee aina arvioida ennen tasapainotuksen säätöä. Taka-akselin ja tapainotuksen sopiva säätö riippuu käyttäjän pyörätuolitaidoista ja hänen kyvystä kallistua eteenpäin ylämäissä. Taaksepäin kaatumista voidaan ehkäistä etupainoisuudella tai kaatumisesteillä. On huomioitava, että takapainoinen tuoli parantaa käyttäjän liikkumista lähes kaikissa ympäristön olosuhteissa. Poikkeuksena ovat ylämäet ja luiskat, joissa liikkuminen hankaloituu, mikäli tuoli on liian takapainoinen. (Harvey 2008, 81,85; Invalidiliitto 2009, 11.)

Siirtämällä taka-akselia taaksepäin pyörätuoli muuttuu etupainoisemmaksi ja painopiste on lähempänä tukipyöriä. Pidempi akseliväli lisää pyörätuolin stabiiliteettia ja suuntavakautta. Kallistuminen taaksepäin vaatii laajempaa kelausliikettä ja tukipyöriä on nostettava ylemmäksi, jotta tasapainottelu kuljetuspyörillä onnistuisi. Kippaustaipumus vähenee, mutta samanaikaisesti liikkuminen mäissä ja epätasaisessa maastossa sekä esteiden ylittäminen vaikeutuu. Tukipyörillä on enemmän painoa, joten vierintävastus on suurempi ja kelaaminen on työläämpää. Laajat tukipyörät tarjoavat osittaisen ratkaisun tähän ongelmaan. Tukipyörien koon vaikutus on merkittävä ainoastaan hyvin etupainoisessa tuolissa, jolloin suuri osa painosta on tukipyörillä. Laajojen tukipyörien vierintävastus on pienempi, mikä helpottaa tuolin kelaamista. Tukipyörät kääntyvät kuitenkin vaivailoisemmin ja suuremmassa tilassa, sillä ne omaavat suuremman kontaktipinnan alustaan. (Harvey 2008; 82, 84, 259; Invalidiliitto 2009, 11; Töytäri 2003, 142.)

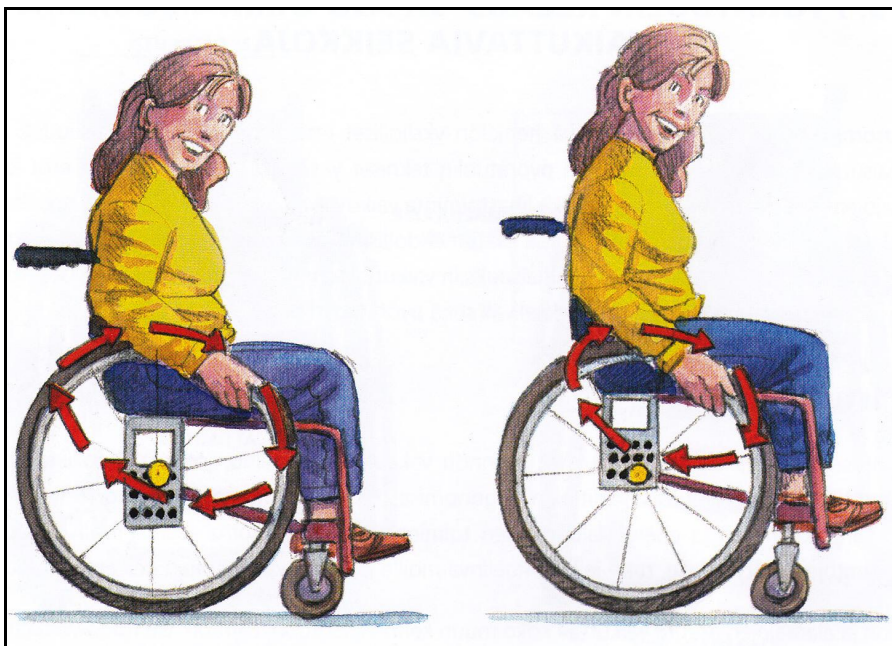
On olemassa vahvaa tutkimusnäyttöä akselivälin vaikutuksesta pyörätuolin kelaamisen biomekaniikkaan. Monet tutkimukset ovat päätyneet tulokseen, että anteriorinen taka-akseli vähentää vierintävastusta ja tekee pyörätuolista herkkäliikkeisemmän. (Consortium for Spinal Cord Medicine 2005.) Yhdessä tutkimuksessa tarkasteltiin yhteensä 40 selkäydinvammaista. Henkilöt, joiden pyörätuolin taka-akseli oli lähempänä olkapäitä, kelaivat pienemmillä piikkivoimilla, pienimmällä kadenssilla ja resultanttivoiman kasvunopeudella sekä suuremmilla käden kosketuskulmilla. (Boninger, Baldwin, Cooper, Koontz & Chan 2000.) Piikkivoimat, voimien kasvunopeus sekä kadenssi ovat kelaamisen kineettisiä muuttujia, joiden uskotaan aiheutta-

van yläraajojen rasitusvammoja. Boninger ja muut (1999) liittivät kelaamisen kadenssin ja resultanttivoiman kasvunopeuden mediaanihermon vaurioitumiseen. Monet muutkin tutkimukset ovat päätyneet samoihin tuloksiin koskien pyörätuolikäyttäjien käsien kontaktikulmaa ja kadenssia. (Consortium for Spinal Cord Medicine 2005).

Tutkimukset ovat myös osoittaneet, että pyörätuolin posteriorinen stabiliteetti huononee anteriorisella taka-akselilla. Tästä johtuen, pyörätuolit ovat yleensä toimitettu taka-akseli takimmaisessa asennossa. Pyörätuolin jälleenmyyjien, klinikoiden ja potilaiden on muokattava jälkikäteen taka-akselin asetusta yksilölle sopivaksi. Käyttäjien turvallisuus on ennen kaikkea huomioitava. Äskettäin vammautuneet selkäydinpotilaat kykenevät harvoin hallitsemaan takapainoista tuolia. Vasta-aloittelijat tarvitsevat tukevamman pyörätuolin ja posteriorisen taka-akselin. Pyörätuolitaitojen kehittyessä taka-akselia on siirrettävä asteittain eteenpäin. Potilas kokeilee entistä ketterämpää pyörätuolia kunnes hän löytää tasapainotustason, joka soveltuu parhaiten hänen elämäntyyliin ja tarpeisiin. Painon lisääminen pyörätuoliin voi vaikuttaa sen stabiliteettiin. Esimerkiksi reppu tulisi mieluiten asettaa istuimen alle eikä selkänöjan taakse. (Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; Harvey 2008, 85.)

6.2.2 Taka-akselin vertikaalinen säätö

Kelauskorkeutta pystytään säätämään siirtämällä kuljetuspyöriä ylä- ja alasuunnassa (kuva 11). Kelauskorkeus suurenee asettamalla kuljetuspyörät alemmaksi pyörätuolin runkoon. Kuljetuspyörien nostaminen pienentää kelauskorkeutta. Kelauskorkeuden määrittämisessä huomioidaan käyttäjän kelaustekniikka, siirtymistavat, säären pituus, turvallisuustarve ja tuolin käyttötarkoitus. Kuljetuspyörien ja kelausvanteiden halkaisijat ja istuintyynyn paksuus vaikuttavat myös kelauskorkeuteen. Tutkimukset ovat osoittaneet, että matalampi istuin parantaa kelaamisen biomekaniikkaa. Nostamalla kuljetuspyöriä ylemmäksi eli pienentämällä olkapään ja taka-akselin välistä vertikaalista etäisyyttä käyttäjän yläraajojen liikkeet laajenevat, kadenssi pienenee ja kelaaminen on mekaanisesti tehokkaampaa (kuva 10). Matalampi istuin tehostaa kelaamista, sillä suurempi osa kelausvanteista on käyttäjän käsien ulottuvilla. Käsien kontaktikulma suurenee ja käyttäjän tuottamat voimat kohdistuvat kelausvanteisiin pidemmällä aikavälillä alentaen kelaamisen kadenssia. Istuin säädetään yleensä matalaksi henkilöille, joiden sormien puristusvoima on puutteellinen. Säätö tarjoaa heille tehokkaamman kelausvoiman. Lisäksi pienempi kelauskorkeus stabiloi paremmin pyörätuolia. (Boninger ym. 2005; Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; Harvey 2008, 253; Invalidiliitto 2009, 10; Työtari ym. 2003, 139-140.)

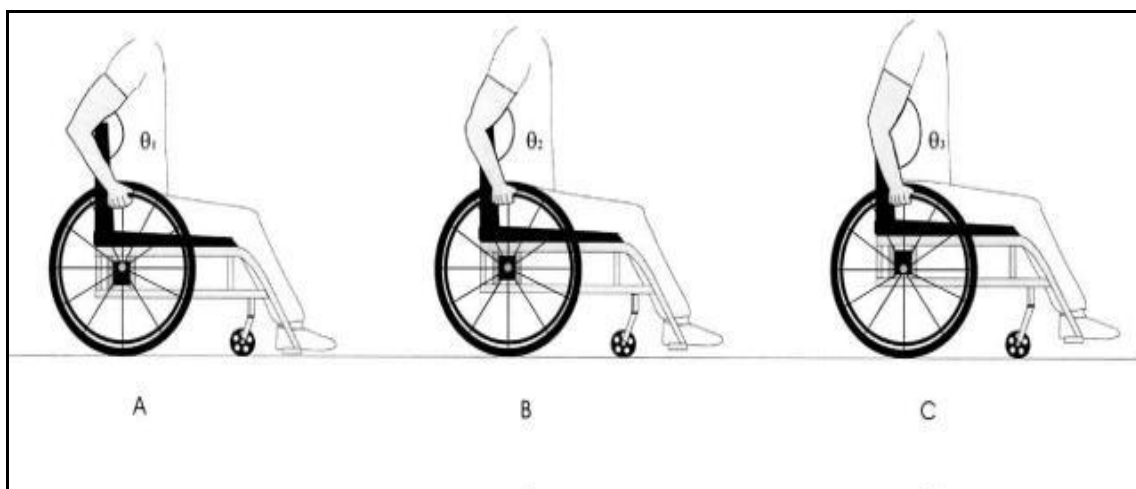


KUVA 10. Kuljetuspyörien kiinnityspisteen siirtäminen ylä- alasuunnassa ja vaikutus pyörä-tuolin kelauskorkeuteen ja yläraajojen liikerataan. Kuvan vasemmalla puolella taka-akselia on siirretty ylemmäksi ja oikealla puolella alemmaksi. (Invalidiliitto 2009, 10.)

Mikäli istuin on liian matala, käyttäjän on työnnettävä kelausvanteita olkapäät loitontuneina, mikä lisää impigment -syndrooman riskiä. Samalla olkapäät kohoavat, ojentuvat ja kiertyvät sisäänpäin kohtuuttomasti yläraajojen taakse viennissä. Henkilö joutuu kelaamaan tuoliaan työnnoilla, jotka kohdistuvat liiallisesti alaspäin. Siirtämällä kuljetuspyöriä alemmas olkapäät ovat luonnollisemmassa asennossa ja tyonnöt ovat horisontaalisemmat. Sääto parantaa pyörä-tuolin kelaamistekniikkaa, joka muuttuu tehokkaammaksi ja turvallisemmaksi. Liian alhaisessa istuimessa jalkatuet jäävät lyhyiksi, mikä nostaa käyttäjän polvia ja keskittää paineen lantion alle. Lisäksi käyttäjän yläraajat eivät ylety pöytään. Suuri osa kuljetuspyöristä sijaitsee istuimen yläpuolella, mikä rajoittaa tuoliin ja tuolista siirtymistä sivusuunnassa. Pitkät henkilöt tarvitsevat yleensä korkeampia istuimia. Näin jalkatuet voidaan säätää pituudeltaan oikein ja jalkalautojen alle jää riittävästi tilaa. Suuri istuinkorkeus saattaa vaikeuttaa polvien asetelua pöydän alle tai istumista autossa. Samalla tuolin kippaustaipumus taaksepäin kasvaa. (Brubaker 1992, 38, 40-41; Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; Harvey 2008, 252-254;)

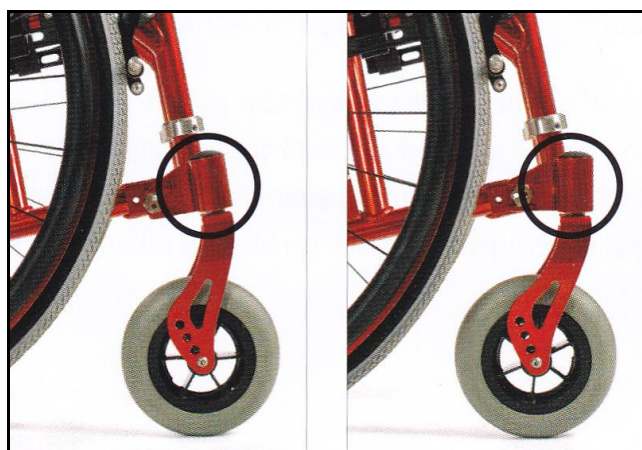
Kelauskorkeuden ihannesäätö saavutetaan, mikäli käyttäjän sormenpäät (Consortium for Spinal Cord Medicine 2005) tai kämmenet (Invalidiliitto 2009, 10) ylettyvät kuljetuspyörien akseliin. Toisen ohjeen mukaan kyynärnivelen kulma on oltava 100 ja 120 asteen välissä käden levittäessä kelausvanteen kärjen keskiosalla. Molemmat menetit päätyvät suunnilleen samaan yläraajan asentoon (Boninger ym. 2005; Consortium for Spinal Cord Medicine 2005.) Kuva 11 esittää kolme erilaista kelauskorkeuden säätöä (A, B, C) ja kyynärpään koukistuskulmaa (Q1, Q2, Q3). Suositellussa kelauskorkeudessa (B) kyynärpään kulma (Q2) on noin 100-120 as-

tetta. Kulma $Q1$ on liian pieni, sillä istuin on liian matala (A). Kulma $Q3$ on päinvastoin liian suuri istuimen ollessa liian korkea (C).



KUVA 11. Kelauskorkeuden säätö (Consortium for Spinal Cord Medicine 2005).

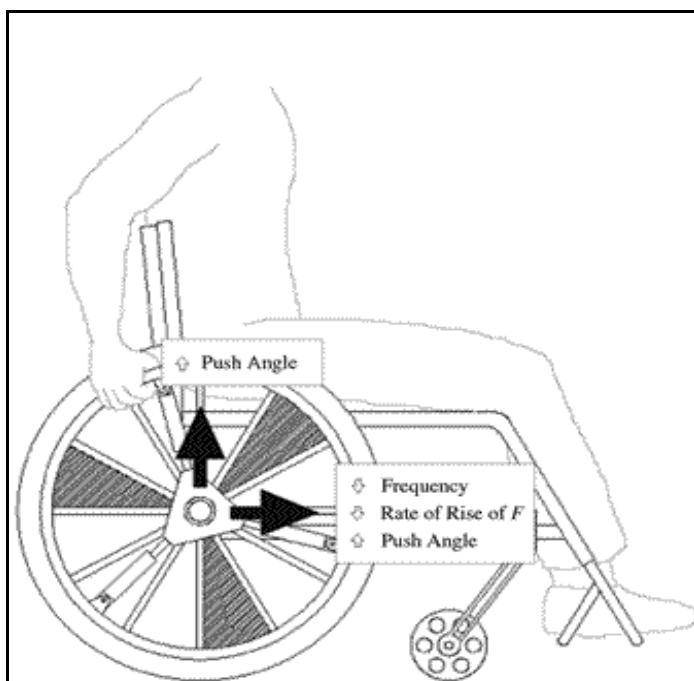
Kuljetuspyörien vertikaalisen asennon muuttaminen vaikuttaa samalla muihin pyörätuolin säätöihin, kuten istuinkulmaan, selkänöjan kallistuskulmaan ja tukipyörien haarukoiden kulmaan. Etuhaarukoiden on aina oltava kohtisuorassa alustaa vasten, jotta tukipyörät istuisivat tasaisesti maassa (kuva 12). Väärässä kulmassa tukipyörät väpättävät ja tuolin kelaaminen vaikeutuu. Etuhaarukoiden kulmat joudutaan korjaamaan vaihtaessa kuljetuspyörien kiinnityspaikkaa. Istuinkorkeuden muuttuessa tarvitaan eripituisia haarukoita. (Harvey 2008, 253; Invalidiliitto 2009, 13; Töytäri ym. 2003, 142.)



KUVA 12. Tukipyörän pysty akseli. Vasen etuhaarukka on väärässä kulmassa alustaan nähden. Oikea etuhaarukka on kohtisuorassa alustaan nähden. (Invalidiliitto 2009, 12.)

Yhteenveto taka-akselin asennon muutoksista ja niiden yhteyksistä kelaamisen biomekaniikkaan on esitetty kuvassa 13. Suuret mustat nuolet kuvaavat taka-akselin siirron suuntaa suh-

teessa olkapäähän. Odotetut biomekaaniset vaikutukset ovat ilmaistu pienillä valkoisilla nuolilla kuvan lokeroissa.



KUVA 13. Taka-akselin säädön vaikutus kelaamisen biomekaniikkaan (Boninger ym. 2005).

6.2.3 Camber-kulma

Camber-kulmalla tarkoitetaan kulmaa, jolla kuljetuspyörä on kiinnitetty runkoon (kuva 14). Camber-kulma saadaan laittamalla prikoja kuljetuspyörän kiinnityslevyn ja pyörätuolin rungon väliin tai erillisellä kiinteällä tai säädettävällä akselilla. Camber-kulmaa suurentamalla kuljetuspyörien yläosat lähestyvät tuolissa istujaa ja alaosat etääntyvät toisistaan. Pystykallistuskulma parantaa pyörätuolin ajo-ominaisuuksia. Kulma tuottaa suurempaa lateraalista stabiliteettia ja tekee tuolista helpommin käännettävän. Kelaaminen on tehokkaampaa ja yläraajat liikkuvat luontevammin, sillä kelausvanteet ovat lähempänä käyttäjää. Kuljetuspyörien kallistaminen pienentää tuolin sivukaltevuusefektiiä, jolloin kelaaminen kaltevalla pinnalla on kevyempää ja vaatii vähemmän energiaa. Sen lisäksi jarruttaminen yhdellä kädellä helpottuu. Harvey 2008, 263; Invalidiliitto 2009, 12; Töytäri 2003, 143) Tavallinen camber-kulma vaihtelee eri lähteiden mukaan. Kulma on yleensä kolme- viisi astetta (Töytäri 2003, 143) tai kaksi- kolme astetta (Invalidiliitto 2009, 12).

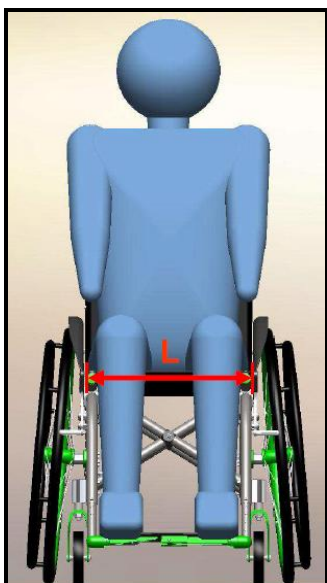


KUVA 14. Pyörätuolin camber-kulma. Vasemmalla tuolilla ei ole camber-kulmaa. Oikean tuolin camber-kulma on 5 astetta. (Invalidiliitto 2009, 12.)

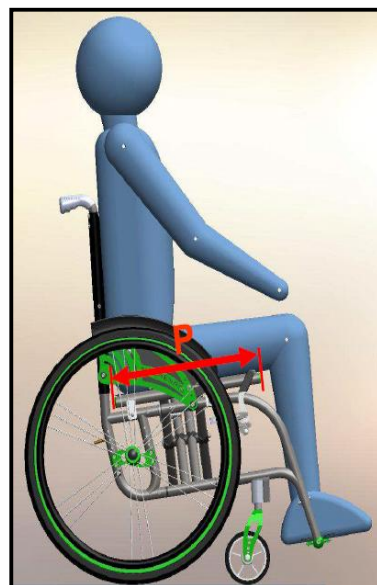
Camber-kulman säädöllä on myös haitallisempia puolia. Pyörätuolin kokonaisleveys kasvaa, mikä vaikeuttaa liikkumista ahtaissa tiloissa ja kulkemista kapeista oviaukoista. Kuljetuspyörrien kallistaminen yhden asteen verran on arvioitu lisäävän tuolin leveyttä noin kaksi senttimetriä. Joillakin käyttäjillä pieni kulma (nolla- kaksi astetta) alentaa tuolin sivusuuntaista vakautta. Heillä voi olla vaikeuksia säilyttää tuoli suorassa asennossa aktiviteeteissa, jotka edellyttävät käyttäjän painopisteen siirtoa istuin osan ulkopuolelle. Ilman camber-kulmaa pyörätuoli kääntyy vaivalloisesti ja kelaaminen muuttuu raskaaksi. Camber-kulman vaikutus vierintävastukseen on ristiriitainen. Kulman lisääminen saattaisi vähentää vierintävastusta, mutta muutos ei ole merkittävä. (DiGiovine ym. 2012, 6; Harvey 2008, 263; Invalidiliitto 2009, 12; van der Woude ym. 2006.)

6.2.4 Istuimen leveys ja syvyys

Pyörätuolin muutkin säädöt vaikuttavat yläraajojen kuormitukseen ja pyörätuolin suorituskykyyn. Istuinleveys ja -syvyys ovat tuolin mitoitusprosessiin kuuluvia tekijöitä, jotka perustuvat käyttäjän anatomiin mittasuhteisiin. (henkilökohtainen tiedonanto Hammaren 3.9.2013). Ne vaikuttavat ratkaisevasti käyttäjän istuma-asentoon. Ergonomisesti hyvä istuma-asento on tehokkaan kelaamisen ja energiataloudellisen toiminnan perusta (Brubaker 1992, 42; Invalidiliitto 2009, 9.) Istuinleveys ja -syvyys ovat kuvattu kuvissa 15 ja 16.



KUVA 15. Pyörätuolin istuinleveys (L)

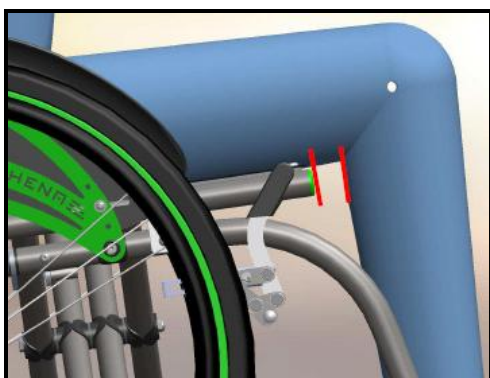


KUVA 16. Pyörätuolin istuinsyvyys (P)

Pyörätuolin istuinleveys määräytyy käyttäjän lantion leveyden mukaan. Vapaata tilaa lantion ja sivutukien väliin tulisi olla noin yksi senttimetri. Hieman leveämpi istuin mahdollista käsien asettamisen istuintyynyn sivureunoille painon nostamisen yhteydessä sekä pitää vaatteet puhtaina kuljetuspyörien liialta. Istuimen ulkoreunoille kiinnitetyt sivusuojat suojelevat myös vaatteita, mutta ne voivat olla hankala poistaa siirrettäessä tai taitettaessa pyörätuolia. Tärkeää on, että istuin tukee riittävästi vartaloa ja lantiota. Ylipainoiset henkilöt tarvitsevat laajempaa istuinta. Heidän kohdalla istuinleveys on se vähimmäisetäisyys, jolla estetään pehmytosakudosten lateraalista puristusta. Liian leveässä istuimessa lantio saattaa kallistua sivuttain ja istuma-asento muuttua epäsymmetriseksi. (Brubaker 1992, 42; Harvey 2008, 255; Töytäri 2003, 139.)

Suuri istuinleveys vaikeuttaa tuolin liikuteltavuutta sen käyttöympäristössä. Apuväline vie tarpeettomasti tilaa eikä mahdu oviaukkojen läpi. (Harvey 2008; 255; Töytäri 2003, 139.) Lisäksi kuljetuspyörät ovat kauempana toisistaan ja käyttäjä joutuu kelaamaan pyörätuoliaan olkapäät loitontuneessa asennossa. Mikäli istuin on liian kapea käyttäjälleen, siirtymiset tuoliin ja tuolista pois hankaloituvat. Lonkat saattavat hieroa kuljetuspyörien sisäpuolta aiheuttaen ihovammoja ja kuluttaen vaatteita. Kapeita tuoleja ei kannata hankkia henkilöille, joiden paino vaihtelee kovasti. Tämä on erityisen yleistä ylipainoisilla ihmisillä, jotka menettävät suuren osan painostaan sairauden alkuvaiheessa. Nämä henkilöt usein palaavat entiselle painolleen ajan kuluessa. He tarvitsevat hieman leveämpää pyörätuolia mahdollisen painonnousun varalta. Vaihtoehtoisesti pyörätuolin hankinta voi viivästyä kunnes käyttäjän paino on vakiintunut. (Harvey 2008, 255.)

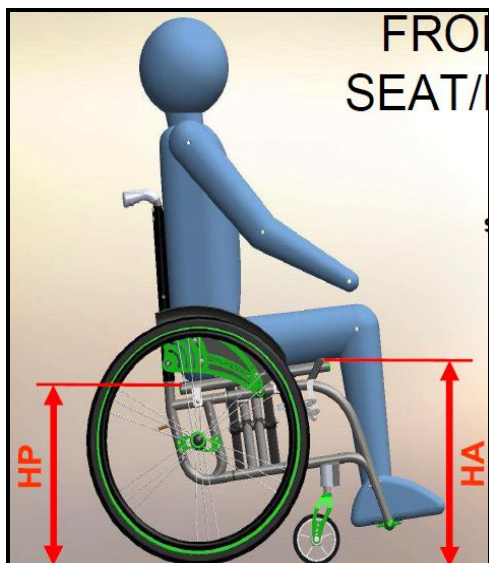
Pyörätuolin istuinsyvyys määräytyy käyttäjän reisien pituuden mukaan. Yleisesti suositellaan, että polvitaiteen ja istuimen välissä on tilaa vähintään kolme tai neljä senttimetriä (kuva 17). Liian pitkässä istuimessa tuolin etureuna saattaa puristaa polvitaiteen verisuonia ja hermoja sekä aiheuttaa eteenpäin liukumista. Liian lyhyt istuinosa ei tue riittävästi reisiä. Alaraajat saattavat asettua huonoon asentoon ja istumatasapaino heikentyy. Paine vähenee reisien alueelta ja keskittyy pakaroihin ja istuinkyhmyihin. Paine pysyy matalana, mikäli reidet lepäävät mahdollisemman suurella pintapinta-alalla istuinosaalla. Istuinsyvyyttä säädettäessä terapeutin on varmistettava, että istuimen etureuna pysytellee alle viisi senttimetriä käyttäjän polvitaiteista ja selkäranka on tiukasti kiinni tuolin selkäosaan. (Brubaker 1992, 42, 47; Harvey 2008, 254-255; Töytäri 2003, 139.)



KUVA 17. Istuimen etureunan ja polvitaiteen välinen etäisyys

6.2.5 Istuinkulma

Pyörätuolien istuin on tyypillisesti kallistunut taaksepäin. Istuinkorkeus tuolin takaosassa on yleensä pienempi kuin tuolin etuosassa. Istuinkorkeuden eroavaisuus istuimen eri päissä määrittää istuimen kaltevuuskulman (kuva 18). Istuinkulma on tärkeä säätö istuma-asennon ja tasapainon osalta. Se vaikuttaa myös pyörätuolin tasapainotukseen ja sen kautta vierintävastukseen ja kippausherkkyyteen. (Harvey 2008, 250, 256.) Suositeltu istuinkulma pysyttelee yhden ja neljän asteen välissä. Kaltevuuskulma tuottaa pienen posteriorisen voiman, joka auttaa henkilöä pysymään paikoillaan pyörätuolissa (Brubaker 1992, 42.)



KUVA 18. Istuinkorkeus tuolin etuosassa (HA), istuinkorkeus tuolin takaosassa (HP) ja pyörätuolin istuinkulma

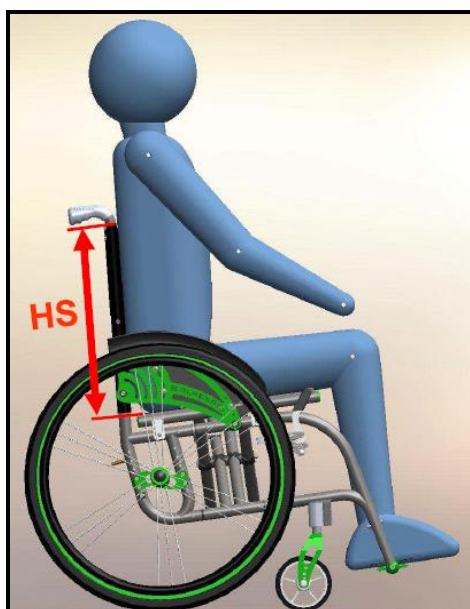
Taakse kallistettu istuin tukee paremmin istuma-asentoa ja vähentää käyttäjän taipumusta valua eteenpäin istuimeltaan. Istuinkulman suurentaminen vähentää alaraajojen ojennusspastisuutta ja siirtää painopistettä taaksepäin kuljetuspyörille, jolloin pyörätuolin kelaaminen ja tasapainottelu kuljetuspyörillä helpottuvat. Samalla tuolin herkkyys kipata taaksepäin lisääntyy. Toimintarajoitteiset henkilöt kuten tetrapleegikot eivät pysty kontrolloimaan takapainoista tuolia ja kaatumisvaara on heidän kohdallaan suuri. Istuinkulman säätö riippuu siten käyttäjän pyörätuolin käsittelytaidoista. Suuri istuinkulma edellyttää, että käyttäjä kykenee kallistumaan eteenpäin ylämäissä ja hallitsee hyvin tuoliaan tukipyörät ilmassa. Liiallinen istuinkulma vaikeuttaa käyttäjän itsenäistä siirtymistä tuoliin ja tuolista pois. Osa pyörätuolin käyttäjistä poistuu vaivalloisesti omasta pyörätuolistaan. Taakse kallistettu istuin hankaloittaa siirtymistä istuimen etureunalle ja rajoittaa entisestään heidän liikkumista. (Harvey 2008, 256; Töytäri 2003, 140.)

Liian suora istuin ei anna lantiolle tarpeeksi tukea. Lantio liukuu eteenpäin vaakatasoisella istuimella, sillä pehmytosakudosta on huomattavasti vähemmän reisien distaali -osissa kuin pakaroissa. Reidet eivät lepää vaakatasossa tuolin alustalla, joten lantio kallistuu taaksepäin. Käyttäjän valuminen aikaansaa kitkavoimia istuinkyhmyjen alle. Iho-ongelmia syntyy myös huonon istuma-asennon seurauksena. Käyttäjä istuu etukumarassa asennossa, jolloin istuinkyhmyihin ja ristiluuhun kohdistuu suurempi paine. Iho-ongelmat ovat vielä todennäköisempiä, mikäli käyttäjä istuu huonosti tyynillä, joka sisältää syvennyksen istuinkyhmyille. Lantion taakse kallistunut asento painaa voimakkaasti istuinkyhmyjä istuintyynyn tai istuimen alustaa vasten. Pienentämällä istuinosan kulmaa säädetään pyörätuolia etupainoisemmaksi. Tukipyörille tulee enemmän painoa, tuolin käsittely muuttuu raskaammaksi ja kynnysten ylittäminen vaikeutuu. Siirtymiset ja tuolin liikuttaminen jaloilla

päinvastoin helpottuvat. Istuintyynyn etureunan alle sijoitetulla muovisella kiilalla tai sopivasti muotoilulla tyynyllä pystytään jäljittelemään istuinkulman myönteisiä vaikutuksia. (Harvey 2008, 247, 256; Töytäri 2003, 140.)

6.2.6 Selkänoja

Istuinleveys ja -syvyys sekä selkäosan korkeus ovat käyttäjän istuma-asennon kriittisimmät muuttujat. Pyörätuolin selkänoja vaikuttaa vartalon asennon vakauteen ja vartalon liikkuvuuteen. Optimaalinen selkäosan korkeus määräytyy käyttäjän pituuden ja vartalon hallinnan mukaan. (Brubaker 1992, 42, 44; Töytäri 2003, 140.) Pyörätuolin selkäosan korkeus on kuvattu kuvassa 19.



KUVA 19. Selkäosan korkeus (HS)

Selkäydinvammaisilla vauriotaso ratkaisee pitkältä käyttäjän vartalon hallinnan ja istumiskyvyn. Tetraplegikkojen ja korkeamman tason paraplegikkojen keskivartalolihakset ovat laajasti halvaantuneet. Lihasaktiiviteetin puuttuessa heillä on vaikeuksia istua pyörätuolissa ilman tukea. He tarvitsevat korkean selkänojan, joka tukee riittävästi selkäranka. Selkänoja säädetään siten, että sen yläreuna asettuu lapaluiden alakulman kohdalle. Suositeltu säätö estää käyttäjän taaksepäin kaatumisen ja mahdollistaa samalla yläraajojen vapaan toiminnan. Selkänojan ei tule ylettyä lapaluun alakulman yläpuolelle, mikäli henkilö kelaat itse tuolia. Liian korkea selkänoja vaikeuttaa pyörätuolin kelaamista, sillä se rajoittaa hartiarenkaan liikkuvuutta. Työntövaiheen alkaessa käyttäjä ei pysty asettamaan käsiään kuljetuspyörien taka-osille. Lisäksi ylivartalon käyttö estyy, mikä hankaloittaa tasapainottelua kuljetuspyörillä. Korkea selkänoja suojaa kuitenkin nuorten

selkärankaa tehokkaammin virheasenoilta. (Brubaker 1992, 37, 45; Harvey 2008 45-46, 258; Töytäri 2003, 140-141.)

Parapleegikot, joiden selkäydin on vaurioitunut rintarangan alaosissa omaavat paremman vartalon hallinnan ja istumatasapainon. He pystyvät istumaan ilman tukea tai lantio tuettuna. He tarvitsevat matalan selkänöjan, joka jää lapaluiden alapuolelle. Vastaava säätö ei tue tarpeeksi tetrapleegikoita tai muita henkilöitä, joiden vartalon aktiviteetti on puutteellinen. Se vaarantaa heidän turvallisuutta ja saattaa johtaa selän virheasentoihin. Jälkimmäisestä ei ole olemassa tutkimusnäyttöä, mutta useat terapeutit päätyvät konservatiiviseen ratkaisuun varotoimeksi. Terapeutteja kehoitetaan kokeilemaan eri pituisia selkänöjia ja havainnoimaan niiden vaikutuksia käyttäjän istuma-asentoon, stabiliteettiin ja toimintaan. On muistettava, että tyynyn paksuus vaikuttaa selkänöjan todelliseen korkeuteen. (Brubaker 1992, 45-46; Harvey 2008 46, 258; Töytäri 2003, 140-141.)

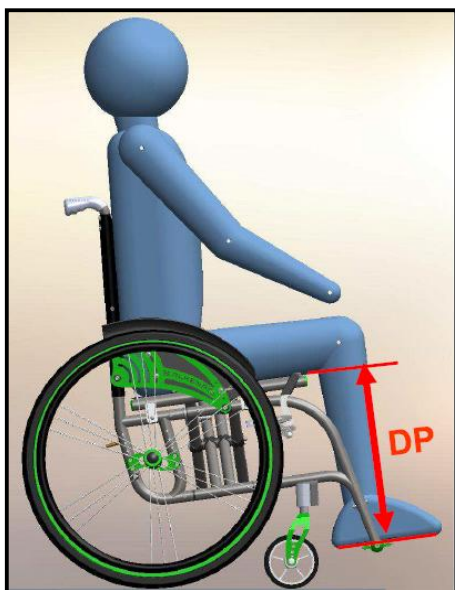
Useimmissa pyörätuoleissa selkänöjan leveys ei ole säädettävissä. Tuolit toimitetaan selkänöjalla, jonka leveys vastaa istuinosan leveyttä. Käytäntö tuottaa ongelmia tapauksissa, joissa lantio ja hartiat ovat epäsuhtaiset. Henkilöt, joilla on leveät hartiat, mutta pienet lonkat tarvitsevat kapeata istuinta ja laajaa selkänöjaa. Mikäli selkänöjan ja istuimen leveys on identtinen, selkänöja on heille liian kapea aiheuttaen paine- ja iho-ongelmia. Toisilla pyörätuolin käyttäjillä on leveä lantio ja kapeat hartiat. Erityisesti naisilla istuimen levyinen selkänöja osoittautuu liian laajaksi eikä tue riittävästi vartaloa. Se myös rajoittaa yläraajojen käyttöä ja pyörätuolin kelaamista. Kompromisseja joudutaan tekemään istuinleveyden ja selkäosan korkeuden kesken, jotta olkapää liikkuisi mahdollisemman vapaasti. (Brubaker 1992; 46; Harvey 2008 46, 256, 258.)

Selkäosan leveyttä voidaan joissakin tapauksissa muokata. Mitan on oltava kapea ja käyttäjän vartaloon yhteensopiva. Istuttaessa vapaata tilaa vartalon ja selkäosan putken välissä on noin 1,3 senttimetriä. Terapeutin on myös huolehdittava selkänöjan jännitysasteesta ja muodosta. Monet selkänöjat ovat elastiset ja koostuvat pehmeästä kankaasta, jonka jännitystä pystytään säätämään tarrahihnoilla. Jännityksen vähentäminen lisää selkänöjan koveruutta ja vartalon lateraalista stabiliteettia. Tarkka säätö selkänöjan ylä- ja ala-osassa auttaa myös kontrolloimaan lantion ja alaselän asentoa. Liian kovera selkäosa ei näytä tuottavan ongelmia. On kuitenkin muistettava, että pyörätuolin istuinsyvyys saattaa muuttua. Markkinoilta löytyy säädettävämpiä erityisselkänöjia, joista hyötyvät etupäässä henkilöt, joilla on monimutkaisia posturaalisia tarpeita. Selkänöjat voivat olla muotoiltu mukautukseen selkärangan muotoihin ja virheasentoihin. Ne ovat kuitenkin painavia, kalliita ja vaikeita taittaa. (Brubaker 1992; 46; Harvey 2008, 256.)

Vertikaalinen selkänoja edellyttää käyttäjältä hyvää vartalon hallintaa. Tetrapleegikot eivät pysy pystyssä suoralla selkänojalla istuinkulman säädöstä riippumatta. He tarvitsevat selkänojan taaksepäin kallistusta tasapainon säilyttämiseksi. Taakse kallistettu selkänoja suosii eteenpäin liukumista. Ongelma ratkaistaan suurentamalla istuinkulmaa. Selkänoja siirtää myös painoa istuinkyhmyistä selkärangan alle. Liian jyrkässä selkänojassa käyttäjä joutuu taivuttamaan niskaa ja ylävartaloa kohtuuttomasti eteenpäin. Hän istuu epäergonomisessa asennossa ja toiminta ei ole tehokasta. Suorempi selkänoja helpottaa ylävartalon käyttöä ja tehostaa kelaamista. Selkänojan kulma mitataan suhteessa istuinosaan tai suhteessa vaakatasoon. Kulmat ovat identtiset mikäli istuin on vaakatasossa. Muissa tapauksissa mitat poikkeavat toisistaan. Säädetessä selkänojan kulmaa terapeutin on selvitettävä huolella mitä mittausmenetelmää hän käyttää. (Harvey 2008, 259; Invalidiliitto 2009, 9.)

6.2.7 Jalkatuet

Käyttäjän liikkumistapa ratkaisee pyörätuolin jalkatukimallin. Toispuolisesti halvaantuneet henkilöt, jotka liikuttavat tuolia jaloilla hyötyvät erillisistä irrotettavista ja sivulle kääntyvistä jalkatuista. Samat jalkatukimallit ovat myös tarpeelliset, jos käyttäjä siirtyy pyörätuoliin omin jaloin tai avustamisessa tarvitaan tilaa. Jalkatuen tehtävänä on tukea jalkaa ja säartä sekä säilyttää jalan asennon jalkalaudalla. Jalkatukien pituus säädetään polven ja jalkapohjan välisen mitan perusteella. Istuintyynyn paksuus on myös ratkaiseva tekijä. Paksu tyyny vaatii lyhyempiä jalkatukia. (Brubaker 1992; 46; Harvey 2008, 265; Töytäri 2003, 140-141.) Pyörätuolin jalkatukien pituus on kuvattu kuvassa 20.



KUVA 20. Jalkatukien pituus (DP)

Jalkatuet säädetään siten, että reidet lepäävät tasaisesti alustalla, jalkaterät istuvat kokonaan jalkalautoilla ja nilkat ovat neutraaliasennossa. Oikealla pituudella varmistetaan, että jalka kannattelee vain säären ja jalan painoa. Kuormitus arvioidaan olevan noin neljä prosenttia kehon painosta. Jalkalaudan alle jätetään vähintään viisi senttimetriä vapaata tilaa. Erityisesti epätasaisessa maastossa jalkalevyt saattavat koskettaa alustaa. Iskuista vältytään lyhentämällä riittävästi molempia jalkatukia. Muina fyysisinä rajoitteina ovat tukipyörien 360 asteen kääntyvyys sekä pyörätuolin kokonaispituuden minimointi. Pitkillä henkilöillä jalkatukien pituutta ei voida säätää yksinomaan. Tuolin istuinta joudutaan nostamaan tai käyttäjän on istuttava paksummalla tyynyllä. Jalkatukien kulman suurentaminen takaa myös tarvittavan tilavuuden jalkalautojen alapuolelle. (Brubaker 1992; 46; Harvey 2008, 265; ; Töytäri 2003, 141.)

Liian lyhyillä jalkatuilla jalat kantavat liikaa painoa. Painehaavariski suurenee jalan ja kantapään alueella. Polvet nousevat, reidet irtoavat alustalta ja paine siirtyy taakse istuinkyhmyille. Päinvastoin, liian pitkät jalkatuet eivät tue tarpeeksi jalkoja, jotka asettuvat plantaarifleksioon. Jalat irtoavat helposti jalkalevyistä mm. kuopissa ja tuolin nopeiden suunnanmuutosten aikana ja pohjelihasten kontraktuurat yleistyvät. Liian alhaisilla jalkatuilla istuimen etureuna painaa polvitaiteita ja alaraajojen venekierto vaikeutuu. Osa jalkatuista voidaan säätää kulmaltaan. Nostettavia jalkatukia tarvitaan esimerkiksi alaraajaturvotuksen tai posturaalisen hypotension hoitamisessa. Jalkatukikulma vaikuttaa jalkalautojen sijaintiin, polvien kulmaan ja pyörätuolin kokonaispituuteen. Polvinivelet ovat yleensä noin 90 asteen kulmassa, mutta sääret asetetaan entistä useammin taemmas vartalon alle. Pienemmällä polvikulmalla vähennetään pyörätuolin kokonaispituutta ja parannetaan sen käännettävyyttä. Joillakin pyörätuolin käyttäjillä pieni kulma pahentaa takareisien spastisuutta. Ojentuneempi polviasento lisää ylimääräistä tilaa jalkalautojen alle. Useimmat kookkaat pyörätuolikäyttäjät valitsevat tämän ratkaisun, jottei istuinosaa tarvitsisi nostaa. (Brubaker 1992; 46-47; Harvey 2008, 264-266.)

Jalkalaudat ovat joko kiinteät, sivulle tai ylöskäännettävät. Osa jalkalautoista pystytään irrottamaan jalkatuista. Jalkalautamalli valitaan käyttäjän liikkumiskyvyn mukaan. Ylös- tai sivulle taittavat levyt sopivat henkilöille, jotka kykenevät nousemaan pystyyn pyörätuolista. Jalkalevymallilla on vähemmän merkitystä, jos käyttäjä pysyttelee pyörätuolissa. Ristikkorunkoiset pyörätuolit varustetaan aina ylös- tai sivulle taittuvilla jalkalevyillä. Jalkalautojen kulman säädöllä voidaan vähentää nilkan kipua, turvotusta, krampppitaipumusta, klonusta ja virheasentoja. Pienellä kulmalla jalat saattavat liukua laudoilta. Erilaisilla lisävarusteilla estetään jalkojen luiskahtamisen pyörätuolin alle ja niiden vahingoittumisen. Pohjeremmit, kantatuet tai varvasremmit hankitaan siihen tarkoitukseen. Pyörätuoli voi myös olla varustettu yhtenäisellä jalkalaudalla. Lauta on tukeva ja helpottaa jalkojen hyvän asennon ylläpitoa. Kiinteä jalkalauta ei ole säädettävä eikä sitä saada pois tieltä siirtymisten

yhteydessä. Käyttäjä tarvitsee lyhytrunkoista pyörätuolia, jotta seisomaan nousu onnistuisi kiinteällä jalkalaudalla. (Harvey 2008, , 263-264; Töytäri 2003, 141.) Aktiivipyörätuolin yleiset säätösuositukset on tiivistetty taulukkoon 9.

Säätö-ominaisuus	Säätösuositukset
Camber-kulma	1) 2-3° tai 2) 3-5°
Istuimen horisontaalinen asento	Taka- akseli säädetään niin pitkälle eteen kuin mahdollista vaarantamatta käyttäjän stabiiliteettia ja turvallisuutta.
Istuinkorkeus	1) Sormenpäiden/kämmenten ylettyminen kuljetuspyörien akseleihin tai 2) Kyynärnivelen kulma 100-120° (käsi kelausvanteen kärjen keskiosalla)
Istuinleveys	Sormet mahtuvat lonkkaluiden ja sivutukien väliin (vapaata tilaa noin 1-2 cm)
Istuinsyvyys	Polvitaiteen ja istuimen välissä tilaa 3-5 cm
Istuinkulma	1-4°
Selkäosan kulma	Vertikaalinen selkäosa. Muutettava käyttäjän istumatasapainon ja aktiivisuustason mukaan
Selkäosan leveys	Vartalon ja selkäosan putken välissä tilaa noin 1,3 cm
Selkäosan korkeus	Yläreuna asettuu lapaluiden alakulman kohdalle tai jää niiden alapuolelle
Selkäosan muoto	Selkäosa myötäilee istujan selkää ja tukee lanne- ja rintarangan muotoja
Jalkatuet	
• pituus	Reidet lepäävät tasaisesti alustalla, jalkaterät istuvat kokonaan jalkalautoilla ja nilkat ovat neutraaliasennossa. Jalkalautojen alla vähintään viisi senttimetriä vapaata tilaa
• kulma	90 °

TAULUKKO 9. Aktiivipyörätuolin yleiset säätösuositukset

6.3 Aktiivituolin laadun vaikutus

Aktiivipyörätuolit ovat pyörätuoliteollisuuden teknologisten edistysten kärjessä (DiGiovine ym. 2006,1). Aktiivituolit ovat rakennettu kestävästä ja laadukkaista komponenteista, jotka vähentävät vierintävastusta (Consortium for Spinal Cord Medicine 2005). Nykytuolien rungon rakenne on useimmiten kiinteä. Taittuvasta mekanismista on vähitellen luovuttu, sillä ristikkorunko joustaa kelaamisen yhteydessä, jolloin osa yläraajojen tuottamasta energiasta häviää rungon liikkeiden myötä. Rungon joustavat osat kuten liitokset, mutterit ja pultit muuttavat kelaamisen raskaammaksi ja tehottomammaksi. Kiinteä runko vähentää kelaamisen energian sisäistä menetystä. Aktiivituolien rungon materiaali sekä geometria vaimentavat tärinää ja käyttäjään kohdistuvia iskuja. Titaanirungot suojaavat selkärankaa ja olkapäitä tärinän haitallisilta vaikutuksilta. Rungon vaimennusominaisuudet pitävät aktiivituolin kokonaispainon alhaisena, sillä tuoli ei välttämättä tarvitse tukipyörien tai taka-akselin jousitusjärjestelmiä. (van der Woude ym. 2006; Consortium for Spinal Cord Medicine 2005; DiGiovine ym. 2006, 6.)

Aktiivituolien pinnat ja navat valmistetaan PBO-kuiduista, jotka ovat erittäin kevyitä ja vahvoja materiaaleja, vaimentavat tehokkaasti iskuja sekä vähentävät inertian vaikutusta (van der Woude ym. 2006). Hiilikuitupyörien kliininen hyöty on kyseenalainen. Tutkijoiden mukaan on epäselvää, suojaavatko hiilikuitupyörät käyttäjän rakenteita tehokkaammin kuin perinteiset teräspinnapyörät. Aktiivituolin takapyörien renkaat ovat mieluiten pneumaattisia. Ilmatäytteiset renkaat vähentävät merkittävästi vierintävastusta ja niitä on helpompi työntää ja kääntää. Renkailla on lisäksi hyvät jousi- ja iskunvaimennusominaisuudet, mikä suojaa tuki- ja liikuntaelimestä ja parantaa ajomukavuutta. Ilmanpaineen vähentäminen vaimentaa entisestään iskuja ja tärinää, mutta lisää pyörien vierintävastusta. Ilmatäytteiset renkaat edellyttävät säännöllistä huoltoa ja ovat vaarassa puhjeta. Niitä ei suositella, jos käyttäjä ei pysty korjaamaan rengasrikkoa tai huoltamaan pyöriä. Umpikumisia renkaita ei tarvitse huoltaa, mutta niitä on raskasta kuljettaa pehmeillä alustoilla ja ne välittävät iskuja. (DiGiovine ym. 2006, 4, 6; Harvey 2008, 261; van der Woude ym. 2006.) Renkaiden ja pyörien lisäksi aktiivituolien laakerit alentavat vierintävastusta (DiGiovine ym. 2012, 10.)

Aktiivituolien kelausvanteet voivat olla muovisia, kumipäällysteisiä tai alumiinista valmistettuja. Hyväkuntoiset kelaajat suosivat alumiinivanteita, sillä ne eivät polta käsiä alamäessä jarruttaessa ja ovat kestäviä. Kelaajat, joilla on vaikeuksia tarttua vanteeseen valitsevat muovi- tai kumipäällysteisiä vanteita, jotka tarjoavat suuremman kontaktipinnan ja kitkan. Muovi- ja kumipäällysteisiä vanteet helpottavat täten kelaamisvoimien tuottoa. Niiden suuri kitka polttaa helposti käsiä, joten ne edellyttävät käsineiden käyttöä. Uudet ergonomiset kelausvanteet tehostavat kelaamista ja vähentävät palo- ja yläraajavammojen todennäköisyyttä. Näitä vanteita voi pidellä eri asennoissa, jolloin kelaaja toistaa harvemmin samaa liikettä

tuolia kelattaessa. (DiGiovine ym. 2006, 6-7; Harvey 2008, 261.) Kelausvanteet ovat yleensä hieman renkaita pienempiä. Pyörätuoli liikkuu ketterämmin suurilla kelausvanteilla. Kelaustiheys on alhaisempi pienillä vanteilla, mutta liikkeelle lähtö on raskaampaa. Pieniä vanteita käytetään usein kilpatuoleissa. (Invalidiliitto 2009, 13; van der Woude ym. 2006.)

7 Yhteenveto opinnäytetyön keskeisistä käsitteistä

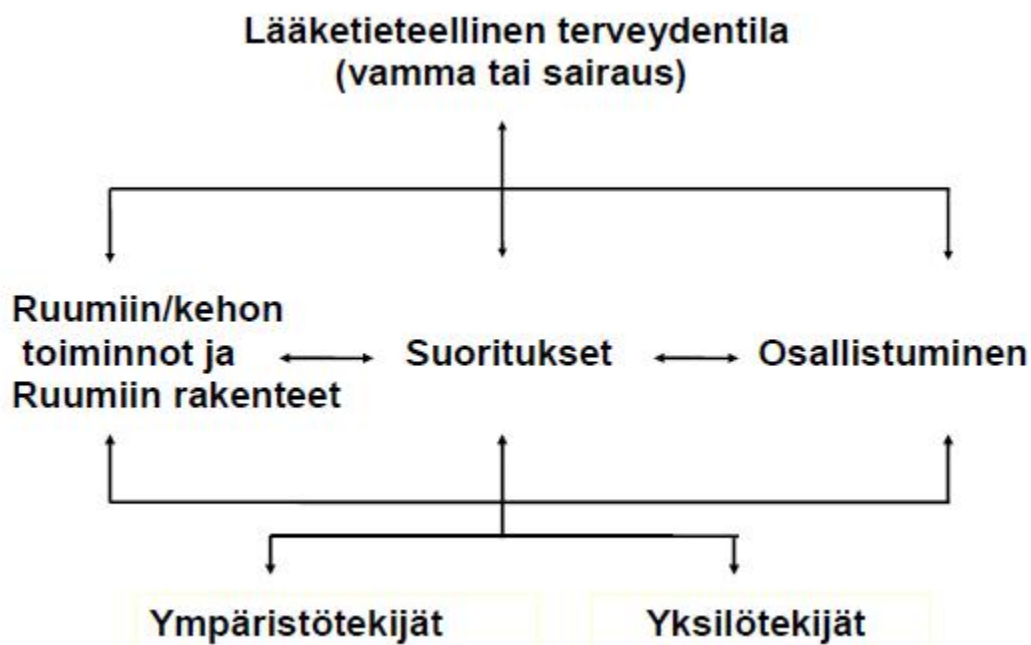
7.1 International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)

International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) on maailman terveysjärjestön luoma toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Se on mielekäs ja käyttökelpoinen järjestelmä, joka tarjoaa yhteisen kielen ja viitekehyksen toiminnallisen terveydentilan ja terveyteen liittyvän toiminnallisen tilan kuvaamiseksi. ICF-luokitus mahdollistaa terveydenhuollon toimintaohjelmien, laadunvarmistuksen ja toiminnan tuloksellisuuden arvioinnin sekä tietojen vertaamisen palveluiden, erikoisalojen ja maiden välillä. Se edistää terveydenhuollon työntekijöiden, päättäjien, tutkijoiden ja suuren yleisön välistä viestintää ja tehostaa terveydenhuollon tietojärjestelmää. (ICF 2004, 3-5.)

ICF-luokitus rakentuu kahden pääosan ympärille. Ensimmäinen pääosa koostuu toimintakyvystä ja toimintarajoitteista. Se sisältää kolme osa-aluetta, jotka määrittelevät toimintakykyä kehon (kehon rakenteet ja toiminnot), yksilön (suoritukset) ja yhteiskunnan (osallistuminen) näkökulmasta. Kehon toiminnoilla tarkoitetaan elinjärjestelmien fysiologisia toimintoja ja ruumin rakenteilla kehon anatomisia osia. Suoritukset ovat yksilön toteuttamia tehtäviä ja osallistuminen on yksilön osallisuutta elämänsä tilanteisiin. Kukin osa-alue mahdollistaa myönteisen ja kielteisen kuvauksen. Toimintarajoitukset syntyvät ruumin toimintojen tai rakenteiden vajavuudesta, sekä suoritus- ja osallistumisrajoitteista. Toimintakyky-käsitettä käytetään kun toiminnot ja rakenteet ovat ehjät ja kun suoritukset ja osallistuminen tapahtuvat ongelmitta. Toinen pääosa koostuu kontekstuaalisista tekijöistä ja sisältää ympäristö- ja yksilötekijät osa-alueet. Ne ovat yksilön elämän ja elämisen koko taustan tekijöitä. (7-8, 10-11.)

Ympäristötekijät viittaavat ihmisen fyysiseen, sosiaaliseen ja asenneympäristöön ja voivat edistää tai rajoittaa toimintakyvyn osa-alueita. Ympäristötekijöissä erotetaan yksittäisen ihmisen tason ja yhteiskuntatason tekijät. Yksittäisen ihmisen tasoon kuuluvat koti, työpaikka ja koulu sekä muu yksilön välitön ympäristö. Yhteiskuntatason tekijät ovat yhteisön tai yhteiskunnan sosiaaliset rakenteet, palvelut, kattorakenteet ja järjestelmät, jotka vaikuttavat yksilöön. Yksilötekijät ovat kontekstuaalisten tekijöiden toinen osa-alue, mutta niitä ei oteta huomioon ICF-luokituksessa. Jokaisella henkilöllä on oma elämänsä ja siihen liittyvä tausta, joten tekijät ovat liian vaihtelevia. Yksilötekijät saattavat ympäristötekijöiden tapaan vaikuttaa yksilön lääketieteelliseen terveydentilaan, toiminnalliseen terveydentilaan sekä tervey-

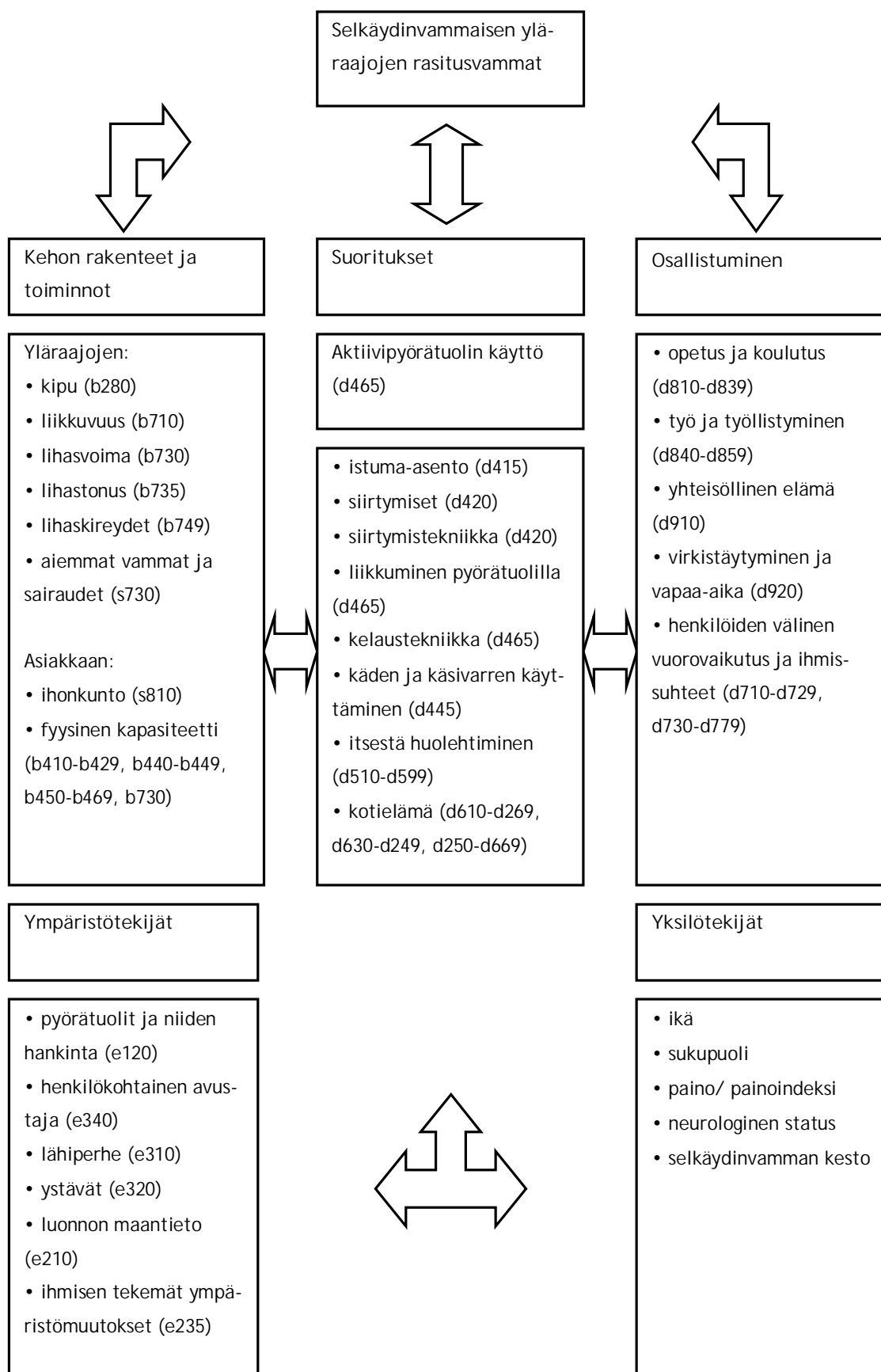
teen liittyvään toiminnalliseen tilaan. (ICF 2004, 8, 10-11, 16-17.) Kuviossa 1 toimintakyky määräytyy yksilön terveydentilan ja kontekstuaalisten tekijöiden vuorovaikutuksen tuloksena (ICF 2004, 18).



KUVIO 1. ICF-luokituksen osa-alueiden vuorovaikutussuhteet (ICF 2004, 18).

7.2 Aktiivipyörätuolin näyttöön perustuvien toiminnallisten vaikutusten hahmottaminen ICF-mallin viitekehyksellä

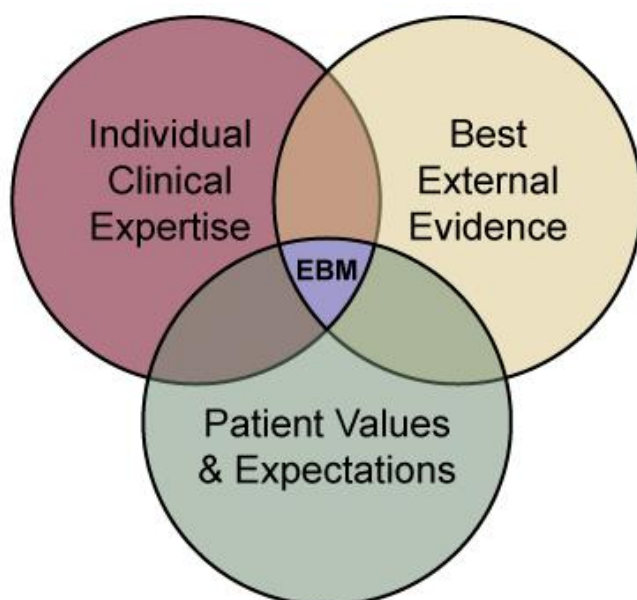
ICF-luokituksessa ihmisen terveydentila, toimintakyvyn osa-alueet ja ympäristö- ja yksilötekijät ovat vahvasti vuorovaikutuksessa keskenään (ICF 2004, 18-19). Kuviossa 2 ICF-malli on muokattu aktiivipyörätuolia käyttävän selkäydinvammaisen mukaiseksi. Yksilön yläraajojen rasitusvammat, niiden riskitekijät, aktiivipyörätuolin käyttö sekä liikkumis- ja toimintakyky ovat yhteydessä toisiinsa.



KUVIO 2. Selkäydinvammaisen yläraajojen rasitusvammojen, riskitekijöiden, aktiivipyörätuolin käytön sekä liikkumis- ja toimintakyvyn välinen vuorovaikutus ICF-luokitukseen perustuen

Kuvioon on sisällytetty elementtejä, jotka ovat yläraajojen rasitusvammojen riskitekijöitä ja/tai käyttäjän toiminnallisia ja liikunnallisia tarpeita, joihin aktiivipyörätuoli pyrkii vastamaan. Kuviota voidaan tulkita yläraajojen rasitusvammojen tai niiden monimuotoisten riskitekijöiden kautta hahmottamalla rasitusvammojen vaikutusta selkäydinvammaisen toimintakykyyn tai riskitekijöiden osuutta toimintakyvyn heikentymisessä. Kuvio auttaa myös hahmotamaan aktiivipyörätuolin käytön vaikutusta selkäydinvammaisen fyysisen toimintakyvyn eri osa-alueisiin, kuten yläraajojen rakenteiden terveyteen ja toimintaan, ihonkuntoon, istuma-asentoon, liikkumiskykyyn, toiminnalliseen itsenäisyyteen, työkykyyn ja vapaa-aikaan.

Fysioterapian kansainvälisen järjestön WCPT:n (World Confederation for Physical Therapy) mukaan fysioterapeuttien antama hoito tulee perustua parhaaseen saatavilla olevaan näyttöön. Fysioterapeuteilla on myös velvollisuus tiedottaa toimintatavoistaan näytön avulla sekä olla käyttämättä menetelmiä ja teknologioita, jotka ovat osoittautuneet tehottomiksi tai vaarallisiksi. (World Confederation for Physical Therapy 2011.) Suomen Fysioterapeutit -liitto pitää näyttöön perustuvaa tietoa hyvien fysioterapiakäytäntöjen tunnusmerkkinä. Näyttöön perustuva työ tarkoittaa ”parhaan saatavilla olevan tutkimuksellisen tiedon yhdistämistä fysioterapeutin kliiniseen kokemukseen ja potilaan käsityksiin”. (Suomen Fysioterapeutit 2013.) Myös WCPT suosittelee näytön integrointia kliiniseen kokemukseen sekä potilaan mieltymysten ja paikallisen ympäristön uskomuksien, arvojen ja kulttuurisen kontekstin huomiointia (kuva 21). (World Confederation for Physical Therapy 2011.)



KUVA 21. Näyttöön perustuva lääketiede (Evidence based Medicine)

Opinnäytetyöni teoreettisen viitekehyksen sisältämän tiedon näyttö on kokemus- ja tutkimusperäistä. Teoriaosuuden käsitteet ovat peräisin kirjallisuudesta, asiantuntijoiden konsultatiohaastattelusta, kahdesta kattavasta kliinisestä suosituksesta sekä systemaattisesta kirjallisuuskatsauksesta. Lääketieteellisten hoitosuositusten tapaan opinnäytetyöni on järjestelmällisesti laadittu ja tieteellisesti mahdollisimman hyvin perusteltu, jotta apuväline-alan ammattilaiset voisivat käyttää laatimaani opasta päätöksensä tukena. Onnistunut päätöksenteko ja näyttöön perustuva toiminta edellyttäisi paitsi opinnäytetyön evidenssin käyttöä myös asiakkaan ominaisuuksien ja mieltymyksen arviointia ja huomiointia.

8 Toiminnallinen opinnäytetyö

Opinnäytetyöni on toiminnallinen opinnäytetyö, jolla yleisesti tavoitellaan käytännön toiminnan opastamista, ohjeistamista tai järjeistämistä ammatillisessa piirissä. Alasta riippuen toiminnallisen opinnäytetyön tekijä voi tuottaa opastuksen, ohjeen tai ohjeistuksen kirjan, kansion, vihkon, oppaan, cd-romin, portfolion tai kotisivujen muodossa. Tuotos voi myös olla jonkin tapahtuman kuten konferenssin, kansainvälisen kokouksen tai näyttelyn järjestäminen. Toiminnallinen opinnäytetyö linkittyy olennaisesti käytäntöön ja työelämään. Se toteutetaan tutkimuksellisella asenteella ja sillä osoitetaan alan asiantuntijuutta. (Vilka & Airaksinen 2003, 9.) Toiminnallinen opinnäytetyö muodostuu raportista ja produktista, joka on usein kirjallinen. Molemmat osiot tehdään huolellisesti, jotta ne olisivat yhteensopivia ja muodostaisivat mielekkään kokonaisuuden. Produkti on toiminnallisen työn lopullinen tuotos. Opinnäytetyöraportissa on siten käsiteltävä produktin toteutustapaa eli keinoja, joilla tuotos on valmistettu. (Vilka & Airaksinen 2003, 51, 65, 83.)

Raportissa esitetään opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus sekä selostetaan omia tekojaan, työprosessia, tuloksia, johtopäätöksiä ja oppimista. Raportista selviää kuinka omaa prosessia, tuotosta ja oppimista on arvioitu. Se kertoo lukijalle miten opinnäytetyössä on onnistuttu sekä paljastaa tekijän ammatillisen kasvun ja osaamisen. Toiminnallisen työn raportti kirjoitetaan tutkimusviestinnän keinoin. Tekstissä perustellaan omia väitteitä, valintoja ja ratkaisuja, osoitetaan tiedon varmuusaste ja määritellään viitekehyksen käsitteet ja termit. Lähteet ja lähdeviitteet ovat kunnolla merkitty ja teksti on asiayylistä. Tarkoituksenmukaiset aika- ja persoonamuodot ovat myös tutkimusviestinnän ominaispiirteitä. Raportin on oltava yhtenäinen ja johdonmukainen, jotta lukija perehtyisi työprosessiin ja pystyisi tulkitsemaan ja ymmärtämään työtä. (Vilka & Airaksinen 2003, 65-66, 84.) Produktin tekstit palvelevat sen kohderyhmää ja ovat usein erityyppisiä kuin raportin kirjoitukset. Tuotoksen ilmaisutapa, kirjoitus-tyyli ja sävy määräytyvät tekstin sisällön, tavoitteen, tekstilajin, viestintätilanteen ja vastaanottajan perusteella. (Vilka & Airaksinen 2003, 51, 65.)

Toiminnalliset ja tutkimukselliset opinnäytetyöt erotetaan toisistaan. Selvityksen tekeminen toiminnallisessa työssä voi kuitenkin olla tarpeen tietojen ja taitojen tavoittelemiseksi. Selvitystä voidaan käyttää tuotteen kohderyhmän tai sen tarpeiden tunnistamiseksi tai mikäli aiheesta on julkaistu rajallisesti tietoa. Useimmiten tutkimusmenetelmiä käytetään väljemmin kuin tutkimuksellisissa töissä. Tutkimus on lähinnä selvityksen tekemistä ja selvitys on yksi keino aineiston keräämiseksi. Lisäksi selvitys perustuu löysästi tai ei lainkaan teoriaan. Tiedon hankinta selvityksen keinoin saattaa kasvattaa työnlaajuutta ja -määrää kohtuuttomasti. Mikäli opinnäytetyön tekijä ajautuu selvityksen tekoon, hän on pohdittava tarkoin tarvittavan tiedon luonnetta, tarpeellisuutta, saatavuutta ja hankintatapaa. Toiminnallisissa töissä hyödynnetään aineiston keräämiseen tutkimuskäytäntöjä perustasolla. Myös haastatteluaineiston analysointi ei aina ole yhtä järjestelmällistä ja tarkkaa kuin tutkimustöissä. Haastattelut voivat olla konsultaatioita, jolloin kerätty tieto toimii opinnäytetyössä lähdeaineistona. Konsultaatioaineisto tukee päättelyä ja keskustelua sekä tuo teoreettista syvyyttä opinnäytetyöhön. Konsultaatioilla voidaan esimerkiksi tarkistaa tai kerätä faktatieto. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9, 56-58.)

9 Opinnäytetyön menetelmät

Kandidaatintutkielma, pro gradu- tutkielma tai väistötutkimus perustuu aina systemaattiseen, luotettavaan ja päivitettyyn tutkimusalan kirjallisuuteen (Johansson, Axelin, Solt & Ääri 2007, 1). Valitsin opinnäytetyöni tutkimusmenetelmäksi integroidun systemaattisen kirjallisuuskatsauksen. Integroitu katsaus on aihealueellani tarpeellinen, sillä joudun käsittelemään eri metodeilla tehtyjä tutkimuksia. Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on kartoittaa selkäydinvammaisten yläraajojen rasisitusvammojen ja niiden aiheuttamien kiputilojen riskitekijöitä. Katsauksella pyrin päivittämään rasisitusvammojen riskitekijöiden evidenssiä. Katsaus käsittelee 2005 vuoden jälkeisiä ja sitä edeltäviä enintään 90- luvun tutkimuksia, jotka eivät esiinny Consortium for Spinal Cord Medicinen ja Boninger:in työryhmän kliinisissä suosituksissa.

On todennäköistä, että suositukset eivät ole kartoittaneet kaikkea validia materiaalia rasisitusvammojen riskitekijöistä. Tutkimusten tulisi olla riittävän tuoreita, sillä suuria edistysaskeleita on toteutettu viime vuosikymmeninä mm. pyörätuolin kelaamisen mekaanisen ja fysiologisen kuormituksen tutkimisessa. Tarkkojen ja yksityiskohtaisten mittausten teko edellyttää spesifejä teknologioita, jotka ovat useimmiten pysytelleet laboratorio- olosuhteiden piirissä (van der Woude ym. 2006). Tietokonetekniikan, ihmisen liikkumista tutkivien tieteiden, biologian, insinöörityökalujen ja elektroniikan kehitys kohti biomekatroniikan monitieteellistä alaa on edistänyt tarkan ja nopean mittaamisteknologian suunnittelua ja saatavuutta tutkimuslaboratorioiden sisä- ja ulkopuolella (van der Woude ym. 2006).

9.1 Integroitu systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsauksilla kootaan aikaisempaa tutkimustietoa joltain rajatulta aihealueelta ja vastataan useasti johonkin tutkimusongelmaan. Katsauksilla voidaan hahmottaa olemassa olevan tiedon kokonaisuutta. Ne antavat informaatiota mm. tutkitun tiedon määrästä valitulla aihealueella sekä koottujen tutkimusten sisällöstä ja menetelmästä. Kirjallisuuskatsaus osoittaa lukijalle millä tavoin aihetta on aiemmin tutkittu ja mitä etuja uusi tutkimus tuo tullessaan. Katsaus selventää uuden tutkimuksen merkityksellisyyden ja sen teoreettisen taustan. Katsauksen tarkoitus määrittää pitkälti mitä tutkimusaineistoa siihen sisällytetään. Katsaus voi muodostua laajasta tutkimuskokonaisuudesta tai kahden tutkimuksen yhteiskäsittelystä. Kirjallisuudesta löytyy erilaisia käsitteitä olemassa olevien tutkimusten kokoomasta. Katsaus voi olla perinteinen, narratiivinen tai systemaattinen. Se voi olla meta-analyysi tai sitä voi kuvata tavanomaisemmin pelkästään kirjallisuuskatsaus- käsitteellä. Näillä katsauksilla on erilaisia yhteneväisyyksiä ja eroavaisuuksia. Esimerkiksi narratiivinen kirjallisuuskatsaus on tehty tiettyjen asiantuntijoiden näkökulmasta, jolloin katsauksen eri vaiheet eivät ole aina tarkasti kuvattu, mikä vaikeuttaa kriittistä tarkastelua. (Leino-Kilpi & Turun yliopisto 2007, 2; Johansson & Turun yliopisto 2007, 3-4; Stolt & Routasalo 2007, 58.)

Systemaattista kirjallisuuskatsausta käytetään korkealaatuisesti tutkittujen tutkimustulosten löytämiseksi. Katsauksen tarkoitus on erityisen spesifi ja tutkimukset valitaan, analysoidaan ja syntetisoidaan hyvin tarkasti. Systemoituun katsaukseen sisällytetään ainoastaan korkealaatuisia tutkimuksia, jotka ovat relevantteja ja vastaavat katsauksen tarkoitusta. Määrällisten tutkimusten joukosta valitaan pääsääntöisesti satunnaistettuja ja kontrolloituja kokeellisia vaikuttavuustutkimuksia. Systemaattinen katsaus voi myös tarkastella ja arvioida laadullisia tutkimuksia. Katsauksen vaiheet määritellään ja kirjataan huolellisesti, jotta virheet olisivat mahdollisemman vähäiset ja katsaus toistettava. Lukijan on pystyttävä arvioimaan systemoidun katsauksen eri vaiheita ja sen sisältämiä tutkimuksia. Kirjaamalla jokaiset vaiheet huolellisesti tutkija pystyy osoittamaan katsauksen onnistumisen ja saatujen tulosten relevanttiuden. Tutkimustulosten relevanttuiden ylläpitäminen edellyttää, että kirjallisuuskatsausta päivitetään säännöllisesti. (Johansson & Turun yliopisto 2007, 4-5.)

Integroitu katsaus poikkeaa muista katsauksista siinä, että se sallii eri metodein tehtyjen tutkimusten yhdistämisen samaan katsaukseen. Esimerkiksi kokeellisia ja ei-kokeellisia tutkimuksia on mahdollista yhdistää kokonaisuudeksi. Katsaus voidaan myös tehdä keräämällä teoreettisia ja empiirisiä tutkimuksia yhteen. Integroitu katsaus muodostaakin laajimman katsaustyyppin. Integroitu katsaus voidaan määrittää tutkimuskatsaukseksi, jolla tutkija kokoaa kattavasti yhteen omaa aihettaan koskevan tutkimustiedon, selvittää tiedon evidenssin tason sekä yhdistää tiedon johtopäätösten tekemiseksi aihealueen nykytilasta. Cooper:in mukaan integroidun katsauksen tarkoituksena on ”yhdistää aikaisempaa tutkimusta ja tehdä yleisluonteinen yh-

teenveto monesta yksittäisestä tutkimuksesta, joiden uskotaan suuntautuvan samanlaisiin tai identtisiin kysymyksen asetteluihin". Integroidulla katsauksella on monia tehtäviä. Katsauksella kuvataan tieteen sen hetkistä tilannetta, kehitetään teoriaa sekä pyritään soveltamaan saatua tietoa käytäntöön. Lisäksi sillä voidaan löytää uusia tutkimuskysymyksiä, tunnistaa tutkimuksen puutteet, arvioida aihealueen tutkimustiedon evidenssin vahvuutta sekä käyttää apuna teoreettisen viitekehyksen luomisessa. Kirjallisuuskatsauksia löytyy runsaasti terveys- ja lääketieteen aloilta ja niistä suurin osa on tehty systemaattisesti. Integroidut katsaukset ovat päinvastoin aika vähäiset hoitotieteellisessä kirjallisuudessa. (Leino-Kilpi & Turun yliopisto 2007, 2; Johansson & Turun yliopisto 2007, 3; Flinkman & Salanterä 2007, 85–86.)

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus koostuu kolmesta vaiheesta ja etenee katsauksen suunnittelusta katsauksen tekemiseen ja lopulta katsauksen raportointiin. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus voidaan myös jaotella tarkemmin seitsemästä kahdeksaan vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa tutustutaan tutkimusaiheeseen ja sen aikaisempiin tutkimuksiin, selvitetään kirjallisuuskatsauksen tarpeellisuuden ja laaditaan tutkimussuunnitelman. Siinä muotoillaan selkeät tutkimuskysymykset, joihin katsauksen tulisi tuottaa vastauksia. Lisäksi tutkimussuunnitelmassa pohditaan ja valitaan asianmukaiset menetelmät, kuten sopivat hakutermit ja tietokannat kirjallisuuskatsauksen toteuttamiseksi. Tutkijan on määriteltävä tarkat sisäänotto- ja poissulkukriteerit katsaukseen sisällyttävälle tutkimuksille. (Johansson & Turun yliopisto 2007, 5-6; Stolt & Routasalo 2007, 59.)

Sisäänottokriteerit perustuvat katsauksen tutkimuskysymyksiin. Kriteerit voivat liittyä tutkimusasetelmaan, tutkimuksen kohdejoukkoon, interventioon tai tuloksiin. Suunnitteluvaiheessa tutkijan on myös päätettävä millä mittareilla ja kriteereillä hän arvioi olemassa olevien tutkimuksien laadun tasoa sekä takaa katsauksen systemaattisuuden. Toisessa vaiheessa katsaus toteutetaan noudattaen tutkimussuunnitelman asettamia periaatteita. Tutkimukset hankitaan, valikoidaan, analysoidaan ja syntetisoidaan näiden periaatteiden puitteissa. Analysointiprosessissa tutkimusartikkelit analysoidaan sisällöllisesti tutkimuskysymysten ja laadun mukaan. Viimeinen vaihe sisältää tulosten raportoinnin sekä johtopäätösten ja mahdollisten suositusten tekemisen. (Johansson & Turun yliopisto 2007, 6-7; Stolt & Routasalo 2007, 59.)

Integroitu katsaus noudattaa monia alkuperäistutkimusten periaatteita ja vaiheita. Integroitu katsaus katsotaan muodostuvan viidestä eri vaiheesta, joissa määritellään aluksi tutkimuskysymykset, suunnitellaan aineiston keruu ja siihen liittyvä strategia, kerätään oleellinen aineisto sekä analysoidaan, tulkitaan ja esitetään tutkimustulokset. Integroitu katsaus aloitetaan tutkimusaiheen, tutkimustehtävän ja tutkimuskysymysten asettamisella. Kirjallisuuskatsaus on mahdollista toteuttaa, mikäli katsaukseen saadaan mukaan riittävästi aineistoa. Tutkija joutuu täten rajoittumaan aiheisiin, joista on olemassa edes jonkin verran tutkittua tietoa.

Tutkimusaineiston vähäisyys tai liiallisuus pakottaa lisäksi tutkijaa kaventamaan tai laajentamaan tutkimuskysymystä. (Flinkman & Salanterä 2007, 88-90.)

Kirjallisuushakua tehtäessä tutkijan on löydettävä mahdollisimman paljon aiheeseen liittyviä tutkimuksia. Tutkijan on käytettävä kaikkia mahdollisia hakutapoja kattavan tiedon hankkimiseksi. Aineistoa voi etsiä sähköisistä tietokannoista ja hakupalveluista, artikkeleiden ja raporttien lähdeluetteloista, lehdistä, konferenssimateriaaleista tai muilta tutkijoilta. Käytännössä kaikkea relevanttia aineistoa ei pystytä aina keräämään. Aineiston keruuvaihe ja siinä tehdyt rajaukset kirjataan ja perustellaan täsmällisesti, jotta haku olisi toistettavissa ja arvioitavissa. Esimerkiksi tutkijan on selitettävä tarkasti mitä kriteereitä hän on käyttänyt katsauksessaan. Hakua voidaan rajoittaa tiettyihin vuosiin, kieleen, tutkimustyyppiin tai tutkimusjoukkoon. Tutkija voi myös sisällyttää katsaukseen ainoastaan julkaistuja tutkimuksia. Kaikkia löydettyjä tutkimuksia ei oteta mukaan kirjallisuuskatsaukseen. Osa aineistosta karsiintuu, koska tutkimukset eivät käsittele tutkimusaihetta tai vastaa sisällyttämiskriteereitä. Tutkimukset hyväksytään ja poissuljetaan sisäänottokriteerien perusteella. Valinta tapahtuu vaiheittain otsikon, abstraktin ja koko tekstin tasolla. Jokaisella tasolla tarkastetaan kerättyjen tutkimusten vastaavuutta sisäänottokriteereihin nähden. (Flinkman & Salanterä 2007, 91-92; Stolt & Routasalo 2007, 58-59.)

Arvioitaessa kirjallisuushaun onnistumista tutkijan on pohdittava mitä tutkimuksia on mahdollisesti jäänyt löytymättä tai hyödyntämättä sekä kuinka tämä vaikuttaa katsauksen lopputuloksiin. Kirjallisuuskatsaus etenee suunnitellusti tutkimusten valinnasta niiden laadun arviointiin. Aineiston arviointi on haastava prosessi integroidussa katsauksessa. Sisällyttämiskriteerien toimivuuden ohella tutkimusten laatu on yksi ratkaiseva tekijä, jolla pyritään lisäämään kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta. Arviointiprosessin tarkoituksena on myös esittää ehdotuksia tuleviksi tutkimuksen suunniksi, arvioida tutkimusten vaikutuksen voimakkuutta sekä ohjata tulosten tulkintaa. Lisäksi tutkimusten laatu vaikuttaa merkittävästi katsauksesta saatujen johtopäätösten ja suositusten painoarvoon. Arviointiprosessissa tutkitaan alkuperäis-tutkimusten luotettavuutta sekä tutkimustulosten tulkintaa ja kliinistä merkitystä. Tutkimus-artikkeleiden laatua arvioitaessa voidaan keskittyä käytettyjen menetelmien laatuun, käyttöön ja sovellettavuuteen. (Flinkman & Salanterä 2007, 92-93; Kontio, Johansson & Turun yliopisto 2007, 101; Stolt & Routasalo 2007, 62.)

Tutkimusten arviointiprosessi koostuu mm. metodologisesta laadusta, ulkoisesta ja sisäisestä laadusta sekä systemaattisesta harhasta. Tutkimuksen asetelma, toteutus ja analysointi ovat sisäisen laadun osatekijöitä. Otos, interventio ja tulosten mittaus ovat tutkimuksen ulkoisen laadun seikkoja. Systemaattisen haaran välttämiseksi suositellaan standardoidun ja systemaattisen laadun arviointimenetelmän käyttöä. Monia laatumittareita on saatavilla. Niiden valinta ja käyttö voi olla ongelmallista, sillä ne painottavat eri laatutekijöitä. Osa painottaa

raportoinnin laatua ja monet eivät kiinnitä huomiota ulkoiseen validiteettiin. Mikäli katsauksessa on määrällisiä ja laadullisia tutkimuksia, eri tutkimustyyppit arvioidaan erikseen eri menetelmillä. (Flinkman & Salanterä 2007, 93-94; Kontio ym. 2007, 101-102, 104.)

Määrällisiä tutkimuksia arvioidaan useimmiten mittareilla, jotka tarkastelevat metodologisia seikkoja, kuten sokkouttamisen ja satunnaistamisen suorittamista tai katoaineiston käsittelyä. Määrällisten tutkimusten laatuero ovat ilmeiset. Esimerkiksi satunnaistettu ja kontrolloitu koetutkimus on kuvailevaa määrällistä tutkimusta laadukkaampi. Laadullisten tutkimusten arviointiin on myös kehitetty erilaisia kriteereitä. Tutkimuksia voidaan arvioida kuvailun elävyyden, metodologisen eheyden, analyttisen täsmällisyyden, teoreettisen selkeyden ja ilmiön tunnistettavuuden perusteella. Teoreettinen eheys ja uuden tiedon löytäminen ovat toisia laatuksiteereitä. Joidenkin tutkijoiden mukaan subjektiivinen merkitys, sosiaalinen konteksti ja tiedon oikeellisuuden huomio ovat terveydenhuollon laadullisten tutkimusten tärkeimmät kriteerit. Kaikissa kriteereissä käsitellään laadullisen tutkimuksen tyyppillisimpiä ominaisuuksia. (Flinkman & Salanterä 2007, 93-94; Kontio ym. 2007, 103-105.)

Tutkimustulosten huolellinen ja tasapuolinen analysointi ja tulkinta sekä aineiston innovatiivinen synteesi ovat integroidun katsauksen yleisiä päämääriä. Katsauksen toiseksi viimeisessä vaiheessa tutkija pyrkii tiivistämään katsauksen laajaa aineistoa. Tarkoituksena on luoda erilisistä tutkimusten tuloksista mielekkään ja merkityksellisen kokonaisuuden. Merkittävät ja vähemmän merkitykselliset tutkimustulokset erotetaan toisistaan ja merkittävistä tuloksista tehdään yleisiä päätelmiä. Aineiston tiivistämistä saattaa vaikeuttaa niin kutsuttu hedelmäongelma. Integroidun katsauksen aineistona käytetään samaa aihetta käsitteleviä mutta eri menetelmin tehtyjä tutkimuksia. Synteesin teko käsitteellisesti tai metodologisesti eroavista tutkimuksista voi osoittautua vaikeaksi. Tärkeiden julkaisemattomien tutkimusten pois jääminen katsauksen johtopäätelmistä vaarantaa synteesin onnistumista. (Flinkman & Salanterä 2007, 94-96.)

Tutkimustulosten analysointi ja syntetisointi on integroidun katsauksen haastavin osio ja erityisen herkkä virheille. Aineiston analysointi, kuten muutkin katsauksen vaiheet tulee suunnitella etukäteen huolellisesti. Integroidun katsauksen aineiston analysointimetodit ovat hyvin vähäiset. Katsauksen viimeisessä vaiheessa esitetään tutkimustulokset. Johtopäätöksissä tulee selkeästi kuvata päätelmäketjut, joiden perusteella on päädytty esitettyihin johtopäätöksiin. Katsauksen lukija voi siten arvioida tulosten oikeellisuutta ja todenperäisyyttä. Tulokset esitetään selkeästi ja ymmärrettävästi esimerkiksi taulukon tai kuvion muodossa. Selkeä kirjoitustyyli helpottaa integroidun katsauksen hyödyntämistä käytännössä. Katsauksen johtopäätöksissä esitetään innovatiivinen synteesi olemassa olevasta tiedosta ja lisätään lukijan ymmärrystä tutkimusaiheesta. (Flinkman & Salanterä 2007, 95, 97.)

9.2 Aineiston kerääminen

Kirjallisuuskatsauksen aineisto on hankittu PubMed -tietokannasta. PubMed on ilmainen resurssi, jota kehittää ja ylläpitää National Center for Biotechnology Information (NCBI 2013). PubMed sisältää miljoonia lainauksia biolääketieteellisestä kirjallisuudesta, elämän tiedelehdistä ja verkkokirjoista (NCBI 2013). Tietokannan lainaukset ja tiivistelmät ovat peräisin biolääketieteen ja terveyden monilta aloilta, kuten elämän tieteistä, käyttäytymistieteistä, kemiatieteistä ja biotekniikasta (NCBI 2013). Alun perin suunnittelin myös muiden sähköisten tietokantojen käyttöä mahdollisemman kattavan tiedon keräämiseksi. Cochrane- ja PEDro-tietokantahauilla en ole löytynyt aiheeni kannalta relevanttia aineistoa. Sopivien hakusanojen löytämisen tukena käytin MeSH -selainta. Kirjallisuushaun hakusanayhdistelmät ja niillä saadut hakutulokset ovat esitetty taulukossa 10.

Hakusanat, joilla etsin tietoa:

- upper limb pain
- hand/wrist/elbow/shoulder/upper limb injury
- risk factor
- spinal cord injury

Sisäänottokriteerit, joilla rajoitin tutkimushakua:

- tutkimukset liittyvät yläraajojen rasitusvammojen riskitekijöihin
- tutkimukset koskevat C5 tason alapuolen selkäydinvammoja
- tutkimukset eivät koske akuuttipotilaita
- tutkimukset eivät koske urheilijoita
- tutkimukset ovat julkaistu vuodesta 1990 lähtien
- englannin kieli
- tutkimukset eivät esiinny Boninger: in työryhmän ja Consortium for Spinal Cord Medicine klinisissä suosituksissa
- tutkimuksista löytyy koko teksti

Haun eri vaiheet	Hakusanat						Hakutulos
1 vaihe	Upper limb pain		And risk factor	And spinal cord injury	Not acute	Not athlete	8
2 vaihe	Upper limb injury		And risk factor	And spinal cord injury	Not acute	Not athlete	24
3 vaihe	Shoulder injury		And risk factor	And spinal cord injury	Not acute	Not athlete	25
4 vaihe	Elbow injury		And risk factor	And spinal cord injury	Not acute	Not athlete	6
5 vaihe	Wrist injury	OR hand injury	And risk factor	And spinal cord injury	Not acute	Not athlete	28

TAULUKKO 10. PubMed -tietokannasta löydettyjen tutkimusartikkeleiden määrä eri hakusanayhdistelmillä

Aineiston keruu tapahtui viidessä eri vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa suoritin PubMed-tietokannasta haun käyttämällä hakusanoina upper limb pain AND risk factor AND spinal cord injury. Hakutulokseksi sain 11 artikkelia. Rajasin hakua poistamalla artikkelit, jotka käsittelivät urheilijoita (NOT athlete) ja akuuttipotilaita (NOT acute), jolloin tulokseksi jäi kahdeksan artikkelia. Otsikoiden perusteella valitsin jatkotarkasteluun viisi artikkelia. Hylkäsin kolme tutkimusta, jotka käsittelivät selkäydin infarktista ja kokaiinin välistä yhteyttä, selkäydinpotilaan kotioloissa tapahtuvan aerobisen ja lihasvoimaharjoittelun tehokkuutta sekä aivojen iskeemisten komplikaatioiden esiintymistä olkapääleikkauksissa. Abstraktitasolla hyväksyin kaikki viisi artikkelia. Lopulta tutustuin artikkeleiden teksteihin ja valitsin katsaukseen kolme artikkelia. Hylkäsin kaksi tutkimusta, koska niistä ei ollut saatavilla koko tekstejä. Lopulliset kolme artikkelia olivat englanninkielisiä ja julkaistu vuosina 1998-2006.

Toisessa vaiheessa hain PubMed -tietokannasta hakusanoilla upper limb injury AND risk factor AND spinal cord injury ja tulokseksi tuli 28 artikkelia. Näihin tein seuraavat rajaukset: NOT

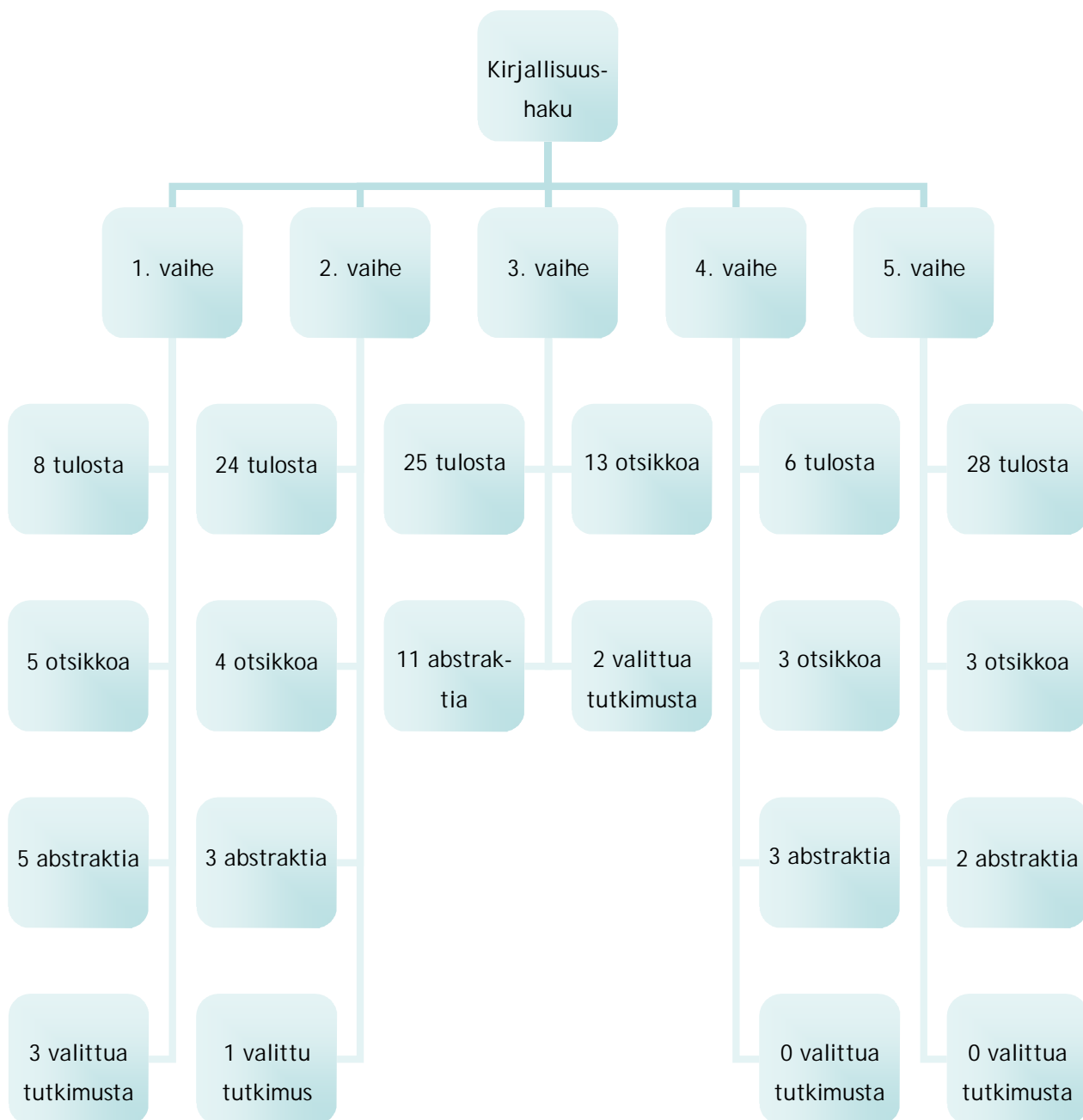
acute NOT athlete. Hakutulokseksi sain 24 artikkelia. Kävin artikkelit läpi otsikoittain. Otsikoista hain vastaavuutta hakutermeille. Otsikoiden perusteella valitsin neljä artikkelia. Hylkäsin yhteensä 20 artikkelia, sillä ne eivät käsitelleet selkäydinpotilaiden yläraajojen rasitusvammojen riskitekijöitä. Abstrakteista hain edelleen tutkimusaiheeseen liittyviä artikkeleita. Kolme abstraktia vastasi mukaanottokriteereitä. Poissuljettu artikkeli tutki rannekanavaoireyhtymän ominaisuuksia parapleegikkojen keskuudessa, mutta ei sen riskitekijöitä. Koko teksteistä hyväksyin yhden artikkelin loppukäsittelyyn. Artikkeli oli vuodelta 2007. Poissuljetuissa artikkeleissa yhtä ei saatu kokotekstinä ja toisesta oli kaksoiskappale.

Kolmannessa vaiheessa hain PubMed -tietokannasta hakusanoilla shoulder injury AND risk factor AND spinal cord injury ja hakutulokseksi tuli 31 artikkelia. Rajasin edelleen hakua poistamalla artikkelit, jotka käsitelivät akuuttipotilaita (NOT acute) ja urheilijoita (NOT athlete). Artikkeleita oli enää 25. Otsikoiden perusteella jatkotarkasteluun valitsin 13 artikkelia. Kaikkiaan 12 tutkimusta tuli hylättyä, sillä ne eivät käsitelleet tutkimusaihetta lainkaan. Abstraktien lukemisen jälkeen otin katsaukseen mukaan 11 tutkimusta. Hylkäysperusteina olivat artikkelit, jotka käsitelivät olkapään liikerajoitusten prevalenssiä, kestoa ja riskitekijöitä selkäydinpotilailla sekä selkäydinpotilaiden kroonista kipua ilman tutkimustietoa kivun riskitekijöistä. Kävin koko tekstit läpi 11:sta abstraktista, joista kaksi vastasi kaikkia sisäänottokriteereitä. Yhdeksän tutkimusta jäi katsauksen ulkopuolelle seuraavin perustein: kahdesta artikkelista ei ollut saatavilla koko tekstejä, kuudessa artikkelissa oli kyse aikaisemmasta hakutuloksesta ja yksi artikkeli oli osa Boninger: in työryhmän klinisen suosituksen aineistoa. Lopulliset kaksi artikkelia olivat vuosilta 1997-2008.

Neljännessä vaiheessa hain artikkeleita edelleen PubMed -tietokannasta. Hakusanat elbow injury AND risk factor AND spinal cord injury ja rajaukset NOT acute NOT athlete antoivat kuusi viitettä. Tarkastelin jälleen hakutuloksena saadut artikkelit otsikoittain. Jatkotarkasteluun hyväksyin kolme artikkelia. Hylkäyskriteerit olivat olkapään liikerajoituksia käsittelevä artikkeli, triceps brachiin denervaation rooli kyynärpään koukistajien kontraktuurien muodostumisessa ja heterotooppinen ossifikaatio. Abstraktitasolla kaikki kolme artikkelia käsittelevä kyynärpäävammoja ja niiden riskitekijöitä. Lopulliseen katsaukseen ei tullut valittua tutkimusta. Yhdestä artikkelista ei löytynyt kokotekstiä ja kahdet muut tutkimukset sisälsivät jo aiemmin löydettyä aineistoa.

Viidennessä vaiheessa 30 artikkelia löytyi PubMedistä hakusanoilla hand injury OR wrist injury AND risk factor AND spinal cord injury. Kun näistä poistettiin akuuttipotilaita ja urheilijoita koskevat artikkelit, tulokseksi jäi 28 viitettä. Otsikoista hain selkäydinvammaisten ranne- tai käsivammojen riskitekijöitä koskevia tutkimuksia. Mukaan jatkotarkasteluun valitsin kolme artikkelia. Kaksi tutkimusta valikoitui myös abstraktien pohjalta. Rannekanavaoireyhtymää käsittelevä tutkimus jäi katsauksen ulkopuolelle samoin perustein kuin aineiston keruun toi-

sessä vaiheessa. Yksikään artikkeli ei läpäissyt viimeistä valintavaihetta. Pois jätetyt tutkimukset olivat joko kirjallisuushakuni aikaisempia löydöksiä tai niiden koko tekstit olivat maksullisia eivätkä olleet löydettävissä internetistä. Viiden vaiheen jälkeen lopulliseksi hakutulokseksi sain kuusi analysoitavaa tutkimusta. Kirjallisuushaku on kuvattu kaaviossa 2.



KAAVIO 2. Kirjallisuuskatsaukseen sisällyttävien tutkimusten valinnan eteneminen

9.3 Aineiston arviointi

Systemaattiseen katsaukseen mukaan otettuja tutkimuksia tulee arvioida mahdollisimman luotettavalla mittarilla (Kontio, Johansson & Turun yliopisto 2007, 107). Tutkimusartikkeleiden laadun määrittämisessä käytin Oxfordin järjestelmää. Laatu on arvioitu jokaisen tutkimuksen kohdalla Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (OCEBM) Levels of Evidence -systemin kriteerien mukaisesti. Oxfordin laadun arviointimittari on esitetty Liitteessä 3.

OCEBM Levels of Evidence -mittari luokittelee tutkimukset eri kategorioihin viisiportaisella arviointiskaalalla. Näytön taso on suurinta ensimmäisessä kategoriassa. Vahvan tutkimusnäytön kategoria sisältää vähintään yhden laadukkaan kirjallisuuskatsauksen, joka käsittelee satunnaistettuja vertailukokeita. Toisen tason tutkimusnäyttö koostuu ainakin yhdestä satunnaistetusta vertailevasta koe-tutkimuksesta. Kolmannen tason tutkimusnäyttö sisältää vähintään yhden ei-satunnaistetun kontrolloidun kohortti- tai seurantatutkimuksen. Neljännen tason näyttö muodostuu tapausarjoista, tapaus-verrokkitutkimuksista tai historiallisista verrokkitutkimuksista. Tutkimusnäytön viides taso perustuu alan arvostetun ammattilaisen arviointiin, asiantuntemukseen tai kliiniseen kokemukseen. Tasokkaamman tiedon hankkimiseksi tutkijan on valittava ensisijaisesti systemaattisia kirjallisuuskatsauksia. Ne arvioivat evidenssin vahvuutta paremmin kuin yksittäiset tutkimukset. Mikäli systemoituja katsauksia ei ole saatavilla, tutkijoiden on turvauduttava yksittäisiin tutkimuksiin. (Howick, Chalmers, Glasziou, Greenhalgh, Heneghan, Liberati, Moschetti, Phillips & Thornton 2011b, 2; OCEBM Levels of Evidence Working Group 2011.)

OCEBM Levels of Evidence -mittari tarjoaa oikotien kiireisille lääkäreille, tutkijoille ja potilaille parhaan oletetun evidenssin löytämiseksi ja kannustaa itsenäiseen evidenssin arviointiin. Oxfordin mittari ei ole tarkoitettu antamaan lopullista arviota näytön tasosta. Menetelmällisesti heikompi tutkimus saattaa tuottaa vahvempaa evidenssiä kuin korkea tasoinen tutkimus. Esimerkiksi muutaman tutkimuksen sisältämä kirjallisuuskatsaus voi johtaa epäselvään tulokseen kun taas kuvailevalla tutkimuksella voi olla voimakas vaikutus. Mittarilla saadut näytön tasot eivät myöskään toimi suosituksina. Terapeutin on käsiteltävä jokaista tilannetta yksityistapauksena vaikka harkitun hoidon vaikutusta tukisi paras mahdollinen näyttö. Hänen on selvitettävä ennen hoidon lopullista valintaa ovatko hoidettava asiakas ja tutkimusryhmän jäsenet samankaltaiset, ovatko hoidon hyödyt haittoja suuremmat, olisiko toinen hoitomuoto tehokkaampi sekä ovatko asiakkaan arvot yhteensopivat hoidon kanssa. (Howick, Chalmers, Glasziou, Greenhalgh, Heneghan, Liberati, Moschetti, Phillips & Thornton 2011a, 5-6; Howick ym. 2011b, 1-2.)

Kirjallisuuskatsaus ei sisällä tutkimuksia, jotka yltäisivät menetelmällisesti ensimmäisen ja viidennen tason kategorioihin. Toisen tason tutkimusnäyttöä edustaa yksi systemaattinen kir-

jallisuus katsaus. Katsaus on tehty kohortti-, seuranta-, ja tapaustutkimuksista. Kolmannen tason kategoriassa on kolme tutkimusta. Se sisältää yhden prospektiivisen kohorttitutkimuksen, yhden prospektiivisen seurantatutkimuksen ja yhden retrospektiivisen kohorttitutkimuksen. Kerätty aineisto koostuu myös kahdesta tapaussarjatutkimuksesta, jotka ovat laadultaan neljännen tason tutkimuksia.

10 Tutkimustulosten analysointi

Integroidussa kirjallisuuskatsauksessani analysoin ja tiivistän tutkimustuloksia äänestysmetodin avulla. Äänestysmetodilla selvitetään, mitkä tulokset ovat saaneet tutkimuksissa eniten empiiristä tukea (Flinkman & Salanterä 2007, 96). Toisin sanoen arvioidaan saatujen tutkimustulosten luonnetta ja esiintyvyyttä (Flinkman & Salanterä 2007, 96). Analysoin huolellisesti katsauksen aineistoa, jota tiivistän mielekkääksi ja merkitykselliseksi kokonaisuudeksi. Samalla arvioin tutkimustulosten näytön tason OCEBM -neljäluokkaisella suositustaulukolla (taulukko 11). Tutkimustulokset jakautuvat A-D tasoihin niiden evidenssin perusteella.

Näytön taso		
A	Vahva	Johdonmukaiset tason 1 tutkimukset
B	Keskinkertainen	Johdonmukaiset tason 2 tai 3 tutkimukset tai ekstrapolointi tason 1 tutkimuksista
C	Heikko	Johdonmukaiset tason 4 tutkimukset tai ekstrapolointi tason 2 tai 3 tutkimuksista
D	Asiantuntijan mielipide & ristiriitainen	Johdonmukaiset tason 5 tutkimukset tai 1-5 tason tutkimukset, joiden tulokset ovat ristiriitaiset tai epämääräiset

TAULUKKO 11. OCEBM -suositustaulukko (Oxford Center for Evidence-Based Medicine 2009).

Tutkimukset ovat numeroitu (1-6) aakkosjärjestyksessä päätekijän nimen mukaan liitteessä 1. Jatkossa viitataan katsauksen tutkimuksiin näillä numeroilla. Liitteessä 2 kuvaan valittujen tutkimusten keskeisiä piirteitä taulukkomuodossa. Taulukosta on nähtävissä tutkimusten tekijät, tutkimuspaikka- ja vuosi, tutkimusten tarkoitus, tutkimusasetelma, aineisto, aineiston kerääminen, keskeiset tulokset sekä tieteellisen evidenssin vahvuus. Taulukko helpottaa tutkimusartikkeleiden käsittelyä sekä niiden hahmottamista. Aineiston analysoinnin selkeyttämiseksi luokitellen tutkimustulokset ICF:n eri osa-alueisiin (kehon rakenteet ja toiminnot, suoritukset, osallistuminen ja kontekstuaaliset tekijät).

10.1 Tutkimustulosten luokittelu ICF:n viitekehyksellä

Kuusi yläraajavammojen ja kipujen riskitekijää on luokiteltu ICF-mallin mukaan kehon rakenteisiin ja toimintoihin. Yläraajakipu (4,6) ja lihasvoimaheikkous (4,6) esiintyvät opinnäytetyön tutkimuksissa kahdesti. Yläraajakipu on todettu altistavan yläraajanivelten toimintahäiriöihin ja degeneraatioon (4). Aikainen muskuloskeletaalinen kipu ennustaa kipua yläraajan tuki- ja liikuntaelimistössä kotiutumisen ensimmäisenä jälkeisenä vuonna (6). Yläraajalihasten alhainen lihasvoima lisää olkapääkivun riskiä. Lihakset, joiden maksimaalinen voima on heikko työskentelevät intensiivisemmin ADL- toiminnoissa ja kuormittuvat herkemmin (6).

Muita riskitekijöitä tukee vain yksi tutkimus. Aiempi yläraajavamma tai sairaus (4), yläraajanivelten liikehäiriö (4) ja alhainen fyysinen kapasiteetti (4) ovat peräisin samasta kirjallisuuskatsauksesta. Alhaisella fyysisellä kapasiteetillä tarkoitetaan heikkoa yläraajalihasten staattista voimaa, maksimaalista hapenottokykyä ja aerobista kapasiteettia. Alhainen fyysinen kapasiteetti vähentää selkäydinvammaisen rasituksen sietokykyä. Etenkin raskaissa ADL-toiminnoissa yläraaja saattaa asettua haitalliseen asentoon, lisäten olkapäänivelen mekaanista rasitusta ja edistäen yläraajan degeneraatiota (4). Kehon rakenteiden ja toimintojen riskitekijöitä on tutkittu toisen ja kolmannen tason tutkimuksissa, joten niiden näytön taso on keskinkertaista (B).

Kehon rakenteet ja toiminnot:	Tutkimuksen näytön taso 1-5				
	1	2	3	4	5
Yläraajakipu		1	1		
Lihaskapasiteetti		1	1		
Aiempi yläraajavamma tai sairaus		1			
Liikehäiriö		1			
Alhainen fyysinen kapasiteetti		1			

TAULUKKO 12. Kehon rakenteiden ja toimintojen riskitekijät, niiden esiintymiskerrat ja tutkimusten näytön taso

ICF-mallin suoritus- ja osallistumisen luokkeihin sijoittuvat seuraavat yläraajavammojen ja kipujen riskitekijät: manuaalisen pyörätuolin käyttö (3), siirtymiset (4), huono siirtymistekniikka (4), huono istuma- asento pyörätuolissa (4) ja toimintakyky (6). Manuaalisen pyörätuolin aktiivinen käyttö on yhdistetty olkapään degeneraatioon (3). Siirtymiset aikaansaavat suurta mekaanista kuormitusta ja intra-artikulaarista painetta glenohumeraalinivelessä. Tutkijat olettavat, että siirtymiset edistävät glenohumeraalinivelen degeneraatiota ja selittävät osaltaan olkapäävammojen suuren esiintyvyyden selkäydinvammaisilla (4). Kyfoottinen istu-

ma-asento lisää selkäydinpotilaiden impingment -syndrooman riskiä. Rintarangan suurentunut kyfoosi ohjaa lapaluuta sisärotaatioon ja protrakioon, mikä tuottaa poikkeavia voimia sub-acramiaalisiin kudoksiin (4). Toimintakyvyllä tarkoitetaan tässä tapauksessa henkilön itsenäisyystasoa ADL- toiminnoissa. FIM- toimintakykymittarin alhainen motorinen tulos vaikuttaa tutkitusti yläraaja- ja olkapääkivun esiintymiseen (6). Toisaalta parempi toimintakyky kuntoutuksen alussa on riskitekijä yli vuoden päästä ilmenevälle yläraajakivulle (6). Toimintakykyä koskevat tulokset ovat ristiriitaiset. Näyttö on D tasoa, vaikka tulokset esiintyvät kolmannen tason tutkimuksessa. Muita riskitekijöitä on tutkittu yksittäisissä toisen ja kolmannen tason tutkimuksissa. Tulosten näyttö on OCEBM- suositustaulukon perusteella keskinkertaista (B).

Suoritukset ja osallistuminen:	Tutkimuksen näytön taso 1-5				
	1	2	3	4	5
Manuaalisen pyörätuolin käyttö			1		
Siirtymiset		1			
Huono siirtymistekniikka		1			
Huono istuma- asento pyörätuolissa		1			
Toimintakyky			1		

TAULUKKO 13. Suoritusten ja osallistumisen riskitekijät, niiden esiintymiskerrat ja tutkimusten näytön taso

Määrällisesti eniten näyttöä ovat saaneet kontekstuaalisiin tekijöihin luokitellut riskitekijät. Ikä (1,2,3,4) ja pitkäkestoinen selkäydinvamma (1,2,4) ovat tutkimusten mainituimmat yläraajavammojen riskitekijät. Korkeampi ikä liitetään olkapään ultraäänilöydöksiin (1), degeneraatioon (3,4) ja vakaviin rotator cuff repeämiin (2). Yleisimmät ultraäänilöydökset ovat supraspinatus tendinopatia ja impingment, ison olkakyhmyn kortikaalisen pinnan epätasaisuus sekä bicipitaalinen tendinopatia (1). Olkapään degeneraatiolle altistuvat yli 30-vuotiaat (3) ja rotator cuff repeämille yli 45-vuotiaat (2). Jännerepeämät ovat vakavimmat 61-vuotiailla (2). Pitkään kestävä selkäydinvamma on yhteydessä olkapääkipuun ja ultraäänilöydöksiin (1), rotator cuff repeämiin (2) ja yläraajanivelten degeneraatioon (4). Yli 20 vuotta (2,4) kestänyt selkäydinvaurio on olkapääongelmien riskitekijä. Pitkäkestoinen selkäydinvaurio ennustaa laajoja olkapäälihastrepeämiä (4). Vakavista repeämistä kärsivien parapleegikkojen keskimääräinen vammautumisaika on 38 vuotta (4). Paino (1,4) saa näyttöä kahdesta tutkimuksesta. Ylipaino on riskitekijä olkapääkivulle ja ultraäänilöydöksille (1). Kaikkien yllä mainittujen riskitekijöiden näytön taso on keskinkertaista (B). Tuloksia on tutkittu tutkimuksissa, jotka ovat pääosin toisen ja kolmannen tason tutkimuksia.

Painoindeksi (6), korkea rasvaprosentti (4), naissukupuoli (3), tetrapleegikot (6), osittainen selkäydinvamma (6) ja sivuttain kalteva alusta (5) ovat mainittu vain yhdessä tutkimuksessa.

Riskitekijöiden näytön taso on keskinkertaista (B), sillä ne ovat peräisin toisen tai kolmannen tason tutkimuksista. Sivuttain kalteva alusta on ainoa tutkimustulos, jota käsitteli neljännen tason tutkimus. Sen näyttö on OCEBM- suositustaulukkoon perustuen heikkoa (C). Korkea painoindeksi aktiivisen kuntoutuksen alkuvaiheessa ennustaa muskuloskeetaalista kipua yläraajanivelissä kotiutumisen ensimmäisenä jälkeisenä vuonna. Ylipainoiset selkäydinvammaiset kokevat suurempaa fyysistä kuormitusta siirtymisissä ja pyörätuolia kelattaessa. Ylipaino voi selittyä lisääntyneestä rasva- tai lihasmassasta(6). Olkapään enneaikaiset degeneraatiomuutokset ilmenevät etupäässä naishenkilöillä. (3)

Tetrapleegikot ovat parapleegikkoja alttiimpia yläraajan ja olkapään muskuloskeetaaliseen kipuun. Tetrapleegikkojen toimikuntoiset yläraajalihakset vastaavat yksin yläraajanivelten ja keskivartalon stabiliteetista sekä päivittäisten tehtävien toteutuksesta. Kivut ja rasisitusvammamat yleistyvät lihasten ylikuormituksen, suurentuneiden kompressiovoimien ja olkapään instabiliteetin seurauksena (6). Osittainen selkäydinvamma ennustaa myöhemmin ilmaantuvaa muskuloskeetaalista olkapääkipua (6). Sivuttain kalteva alusta lisää yläraajojen kuormitusta ja rasisitusvammojen riskiä. Kelaamisen kineettiset huippumuuttajat (maksimiresultanttivoima, voiman maksiminopeus ja aksiaalinen maksimimomentti) ja alemman kuljetuspyörän edellyttämä teho suurenevat merkittävästi. Sama ajomatka sivuttain kaltevilla alustalla vaatii enemmän työntöjä (5).

Kontekstuaaliset tekijät:	Tutkimuksen näytön taso 1-5				
	1	2	3	4	5
Ikä		1	2	1	
Paino		1		1	
Painoindeksi			1		
Korkea rasvaprosentti		1			
Sukupuoli (naiset)			1		
Pitkäkestoinen selkäydinvamma		1	1	1	
Selkäydinvammataso (tetrapleegikot)			1		
Osittainen selkäydinvamma			1		
Sivuttain kalteva alusta				1	

TAULUKKO 14. Kontekstuaalisten tekijöiden riskitekijät, niiden esiintymiskerrat ja tutkimusten näytön taso

10.2 Altistamattomat tekijät

Lihusvoima (6), selkäydinvamman osittaisuus (1) ja tetrapleegikot (1) eivät tutkitusta altista yläraajavammoihin ja kiputiloihin. Lihusvoimalla ei ole vaikutusta yläraajan muskuloskeetaalisen kivun ilmenemiseen (6). Selkäydinvamman osittaisuus (1) ja taso (1) eivät ole yhteydessä olkapäänivelen kiputiloihin, kliinisiin löydöksiin ja ultraäänilöydöksiin. Lihusvoiman negatiivisen näytön taso on keskinkertaista (B). Muiden altistamattomien tekijöiden näyttö on heikkoa (C). Näistä altistamattomista tekijöistä selkäydinvamman osittaisuus (1) ja tetrapleegikot (1) ovat ristiriidassa muiden tutkimusten tulosten kanssa.

Altistamattomat tekijät:	Tutkimuksen näytön taso 1-5				
	1	2	3	4	5
Lihusvoima			1		
Selkäydinvamman osittaisuus				1	
Selkäydinvammataso (tetrapleegikot)				1	

TAULUKKO 15. Altistamattomat tekijät, niiden esiintymiskerrat ja tutkimusten näytön taso

11 Yhteenveto tuloksista ja johtopäätökset

Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli kartoittaa selkäydinvammaisten yläraajojen rasitusvammojen ja kiputilojen riskitekijöitä ja selvittää niiden näytön määrän ja tason. Yläraajakipu, lihasvoimaheikkous, ikä, paino ja pitkäkestoinen selkäydinvamma ovat tutkituimmat yläraajavammojen riskitekijät. Vahvaa tieteellistä tietopohjaa ei ole löytynyt rasitusvammojen riskitekijöistä. Suurin osa katsauksen tuloksista edustaa kohtalaista tutkimusnäyttöä. Sivuttain kalteva alusta ja altistamattomat tekijät selkäydinvamman osittaisuus ja taso ovat heikon näytön tuloksia. Selkäydinvammaisten korkea itsenäisyystaso ADL- toiminnoissa vaikuttaa myönteisesti ja negatiivisesti yläraajojen terveyteen. Toimintakykyä koskevat tulokset ovat yllättävät, sillä säännöllinen liikkuminen ja hyvä toimintakyky edistävät luonnollisesti kehon rakenteellista ja toiminnallista terveyttä (Alén & Arokoski 2009, 88). Itsenäisesti liikkuva selkäydinvammaisen on usein fyysisesti paremmassa kunnossa. Voimakkaat lihakset, korkea maksimaalinen hapenottokyky sekä hyvä koordinaatio, taitotaso ja asenne mahdollistavat itsenäisen toiminnan ympäristössä. (Van Drongelen ym 2006.) Näistä ominaisuuksista hyvä lihasvoima ja fyysinen kapasiteetti vähentävät kirjallisuuskatsauksessani yläraajavammojen riskiä. Korkean itsenäisyystason liittäminen yläraajavammoihin on täten vaikea perustella.

Yhtenä hypoteesina on, että hyväkuntoiset selkäydinvammaiset suorittavat liian monta tehtävää liian aikaisesti eivätkä ole tietoisia rasitusvammojen vaarasta. Heillä on luultavasti tarpeeksi voimaa yläraajoissa, mutta ei riittävästi kokemusta vammojen syntymekanismista ja

yläraajojen toimintojen harjoittelusta. Avustetummat selkäydinvammaiset altistuvat vähemmän ylikuormituksen haitallisille seurauksille. Toisaalta vähän liikkuvan tai täysin inaktiivisen ihmisen mekaaninen rasitus jää riittämättömäksi, jolloin luusto, nivelten rusto ja lihakset heikkenevät (Alén & Arokoski 2009, 91). Fyysisen inaktiivisuus lisää mm. osteoporoosin, lihaskadon ja nivelrikon riskiä (Alén & Arokoski 2009, 89, 95). Samansuuntaisia johtopäätöksiä voidaan vetää osittaisen selkäydinvamman tuloksista. Osittaisen selkäydinvamman saaneet henkilöt toimivat itsenäisemmin, jolloin yläraajojen rakenteet ovat vaarana vaurioitua. Lihasvoima on katsauksen merkittävin altistamaton tekijä. Tulosten perusteella voidaan päätellä, että lihakset suojaavat etupäässä olkapäitä vammoilta. Olkapää on rakenteeltaan monimutkainen, hyvin liikkuva ja huonosti tuettu nivel, joka tarvitsee voimakkaita lihaksia rasitusvammojen ja instabiliteetin estämiseksi (Van Drongelen ym 2006). Muut altistamattomat tekijät ovat heikon näytön taso perusteella merkityksellisempiä.

Tutkimuksista kootut riskitekijät olivat suuremmaksi osaksi odotettavissa. Tulokset ovat tunnettuja yläraajavammojen riskitekijöitä terveillä henkilöillä. Liikapaino on todettu altistavan olkapääkivulle, rannekanavaoireyhtymälle, mediaaliselle epikondyliitille ja sormien nivelrikolle. (Viikari-Juntura, Heliövaara & Alaranta 2009a, 33-34; Viikari-Juntura, Arokoski & Vasenius 2009b, 159, 161) Naissukupuoli erityisesti vaihdevuosina on osteoporoosin ja siihen liittyvien murtumien riskitekijä. Ikääntyminen vaikuttaa inaktiivisuuden tapaan kielteisesti elimistön rakenteisiin, rasva- ja sokeriaineenvaihduntaan sekä hormonaaliseen ja hermostolliseen säätelyjärjestelmään. Esimerkiksi olkapääkiput ja sairaudet ja käsinivelrikko lisääntyvät iän myötä. Fyysisesti kuormittava työ on todettu olevan yhteydessä olkapääkipuihin. Yläraajojen toistotyö, voimankäyttö ja kohoasennot ovat runsaasti tutkittuja yksittäisiä kuormitustekijöitä. (Alén & Arokoski 2009, 90-91; Viikari-Juntura ym. 2009a, 33, 38.)

Toistotyö on yhteydessä olkapääkipuihin ja kiertäjäkalvosimen jännetulehdukseen. Pitkään työskentely kädet koholla on myös monien olkapääsairauksien riskitekijä. Käden suuren puristusvoiman käyttö, työliikkeiden runsas toistuvuus ja ranteen taipuneet asennot lisäävät epikondyliitin, ranteen ja käden tenosynoviitin ja peritendiniitin sekä rannekanavaoireyhtymän riskiä. Toistuvan mekaanisen rasituksen vaikutus käsien nivelrikon syntyyn on myös osoitettu. (Viikari-Juntura ym. 2009a, 33-34; Viikari-Juntura ym 2009b, 156, 159, 161.) Näiden tietojen valossa on ymmärrettävää, että omaa painoa kuljettava, siirtävä ja ylipäättänsä yläraajoihinsa turvautuva henkilö on erityisen altis yläraajavammoille. Siirtymiset ja pyörätuolin kelaaminen toistuvat kymmeniä/satoja kertoja päivittäin, kohdistavat suurta painetta yläraajojen rakenteisiin sekä edellyttävät nivelten keskiasennosta poikkeavia kuormittavia liikkeitä. Osa riskitekijöistä, kuten paino ja alustan kaltevuus lisäävät lisäksi pyörätuolin kelaamisen kuormittavuutta.

Riskitekijöiden luokittelu ICF: n eri osa- alueisiin auttaa hahmottamaan riskitekijöiden keskinäisiä suhteita. Riskitekijät altistavat yläraajojen rasitusvammoilta, mutta vaikuttavat samalla toisiinsa ja muokkaavat selkäydinvammaisen toimintakykyä. Riskitekijöiden ilmetessä selkäydinvammaisen toimintakyky heikkenee vaikka rasitusvammaa ei olisi vielä muodostunut. Yläraajojen lihasheikkoudet, liikehäiriöt tai kivut rajoittavat siirtymisiä ja pyörätuolin kelaamista, mikä puolestaan vaikuttaa kielteisesti henkilön työkykyyn ja yhteisölliseen elämään. Yläraajojen vammautuessa kehon rakenteiden ja toimintojen vajavuudet voimistuvat, riskitekijät lisääntyvät ja toimintakyky heikkenee entisestään. Kontekstuaalisilla tekijöillä on suora ja epäsuora vaikutus yläraajavammojen esiintymiseen. Esimerkiksi ikääntymisen aikaansaamat vammat voivat johtua elimistön rakenteellisesta tai toiminnallisesta heikkenemisestä. Luiden lujuuden ja lihasmassan väheneminen sekä sidekudosten joustavuuden ja vetolujuuden aleneminen ovat tyypillisiä ikääntymisen piirteitä, jotka altistavat osteoporoosille, sarkopenialle sekä lihasten ja sidekudosten vammoille (Alén & Arokoski 2009, 95, 98).

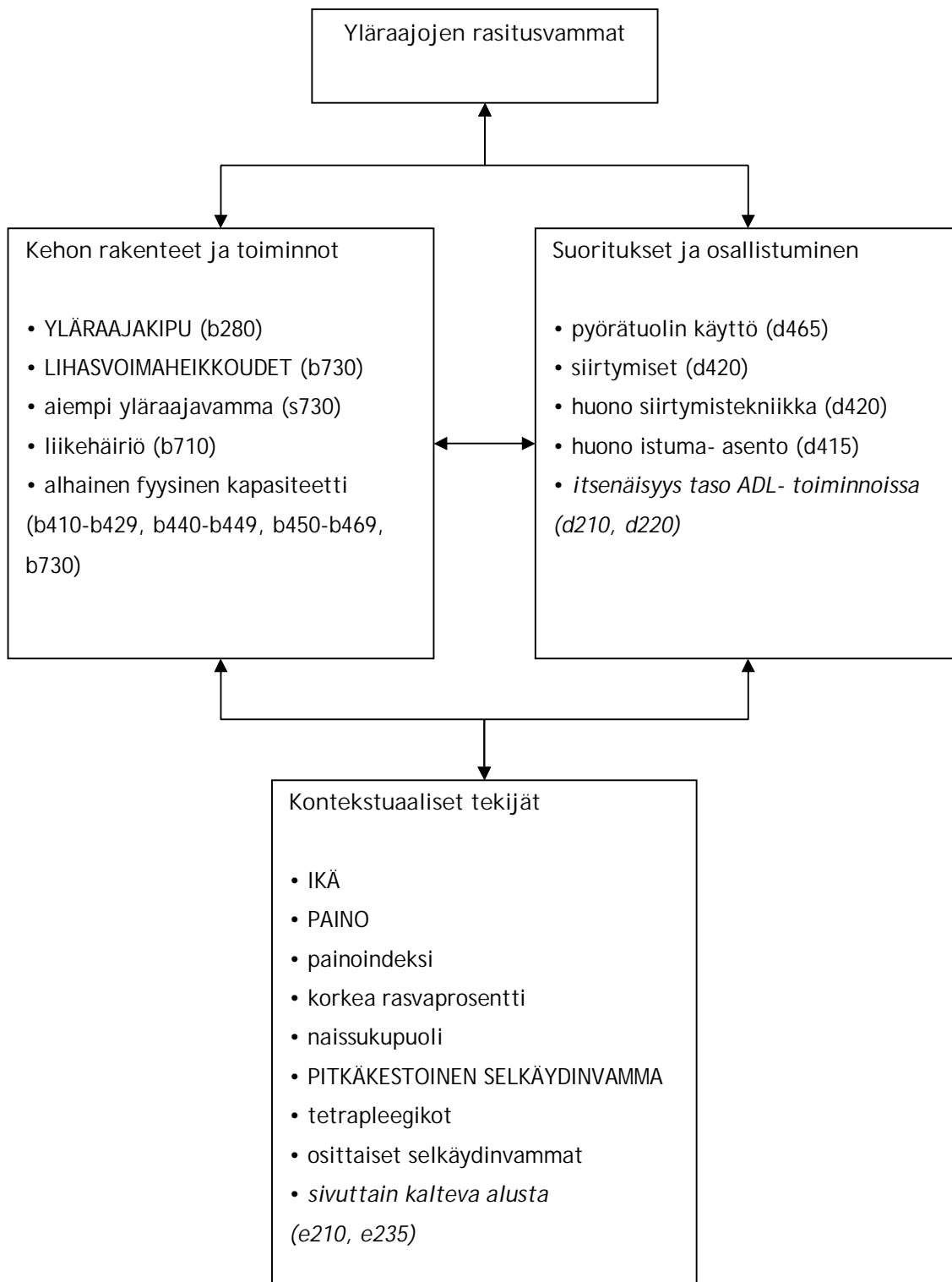
Ikääntymismuutosten seurauksena iäkkäällä selkäydinvammaisella on luonnollisesti alhaisempi fyysinen suorituskyky, kuten heikommat yläraajalihakset. (Alén & Arokoski 2009, 90). Myös tetrapleegikkojen rasitusvammat voivat ilmetä toiminnallisten vajavuuksien kautta. Halvaantuneet keskivartalolihakset vaikeuttavat istumatasapainon säilyttämistä. Heillä on siten suurempi taipumus kyfoottiseen istuma-asentoon. Tetrapleegikkojen yläraajalihakset ovat myös heikommat ja rasittuvat parapleegikkoja enemmän siirroissa tai pyörätuolia kelattaessa. Lisäksi tetrapleegikot käyttävät kuormittavampia liikkumisstrategioita siirtymisissä tai painon nostamisessa. C6 tetrapleegikkojen triceps brachii -lihakset ovat halvaantuneet, mikä rajoittaa heidän kykyä kantaa ja nostaa oman kehon painoa koukistuneilla kyynärpäillä (Harvey 2008, 65). Kyynärpäänivelet eivät ojennu aktiivisesti ja ne saattavat romahtaa noston yhteydessä. C6 tetrapleegikot joutuvat asettamaan olkapäänsä ulkorotaatioon, käsivarret supinaatioon ja kyynärnivelet yliojennukseen, jotta vartalon painopiste siirtyisi kyynärpäiden taakse ja ojentaisi passiivisesti niveliä. Kehon nosto tapahtuu lapaluiden depressiolla ja vartalon laajalla eteenpäin kallistuksella. (Harvey 2008, 64-67.)

Noston aikana ranteen koukistajat ja muut anterioriset pehmyt -osakudokset venyvät passiivisesti ja tuottavat vääntömomenteja stabiloidakseen käsivarsia (Harvey 2008, 64). Näin toteutettuna laajat vääntömomentit ja kompressiovoimat kohdistuvat täysin ojentuneisiin ranteisiin, kyynärpäihin ja ulkokierrossa oleviin olkapääniveliin. Siirtymisissä C6 tetrapleegikot kantavat myös koko kehon painoa yliojentuneiden kyynärpäiden varassa (Harvey 2008, 74). Käden rajoittunut toiminta hankaloittaa siirtymistä ja pakottaa tetrapleegikkoja yläraajoja rasittaviin ratkaisuihin. Liikkuessa pyörätuolista sänkyyn C6 tetrapleegikot käyttävät translatorista siirtymisstrategiaa. Alaraajat nostetaan sängylle käyttäjän istuessa pyörätuolissa. C6 tetrapleegikot eivät pysty tarttumaan jalkoihin ja nostamaan raajoja käsilihaksilla tai passiivisella tenodeesi otteella. He joutuvat ojentamaan rannetta ja kantamaan jalkoja taipuneen käm-

menselän tuella. Kyynärpäät asetetaan myös koukkuun selkänöjan tai työntökahvojen ympärille kaatumisen estämiseksi. (Harvey 2008, 71-72, 74).

Kaikilla riskitekijöillä ei ole vahvaa syysuhdetta. Riskitekijöihin kohdistuvien interventioiden tehosta vammojen tai sairauksien ehkäisyssä ei aina ole luotettavaa tietoa. Esimerkiksi liikapaino on polven nivelrikon varma syytekijä, mutta syysuhde rannekanavaoireyhtymään on epävarma ja olkapääkipuun hyvin epävarma (Viikari-Juntura ym. 2009a, 30). Yläraajavammojen ja kirjallisuuskatsauksen riskitekijöiden välinen yhteys ei ole kovin vahva, sillä riskitekijöitä on vähän tutkittu ja niiden näytön taso on korkeintaan keskinkertaista. Tutkimuksissa löydettyt yhteydet voivat olla riippuvaisia muista riskitekijöistä. Esiintyessä yhdessä riskitekijät voimistavat toistensa vaikutuksia ja lisäävät rasitusvamman todennäköisyyttä. Yläraajavamma harvoin selittyy yksittäisellä tekijällä. Se on pikemminkin monen riskitekijän summa. Kliiniseltä näkökulmalta opinnäytetyön tuloksilla on mahdollisesti suuri merkittävyys. Tuloksilla saadaan tietoa yläraajavammojen riskitekijöistä ja tietoa voidaan soveltaa selkäydinvammaisten rasitusvammojen ehkäisyyn. Ikä, naissukupuoli, pitkäkestoinen selkäydinvamma ja vamman taso ovat yksilötekijöitä, joihin hoitostrategiat eivät tehoa. Muihin riskitekijöihin voidaan ainakin periaatteessa vaikuttaa. Esimerkiksi alustan sivukaltevuusefektiä on mahdollista vähentää. Teillä on kuitenkin aina yhden tai kahden asteen kaltevuuskulmaa salaojitusta varten (Brubaker 1992, 37).

Kirjallisuuskatsauksen tutkimustulokset ovat esitetty kuviossa 3. Merkittävät riskitekijät, jotka esiintyvät vähintään kahdessa tutkimuksessa, ovat kirjoitettu suuraakkosilla. Loput riskitekijöistä ovat vähemmän merkityksellisiä, sillä niiden empiirinen tuki on minimaalinen. Kursivoitujen tulokset kuuluvat alhaisempiin näytön tason kategorioihin (C/D). Tulosten esittelyn selkeyttämiseksi kaavio ei sisällä yläraajavammojen altistamattomia tekijöitä.



KUVIO 3. Selkäydinvammaisten yläraajojen rasitusvammojen riskitekijät, niiden näytön taso ja määrä ICF-mallin mukaan

12 Aktiivipyörätuolin hankintaopas

Opas on opinnäytetyöni toiminnallinen osuus. Työn raportointi tarjoaa vakaan tietoperustan ja tutkimuksellisen taustan oppaalleni ja lisää sen luotettavuutta. Oppaalla pystyn ohjeistamaan ammattilaisia ja pyörätuolikäyttäjiä sopivan apuvälineratkaisun teossa ja edistämään heidän tietoutta aktiivituolien käyttömahdollisuuksista yläraajojen rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä. Tuotos kohdistuu etupäässä kokeneille, pyörätuoleihin perehtyneille henkilöille. Opasta voi myös käyttää oppimateriaalina fysioterapiaoiskelijoille. Oppaan tarkoituksena on auttaa fysioterapeutteja ja muita apuvälinealan ammattilaisia perustelemaan omia päätöksiään hankittaessa aktiivipyörätuolia selkäydinvammaisille. Sen sisältämää tietoa voidaan myös soveltaa muille asiakasryhmille, jotka käyttävät manuaalista tuolia ensisijaisena liikkumisen apuvälineenä. Opas sisältää teoriaosuuden oleelliset kohdat aktiivipyörätuoleista, selkäydinvammaisten ylävartalon rasitusvammoista ja niiden vuorovaikutuksesta.

Oppaassa on kolme osaa. Ensimmäisessä osassa lukija perehtyy yläraajojen rasitusvammoihin, niiden haitallisiin toiminnallisiin seurauksiin ja altistaviin tekijöihin. Toisessa osassa keskitytään aktiivituolien kohderyhmään ja kolmannessa osassa aktiivituolien hankintaprosessiin. Produktin kaksi ensimmäistä osiota johdattaa lukijaa työn tärkeämmälle ja viimeiselle osiolle. Opas etenee loogisesti osasta toiseen, joten koko oppaan lukeminen on suotuisaa kokonais kuvan hahmottamiselle. Yksittäisten kappaleiden ymmärtäminen saattaa olla haasteellista, ellei ole mielessä työn kokonaisuutta. Pyörätuoliasiantuntija voi halutessaan valikoida tiettyjä kappaleita työnsä tueksi. Suosittelen aiheeseen vähemmän perehtynyttä lukijaa lukemaan kerrallaan kokonaisen tuotoksen pyörätuolikäsitteiden ja hankintaprotokollaan omaksumiseksi.

Aktiivituolin hankintaprosessi on jaettu kolmeen selkeään vaiheeseen, jotta opas olisi mahdollisimman käytännönläheinen ja johdonmukainen. Hankinta-osassa käsittelen tulevan käyttäjän yksilöllisten tarpeiden arviointia, sopivan aktiivipyörätuolin valintaa sekä mitoitus- ja säätökäytäntöjä, joilla estetään selkäydinvammaisten yläraajojen vaurioitumisen ja edistetään käyttäjän liikkumiskykyä. Oppaasta löytyy kaikki tarpeellinen tieto tekstin sisällön ymmärtämiseksi. Opas on ulkoasultaan houkutteleva ja sisällöltään riittävän informatiivinen, jotta ammattilainen innostuisi käyttämään opasta ilman perehtymistä opinnäytetyöraporttiin.

Opas on kirjoitettu toimeksiantajan toiveiden mukaisesti. Teksti on asiatyylistä, pyörätuoliammattilaista puhuttelevaa ja keskittyy tiedon selkeään ja neutraaliseen välittämiseen. Perustiedot ovat esitetty tiivistetysti selkeällä tavalla, jotta lukija pystyisi nopeasti tarkistamaan millä perusteilla aktiivipyörätuolia tulisi valita ja säätää yläraajavammojen ehkäisemiseksi. Esimerkiksi aihealueet ovat jaettu sivujen avulla omiksi kokonaisuuksiksi, joten tarvittava tieto on helposti löydettävissä. Tekstin selkeä ilmaisu, ytimekkyys ja neutraaliyyti pal-

velevat produktin käyttötarkoitusta. Tuotos on valmistettu tulostettavaan muotoon mahdollakseen oppaan saatavuutta ja sen sisältämän tiedon levinneisyyttä.

13 Pohdinta

13.1 Tavoitteiden saavuttaminen

Opinnäytetyön ansiosta olen syventänyt osaamistani manuaalisista pyörätuoleista sekä vahvistanut ammatillista identiteettiäni. Kompetenssini fysioterapia-osaajana ja toimijana ovat laajentuneet ja niiden myötä avanneet uusia mahdollisuuksia työuralleni. Orientoituminen apuvälinealalle ja kasvaminen pyörätuoliasiantuntijaksi ovat tulevaisuuteni varteenotettavia hypoteeseja. Opinnäytetyöllä tavoittelin manuaalisten pyörätuolien hankintaprosessin omaksuamista. Pyörätuolin hankinta on monivaiheinen yksilöllinen prosessi, jossa selvitetään tarkasti tulevan käyttäjän mittasuhteet, toiminnalliset ja ympäristölliset tarpeet, toiveet ja elämäntavan. Näiden tietojen perusteella suunnitellaan yksilölle sopiva pyörätuoli. Apuvälineen valinta, mitoitus ja säätö ovat kriittisiä vaiheita, joista vastaa kokenut ammattilainen, joka tuntee sekä käyttäjän että nykyisen pyörätuoliteknologian. On muistettava, että terapeutin vastuu ei pääty asianmukaisen pyörätuolin luovutuksen yhteydessä. Pyörätuolin hankinta on jatkuva prosessi, joka toistuu jokaisella seurantakäynnillä. Pyörätuolin huolto ja kelaamistaitojen harjoittelu kuuluvat myös terapeutin työnkuvaan. Pyörätuoleja on aikaisemmin hankittu tietyille ikä- tai diagnosoiryhmille. Tämä saattaa selittää syyn, jonka takia aktiivituoleja on pitkään mielletty vain nuorten ja urheilijoiden käytettäväksi.

Toinen oppimistavoitteeni oli parantaa asiantuntijuuttani manuaalisten pyörätuolien roolista rasitusvammojen ehkäisyssä osana tuolien muita hyötyjä. Manuaalisten tuolien hyödyntäminen rasitusvammojen ennaltaehkäisyprosessissa oli minulle vieras konsepti ennen opinnäytetyön aloittamista. Pyörätuolien vaikutukset potilaiden liikkumiskykyyn tai paineenjakautumiseen olivat tutuimpia ja pidin pyörätuolien käytön välttämistä luonnollisena keinona ehkäistä rasitusvammoja. Pyörätuolien käyttötarkoitus on kovasti muuttunut ensimmäisistä sodanaikaisista tuoleista. Nykyiset tuolit ovat paljon muutakin kuin neljällä pyörällä liikkuva runko ja istuin. Ne ovat käyttäjän kehon pidennys, josta tulee huolehtia yhtä vakavasti kuin olkapäästä tai selästä. Pyörätuolit luokitellaan liikkumisen apuvälineiksi, mutta ne vaikuttavat laajemmin käyttäjän terveyteen ja toimintakykyyn. Manuaalisia pyörätuoleja hyödynnetään yläraajojen rasitusvammojen ja painehaavojen ennaltaehkäisyprosessissa, potilaan turvallisuuden, mukavuuden ja hyvän ryhdin turvaamisessa sekä kipujen ja kontraktuurioiden hoidossa. Aktiivituolit, ominaisuuksiensa ansiosta, ovat teknologisesti pitkälle kehittyneitä ja pystyvät vastaamaan parhaiten ja monipuolisemmin käyttäjän eri tarpeisiin.

Opinnäytetyötä tehtäessä hahmotin pyörätuolialan jatkuvan innovaatiotoiminnan sekä pyörätuolien lukuiset ominaisuudet ja säätömahdollisuudet. Pyörätuoliteollisuuden suuret teknologiset ja ideologiset muutokset ovat johtaneet aktiivituolien kehitykseen ja demokratisointiin. Kevyet, vahvat, huipputekniset ja moderninäköiset pyörätuolit eivät ole enää urheilijoiden yksinoikeus. Kaikilla manuaalisella pyörätuolilla liikkuvilla vammaisilla on mahdollisuus hankkia itselleen aktiivituoli, mikäli heidän toimintakyky on siihen soveltuva. Pyörätuoliasiantuntijoiden ja tutkijoiden mukaan aktiivituolit ovat selkäydinvammaisten paras apuvälineratkaisuylemmän tason tetrapleegikoita lukuun ottamatta. Perus- ja puoliaktiivituolit ovat liian painavia, suurikokoisia ja heikkorakenteisia mahdollistaakseen selkäydinvammaisen itsenäisen liikkumisen monipuolisissa ympäristöissä ja pitkäkestoisen aktiivisen käytön. Terapeutin suurin huolen aihe on parhaan aktiivituolin valinta selkäydinvammaiselle. Opinnäytetyön teoriaosuuteen nojautuen pystyn arvioimaan aktiivisten tuolimallien teknisiä ominaisuuksia ja auttamaan terapeuttia päätöksensä tekemisessä. Aktiivituolit voivat olla korkeasti säädettäviä kevyitä tuoleja tai mittatilaustyönä tehtyjä (huippu)kevyitä ja -kestäviä tuoleja.

Räätälöidyn tuolin valinta on monin osin houkutteleva vaihtoehto. Tuoli on kuvaus käyttäjän tämän hetkisestä toimintakyvystä ja vastaa parhaiten hänen nykyisiin tarpeisiin. Mittatilaustuolin eri osat ja ominaisuudet ovat suunniteltu hyvin tarkasti käyttäjän anatomisten mittojen ja toimintakyvyn perusteella. Räätälöidyt yksilöllisesti valmistetut tuolit ovat kovin kysytyjä niiden keveyden ansiosta ja myyjät korostavat esittelyissään tuolien ulkomuotoa ja painoa. Tuoleja mainostetaan ja markkinoidaan intensiivisesti puuttumatta varsinaisesti tuolien negatiivisiin puoliin. Räätälöityjen tuolien suurin puute piilee niiden säätämättömyydessä. Amerikkalaiset tutkijat suosittelivat aktiivipyörätuolin käyttöä niiden säätöominaisuuksien ja ennen kaikkea taka-akselin säädettävyyden pohjalta. Taka-akseli on tuolin tasapainotuksen tärkein ratkaisija ja avain käyttäjän vapaalle liikkumiselle ja osallistumiselle ympäristössä.

Tutkijoiden silmissä ihanteellinen manuaalinen pyörätuoli on mahdollisimman kevyt, kestävä pitkäkestoiselle ja jatkuvalla käytöllä sekä täysin säädettävä pystyäkseen vastaamaan asiakkaan ominaisiin tarpeisiin tänään ja tulevaisuudessa. Tutkijoiden keskuudessa vallitsee yhteisymmärrys siitä, että ainoa hyväksyttävä vaihtoehto pyörätuoliriippuvaisille henkilöille on manuaalinen tuoli, jossa taka- ja tukipyöriä sekä istuin- ja selkäosaa voidaan säätää käyttäjälle sopivaksi. Säädettävällä tuolilla pystytään sopeutumaan käyttäjän muuttuneisiin tarpeisiin, kuten liikunnallisten taitojen kehitykseen, fyysisen kunnon variaatioihin, uusiin virheasentoihin tai yllättävään sairastumiseen ja vammautumiseen. Tuolin kokoonpano on mahdollista muokata säätötilan, alustan ja vuodenajan mukaan. Myös työpaikan ja asuinpaikan muuttuminen tai uusien aktiviteettien ja harjoitusten aloittaminen ei edellytä tuolin vaihtamista.

Pyörätuolien paino on usein yliarvostettu ominaisuus. Painolla on hyvin rajallinen vaikutus tuolien suorituskykyyn. Muutamia kilogrammoja kevyempi tuoli helpottaa huikan kelaamista

mäissä ja tuolien kantamista. Ellei käyttäjä asu haasteellisessa ympäristössä ja kela tuolia päivittäin jyrkissä rinteissä, tuolin keveys ei riitä perustelemaan tuolin hankintaa. Alhainen paino on valitettavasti tehokas argumentti, joka yhdistetään spontaanisti tuolin laatuun ja ajo-ominaisuuksiin. Kevyt tuoli ei ole välttämättä suorituskyvyltään paras malli, mutta se on vääjäämättä kallein ratkaisu. Kevyet tuolit ovat kohtuuttoman kalliita ja niitä joudutaan vaihtamaan säännöllisesti kun käyttäjän yksilölliset ja ympäristölliset tarpeet vaihtuvat. Kenelle räätälöidyt tuolit sitten sopisivat? Tuolit ovat suunnattu etenkin kokeneille aktiivikäyttäjille, jotka tietävät tarkalleen mitä ominaisuuksia he haluavat tuoliinsa. Räätälöidyt tuolit ovat myös riittävän vahvoja kestääkseen rajuakin käyttöä ja vaurioituvat harvoin. Aktiivisella henkilöllä on kuitenkin suurempi todennäköisyys rasitus- tai tapaturmaperäisiin vammoihin, jolloin säätämätön tuoli muuttuu sopimattomaksi ja käyttäjän on varauduttava muihin keinoihin toipumisjakson ajaksi.

Yksi pyörätuolien valintaa ohjaava tekijä ovat tuolien aiheuttamat kustannukset. Aktiivipyörätuolit ovat materiaaleiltaan ja komponenteiltaan kalliita tuotteita. Korkea laatu takaa kuitenkin hyvän kestävyuden ja pitkän eliniän. Mittatilaustuolit ovat periaatteessa markkinoiden kestävimmit manuaaliset tuolimallit ja omaavat parhaan kustannustehokkuuden. Mittatilaustuolin valinta on silti taloudellinen rikinotto. Maksajat toivovat, että vauriot olisivat harvinaisia ja huoltaminen mahdollisemman halpaa. Aktiivituolien odotetaan kestävän vähintään viisi vuotta, jotta tuolien valinta olisi kannattavaa. Viidessä vuodessa käyttäjän tarpeet saattavat paljonkin muuttua, jolloin kallis tuoli ei enää ole käyttäjälleen optimaalinen. Käyttäjälle joudutaan hankimaan uusi, monen tuhannen euron arvoinen kiinteärunkoinen kevyt tuoli vedoten käyttäjän tarpeisiin ja elämäntilanteeseen. Maksaja saattaa lopulta harkita säädettävän tuolin hankintaa kustannusten vähentämiseksi. Säädettävä aktiivituoli on kestävä, mutta sen koneistus-, hitsaus- ja komponenttien kiinnitysprosessit eivät takaa yhtä vahvaa runkoa. Tuolin liikkuvat osat lisäävät tuolin painoa ja alentavat sen kestävyyttä.

Yläraajojen rasitusvammat pystytään parhaiten ehkäisemään kevyellä, laadukkaalla ja oikein säädetyllä tuolilla. Räätälöity aktiivituoli vastaa näihin ehtoihin, mikäli raajojen terveyden tila ja kelaamisen kuormitustaso on kunnolla arvioitu ja pyörätuolin valmistuksessa huomioitu. Toisaalta tuolin tulee vastata niin monenlaisiin tarpeisiin, että muut tavoitteet saattavat olla tärkeimpiä prioriteetteja. Tuoli on voitu suunnitella, rakentaa ja koota keskittyen istumapaineen jakautumiseen, monimutkaisiin virheasentoihin, istuinmukavuuteen tai tuolin ketteryuteen. Jos kelaamisen rasittavuutta ei ole otettu huomioon valintaa tehtäessä, väärä istuinkorkeus, istuinsyvyys tai tasapainotus saattaa johtaa yläraajojen vaurioitumiseen ja uuden tuolin hankintaan. Räätälöidyn tuolin valinta edellyttää vastaavalta terapeutilta ja tuolin valmistajalta tiivistä yhteistyötä, suurta kokemusta ja korkeatasoista osaamista. Pienilläkin virheillä on pitkällä aikavälillä haitallisia seurauksia ja onnistunut hankinta ei takaa tuolin yksilöllistä

sopivuutta tulevaisuudessa. Säädettävä pyörätuoli on järkevämpi ja varmempi valinta, sillä hankintavaiheen epäonnistuneet päätökset voidaan jälkeinpäin korjata.

Ideaalinen manuaalinen pyörätuoli syntyisi yhdistämällä mittatilaus- ja säädettävän aktiivituolin parhaat ominaisuudet. Kevyt, kestävä, yksilöllisesti valmistettu, säädettävä ja edullinen pyörätuoli tuntuu kuitenkin utopialta, sillä valmistajat joutuvat tekemään kompromisseja eri ominaisuuksien välillä. Säädettävyyden ja kestävyys, säädettävyyden ja painon sekä painon ja kustannukset ovat useasti vastakkaisia ominaisuuksia. Teknisistä ominaisuuksista riippumatta aktiivituolien ehkä tärkein näkökohta on, että tuolit tukevat käyttäjän itseluottamusta, parempaa minäkuvaa ja suurempaa hyväksynnän tunnetta yhteiskunnassa. Aktiivituolit helpottavat käyttäjän sosiaalista sopeutumista sekä lisäävät hänen rohkeutta toimia ympäristössä ja asettaa elämälleen kunnianhimoisia tavoitteita. Aktiivipyörätuoli on avain kohti hallittua, itsenäistä ja laadukasta elämää.

13.2 Työprosessin ja produktin arviointi

Opinnäytetyöprosessi on kestänyt yhteensä kokonaisen vuoden. Lähteiden etsintä ja aiheen rajaaminen ovat olleet prosessin työläisimmät ja haastavimmat vaiheet. RehaMed toivoi opinnäytetyöaiheeksi aktiivituolin mitoitus- ja säätämisoppaan tekoa erilaisille käyttäjäryhmille. Pyörätuolien hankintaprosessia oli käsitelty sangen perusteellisesti aikaisemmissa opinnäytetyössä ja tarvitsin tarkempaa aihetta ja kohderyhmää omalle työlleni. Pehdyttyäni pyörätuolialan kirjallisuuteen huomasin, että monet pyörätuolia koskevat tutkimukset kohdistuivat selkäydinvammaisiin. Ensimmäisissä työsuunnitelmissa pyrin selvittämään aktiivituolien käyttömahdollisuuksia ja rajoituksia muihin tuoleihin verrattuna. Yritin löytää tietoa aktiivituolien mitoituksesta ja säädöistä, joilla tuolit palvelisivat parhaiten selkäydinvammaisten toiminnallisia tarpeita. Tutkimusten myötä ymmärsin, että pyörätuolit hankitaan yksilöllisesti eikä säädöillä pystytä samanaikaisesti takaamaan optimaalista istuma-asentoa, paineen jakautumista, tuolin stabiliteettia, liikuteltavuutta ja kuljeteltavuutta.

Päätin lopulta rajata työni yläraajojen rasitusvammoiin ja niiden ennaltaehkäisyyn. Rasitusvammoista löytyi runsaasti laadukasta tutkimusmateriaalia. Päätöstäni tuki myös rasitusvammojen yleisyys selkäydinvammaisten keskuudessa ja niiden arveluttavat vaikutukset toimintakykyyn. Pyörätuolisäätöjen vaikutuksia tutkiessani huomasin, että yläraajojen kuormitus ja tuolin ajo-omaisuudet kulkevat käsi kädessä. Yläraajoja suojaavat säädöt parantavat samalla tuolin kelaamisen tehokkuutta ja tekevät tuolista helpommin kelattavan. Valitulla aihealueella minulla oli mahdollisuus käsitellä pyörätuolikäyttäjien toimintakykyä laajemmin kuin ainoastaan yläraajavammojen puitteissa. Työ vastasi paremmin toimeksiantajan odotuksiin. He toivoivat säätöohjeistusta, joka mahdollistaisi käyttäjän sujuvan liikkumisen ympäristössä ja edistäisi heidän itsenäisyyttä ja selviytymistä päivittäisistä toiminnoista. Opinnäytetyöprosessi-

sin edetessä päätin käsitellä hyvin niukasti tuolien kelaamistaitoja. Selkäydinvammaisen kelaamistekniikka on yhteydessä yläraajojen kuormitukseen ja kelaamisen mekaaniseen tehokkuuteen. Syvempi tieto olisi todennäköisesti tukenut opinnäytetyötäni evidenssiä. Toisaalta tuolien ominaisuuksiin ja säätöihin liittyvää materiaalia oli runsaasta ja työni alkoi olla liian laaja. Koska opinnäytetyön pääkohta kohdistuu aktiivituolin hankintaan, en koe, että päätökseni olisi vaikuttanut kielteisesti työni onnistumiseen.

Vuoden vaihteessa olin kerännyt opinnäytetyön keskeiset lähteet. Yläraajojen rasitusvammoja ja aktiivipyörätuolin ominaisuuksia koskeva materiaali oli peräisin kahdesta kliinisestä suosituksesta ja niiden sisältämistä alkuperäistutkimuksista. Suositukset muodostivat työni selkärangan. Täydensin keräämäni aineistoa selkäydinvamma-alan kirjallisuudella, josta sain tärkeää tietoa selkäydinvammaisten liikkumis- ja toimintakyvystä sekä manuaalisten pyörätuolien yleisestä hankintaprosessista. Opinnäytetyön ohjaajat ehdottivat integroidun systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tekoa. Toiminnallisen opinnäytetyön ohjekirjat eivät aina suosittelle tutkimusmenetelmien käyttöä. Fysioterapian koulutusalan opinnäytetyö tulee kuitenkin olla näyttöön perustuvaa, joten ohjaajien neuvot olivat tarkoituksenmukaisia. Tutkimusmenetelmä tuki viitekehyksen käsitteiden määrittelyä ja takasi työn teoreettisen ja toiminnallisen osuuden systemaattisuuden. Oppaan perusteltavuus on systemaattisesti luotettava ja kaikkien arvioitavissa. Integroitu katsaus soveltui hyvin toiminnallisen opinnäytetyön tekoon, sillä katsauksen tehtävinä on kuvata, kehittää ja soveltaa tietoa käytäntöön (Flinkan & Slanterä 2007, 86).

Kirjallisuuskatsauksen ohella aloitin varsinaisen raportin kirjoittamisen. Kirjoittamisen eri vaiheissa pyrin pitämään mielessäni työni tarkoituksen ja tavoitteet, valitsemani tietoperustan ja tekemäni rajaukset. Kirjoittamisen myötä ajatukseni selkiytyivät ja pystyin keskittymään raportin pääosiin ja karsimaan sivuasioita kuten selkäydinvammaisten komplikaatiot. Opinnäytetyösuunnitelma hyväksyttiin kesäkuuna 2013. Suunnitelma sisälsi monia lopullisen raportin tekstejä. Opinnäytetyöstä alkoi muodostua looginen ja yhtenäinen kokonaisuus. Kirjallisuuskatsauksesta puuttui aineiston arviointi- ja analyysiosiot ja oppaan rakenne oli vielä suunnitteluvaiheessa. Rehamedin antama palaute työsuunnitelmasta pitkitti opinnäyttöprosessia. Työn oli tarkoitus valmistua syksyn alkuvaiheessa, mutta RehaMedin osoittamat puutteet tarvitsivat lisäselvityksiä. Rehamed ehdotti työn täydentämistä asiantuntijahaastattelulla. Fysioterapeuttien Gulinin ja Hammarenin konsultaatiot lisäsivät teoreettisen osuuden luotettavuutta ja päivittivät informaation eri tuolimallien ominaisuuksista.

Opinnäytetyösuunnitelmassa olin tarkistellut aktiivituolien taka-akselien ja camber-kulman säätöjen vaikutuksia kelaamisen biomekaniikkaan ja tuolien suorituskykyyn. Säädot eivät riittäneet pyörätuolien asianmukaisen hankinnan ohjeistamiseen. Syyskuu kului haastattelujen tekoon, säätökäytäntöjen täydentämiseen ja kirjallisuuskatsauksen loppuun viemiseen. Tut-

kimusaineiston analysointi osoittautui odotettua hankalammaksi ja aikaa kuluttavaksi, mikä myöhästytti oppaan tekoa. Tuotos oli päätetty toteuttaa sähköisessä muodossa. Tällä toteutustavalla tieto aktiivituoleista oli kaikkein kätevintä levittää ja kustannukset pysyivät matalina. RehaMed hyväksyi oppaan asiasisällön syys-lokakuun vaihteessa ja antoi muutamia ohjeita produktin houkuttelevuuden ja selkeyden parantamiseksi. Oppaan typografisia piirteitä kuten kirjainkokoja, tekstin väriä ja korotuksia sekä rivivälejä ja tasausta on muokattu tekstin visuaalisen muodon parantamiseksi. Asiasisältöä on tiivistetty moninaisilla taulukoilla, jotta tekstiä olisi enintään 20 sivua. Kuvat, kuviot ja taulukot samalla elävöittävät ja havainnollistavat tekstiä. Opas sisälsi yrityksen logon, mutta RehaMed toivoi yrityksen värimaailman näkyvän tuotteessa.

Käytin erilaisia vihertäviä ja sinertäviä sävyjä, jotka ovat osittain peräisin RehaMedin ja Laurean logoista. Eri sävyillä pyrin luomaan lämpimän vaikutelman sekä edistämään tuotteen luettavuutta. Produktin tekstin sävystä ja tyylistä päätettiin yhdessä toimeksiantajan kanssa. Oppaan ensisijainen kohderyhmä muodostuu asiantuntijoista, joten paras ratkaisu oli käyttää tekstissä neutraalista kirjoitustyyliä. Produktin värikäs ulkoasu toimi tekstuaalisten ominaisuuksien vastapainona. Tarkoituksena oli, että opas olisi riittävän persoonallinen ja houkutteleva asiantuntijatyö. Oppaan lopulliseen jäsentelyyn sain apua atk-työpajasta sekä ohjaajilta ja opponoojilta. Toimeksiantajan kommentit tukivat tuotteessa tehtyjä valintojani ja ratkaisujani. Näkemyksemme tuotteesta olivat pitkälti samanlaiset. Tuotteen johdonmukaisuus, selkeys, houkuttelevuus, käytettävyys, informatiivisuus ja asiasisällön sopivuus ovat opinnäytetyön ensisijaisia kriteereitä (Vilkkä & Airaksinen 53), joita olen tavoitellut oppaan suunnittelu- ja valmistusprosessissa. Opaskirjaa on arvosteltu selkeäksi sisällöltään ja rakenteeltaan sekä helppolukuiseksi. Tämän perustella olen luottavainen aktiivituolin hankintaoppaan menestyksestä sen tulevaisuudessa käyttäympäristöissä.

13.3 Jatkosuunnitelmat

Kirjallisuuskatsauksen tulosten perusteella tarvitaan lisää tutkimuksia selkäydinvammaisista, kyynärpäävaivoista, yläraajakipujen diagnooseista ja niiden riskitekijöistä. Monet tutkimukset kohdistuvat selkäydinvammaisten yläraajojen rasitusvammoiin. Kohderyhmät ovat usein laajoja, mutta koehenkilöiden neurologinen status ei ole yhtenäinen. Tetrapleegikot ja parapleegikot sekä täydelliset ja osittaiset selkäydinvammaiset osallistuvat samoihin tutkimuksiin. Opinnäytetyöprosessin aikana en ole havainnut tutkimusta, joka käsittelisi saman vauriotason henkilöitä. Vastaavien tutkimusten järjestäminen on epäilemättä haastavaa, mutta se tarjoaisi täsmällisempää informaatiota selkäydinvammaisten yläraajojen rasituksesta. Neurologinen status vaikuttaa voimakkaasti lihasvoimiin, siirtymis- ja kelaamistekniikkaan, jotka ovat tunnettuja rasitusvammojen riskitekijöitä. Niiden neutralisointi mahdollistaisi muiden riskitekijöiden havainnoinnin. Tutkimalla pyörätuolin kelaamisen, siirtymisten ja painon nostamisen

biomekaniikkaa ja ergonomiaa spesifeillä vauriotasoilla tietämyksemme selkädynammaisten liikkumistavoista ja kuormittumisesta kehittyisi huomattavasti.

Olkapää ja ranne ovat yleisimmät kipualueet ja tutkijoiden suurin kiinnostuksen kohde. Kirjallisuuskatsaukseni tutkimusaineisto koostui yksinomaan olkapää tutkimuksista. PubMed-tietokannasta löytyi kohtuullisen suuri määrä rannetutkimuksia, mutta yksikään ei vastannut asetettuja sisäänottokriteerejä. Kynärpää tutkimuksia löytyi hyvin niukasti. Lisäksi katsaus sisälsi ainoastaan kuusi tutkimusta ja niiden tulosten näytön taso oli korkeintaan kohtalainen. PubMed-tietokanta näyttää sisältävän määrällisesti ja laadullisesti liian vähän tutkimuksia yläraajojen ja erityisesti kynärpään rasitusvammoista. Muutamit kirjallisuushaun tulokset olivat maksullisia ja suojattuja tiedostoja. Cochrane- ja PEDro-tietokantahaut olivat tuloksettomia. Yläraajavammojen riskitekijöitä kannattaisi tutkia intensiivisemmin ja julkaista tutkimukset sähköisiin tietokantoihin koko teksteinä ja maksuttomina maksimoidakseen tiedon jakelua. Aihealueella tarvitaan enemmän systemaattisia kirjallisuuskatsauksia sekä satunnaisesti koe- kontrollitutkimuksia.

Selkädynammaiset kokevat muskuloskeletaalista kipua etenkin siirtymisten ja painon nostamisen yhteydessä. Aktiviteetit tuottavat suuria momentteja ja kompressiovoimia yläraajaojaniveliin. Nivelten ja lihasten vammautumismekanismeja ei kuitenkaan tunnetta. Päivittäisten toimintojen kuormituksen arviointi ja siihen puuttuminen on siten äärimmäisen tärkeää vammojen estämiseksi. Biomekaaniset epidemiologiset tutkimukset voisivat olla hyödyllisiä jokapäiväisen mekaanisen kuormituksen annos-vaste suhteen selvittelyssä. Monia suosituksia on laadittu tukemaan pyörätuolin oikeaoppista kelaamista, valintaa ja säätöä yläraajavammojen ehkäisemiseksi. Suositukset perustuvat merkittävään tieteelliseen näyttöön. Jatkuvaa työtä tarvitaan vahvistaakseen olemassa olevaa evidenssiä. Esimerkiksi interventiotutkimuksilla pystyttäisiin arvioimaan luetettavasti suositusten vaikutusta kelaajien yläraajojen terveyteen. Interventiotutkimukset ja laajemmat otokset mahdollistaisivat pyörätuolin kelaamisen, käyttäjän ominaisuuksien ja yläraajavammojen keskinäisten yhteyksien perinpohjaisemman ymmärryksen. Yläraajavammojen riskitekijöiden syysuhteen osoittamiseksi tarvitaan preventiivisiä interventioita ja pitkittäistutkimuksia.

Haluaisin kiittää RehaMed Oy:tä yhteistyökumppanuudesta ja kiehtovan opinnäytetyöaiheen tarjoamisesta. Lisäksi kiitän Espoon apuvälineyksikköä ja Laakson sairaalan apuvälinepalveluita nopeasti järjestetyistä haastatteluista, aidosta kiinnostuksesta ja asiantuntijatietouden jakamisesta. Lämmin kiitos myös Ulla-Maija Rajalalle neuvoistaan ja täydennysehdoista sekä Invalidiliitolle pyörätuolikuvien käyttöoikeuksien antamisesta. Viimein kiitän Laurean-ammattikorkeakoulun ohjaajia, opponoijia ja muita opinnäytetyöprosessiin osallistuneita tuestaan ja palautteestaan. Opinnäytetyön tekeminen

on ollut opiskeluelämäni henkilökohtainen saavutus, mutta ilman ammattikorkeakoulun, yhteistyökumppanin ja asiantuntijoiden avustusta projekti ei olisi ollut mahdollista.

Lähteet

- Ahoniemi, E. 2003. Selkäydinvammaisen yläraajakivut. Invalidiliitto. Luettu 2.11.2012. http://www.invalidiliitto.fi/files/attachments/selkaydinvammatyoryhma/syv1_2003/04ylaraajakivut.pdf
- Ahoniemi, E. Savolainen, S. Malmivaara, A. Pohjolainen, T. Baer, G. Dahlberg, A. Hellström, P. Kankare, J. Ronkainen, A & Ylinen, A. 2012. Selkäydinvamma. Käypä hoitosuositus. Suomalainen Lääkäri-seura Duodecim ja Societas Medicinae Physicalis et Rehabilitationis Fenniae ry. Luettu 24.2.2013. <http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/hoi/hoi36098.pdf>
- Ahoniemi, E. Valtonen, K. 2009. Selkäydinvauriot. Teoksessa Arokoski, J. Alaranta, H. Pohjolainen, T. Salminen, J. Viikari-Juntura, E. (toim.) Fysiatría. Duodecim, 266-291.
- Alén, M. Arokoski, J.P.A. 2009. Liikunnan vasteet ja harjoittelun fysiologiset perusteet. Teoksessa Arokoski, J. Alaranta, H. Pohjolainen, T. Salminen, J. Viikari-Juntura, E. (toim.) Fysiatría. Duodecim, 89-107.
- Axelson, P. Chesney, D. Minkel, J. Perr, A. 1998. The Manual Wheelchair Training Guide. PAX Press. Santa Cruz.
- Beekman CE, Miller-Porter L, Schoneberger M. 1999. Energy cost of propulsion in standard and ultralight wheelchairs in people with spinal cord injuries. *Phys Ther*, 79(2):146-58. Luettu 23.11.2012. <http://ptjournal.apta.org/content/79/2/146.full>
- Boninger, Baldwin, Cooper, Koontz & Chan. 2000. Manual wheelchair pushrim biomechanics and axle position. *Arch Phys Med Rehabil*, 81(5):608-13. Luettu 7.11.2012. <http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2800%2970024-4/fulltext>
- Boninger, M.L. Cooper, R.A. Baldwin, M.A. Shimada, S.D. Koontz, A. 1999. Wheelchair pushrim kinetics: body weight and median nerve function. *Arch Phys Med Rehabil*, 80:910-15. Luettu 28.10.2012. <http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0003-9993/PIIS0003999399900825.pdf?refuid=S0003-9993%2801%2911323-7&refissn=0003-9993&mis=.pdf>
- Boninger, M.L. Dicianno, B.E. Cooper, R.A. Towers, J.D. Koontz, A.M. Souza, A.L. 2003. Shoulder magnetic resonance imaging abnormalities, wheelchair propulsion, and gender. *Arch Phys Med Rehabil*, 84:1615-20. Luettu 28.10.2012. <http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0003-9993/PIIS000399930300282X.pdf?refuid=S0003-9993%2810%2900288-1&refissn=0003-9993&mis=.pdf>
- Boninger, M.L. Impink, B.G. Cooper, R.A. Koontz, A.M. 2004. Relation between median and ulnar nerve function and wrist kinematics during wheelchair propulsion. *Arch Phys Med Rehabil*, 85(7):1141-45. Luettu 28.10.2012. <http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2804%2900006-1/fulltext>
- Boninger, M.L. Koontz, A.M. Sisto, S.A. Hudson, T.A.D. Chang, M. Price, R. Cooper, R.A. 2005. Pushrim biomechanics and injury prevention in spinal cord injury: Recommendations based on CULP-SCI investigations. *JRRD*, 42(3):9-20. Luettu 14.10.2012. <http://www.rehab.research.va.gov/jour/05/42/3suppl1/boninger.html>
- Boninger, M.L. Towers, J.D. Cooper, R.A. Dicianno, B.E. Munin, M.C. 2001. Shoulder imaging abnormalities in individuals with paraplegia. *J Rehabil Res Dev*, 38(4):401-8. Luettu 30.10.2012. <http://www.rehab.research.va.gov/jour/01/38/4/bonin384.htm>
- Bromley, I. 1998. Tetraplegia and Paraplegia. A guide for physiotherapists. Churchill Livingstone.

- Brose, S.W. Boninger, M.L. Fullerton, B. McCann, T. Collinger, J.L. Impink, B.G. Dyson-Hudson, T.A. 2008. Shoulder ultrasound abnormalities, physical examination findings, and pain in manual wheelchair users with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 89(11):2086-93. <http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2808%2900793-4/fulltext>
- Brubaker, C. 1992. Ergonomic Considerations. Teoksessa Todd Jr, S.P. (toim.) *Journal of rehabilitation research and development. Clinical Supplement No. 2. Choosing a wheelchair system.* DIANE Publishing, 37-48.
- Consortium for Spinal Cord Medicine. 2005. Preservation of upper limb function following spinal cord injury: A clinical guideline for health-care professionals. *J Spinal Cord Med*, 28(5):434-70. Luettu 13.10.2012. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1808273/>
- Cooper, R.A. Boninger, M.L. Rentschler, A. 1999. Evaluation of selected ultralight manual wheelchairs using ANSI/RESNA standards. *Arch Phys Med Rehabil*, 80:462-67. Luettu 20.10.2010. <http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0003-9993/PIIS0003999399902873.pdf?refuid=S0003-9993%2801%2911323-7&refissn=0003-9993&mis=.pdf>
- Cooper, R.A. DiGiovine, C.P. Rentschler, A. Lawrence, B.M. 1999. Boninger, M.L. Fatigue-life of two manual wheelchair cross-brace designs. *Arch Phys Med Rehabil*, 80:1078-81. Luettu 2.11.2012. <http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0003-9993/PIIS0003999399900643.pdf?refuid=S0003-9993%2810%2900288-1&refissn=0003-9993&mis=.pdf>
- Cooper, R.A. Gonzalez, J. Lawrence, B. Renschler, A. Boninger, M. L. VanSickle, D. P. 1997. Performance of selected lightweight wheelchairs on ANSI/RESNA tests. *Arch Phys Med Rehabil*, 78:1138-44. Luettu 20.10.2012. <http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0003-9993/PIIS0003999397901416.pdf?mis=.pdf&refissn=0003-9993&refuid=S0003-9993%2801%2911323-7>
- Dalyan, M. Cardenas, D.D. Gerard, B. 1999. Upper extremity pain after spinal cord injury. *Spinal Cord*, 37:191-95. Luettu 9.11.2012. <http://www.nature.com/sc/journal/v37/n3/pdf/3100802a.pdf>
- De Groot, S. Veeger, H.E. Hollander, A.P. van der Woude, L.H. 2002. Consequence of feedback-based learning of an effective hand rim wheelchair force production on mechanical efficiency. *Clin Biomech*, 17(3):219-26. Luettu 12.1.2013. <https://code.google.com/p/healthcaretelemetry/downloads/detail?name=DE%20GROOT%20force%20effectiveness.pdf&can=2&q=>
- DiGiovine, C.P. Koontz, A.M. Boninger, M.L. 2006. Advances in Manual Wheelchair Technology. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*, 11(4):1-14. Luettu 3.11.2012. <http://thomasland.metapress.com/content/67twl3udruyg7ukj/fulltext.pdf>
- DiGiovine, C. Rosen, L. Berner, T. Betz, K. Roesler, T. Schmeler, M. 2012. RESNA Position on the Application of Ultralight Manual Wheelchairs. RESNA. Luettu 3.11.2012. <http://resna.org/resources/position-papers/UltraLightweightManualWheelchairs.pdf>
- Escobedo, E.M. Hunter, J.C. Hollister, M.C. Patten, R.M. Goldstein, B. 1997. MR imaging of rotator cuff tears in individuals with paraplegia. *AJR Am J Roentgenol*, 168(4):919-23. <http://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/ajr.168.4.9124140>
- Fitzgerald, S.G. Cooper, R.A. Boninger, M.L. Rentschler, A.J. 2001. Comparison of fatigue life for three types of manual wheelchairs. *Arch Phys Med Rehabil*, 82:1484-88. Luettu 21.10.2012. <http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2801%2911323-7/fulltext>

Flinkman, M. Salanterä, S. 2007. Integroitu katsaus -eri metodeilla tehdyn tutkimuksen yhdistäminen katsauksessa. Teoksessa Johansson, K. Axelin, A. Stolt, M. Ääri, R-L. (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto, 84-100.

Gulin, H. 2013. Fysioterapeutti, Espoon Apuvälineyksikkö. Espoo. Haastattelu. 29.8.2013. Haastattelijana Jacques Fouchault. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.

Hammaren, J-H. 2013. Fysioterapeutti, Laakson sairaalan apuvälinepalvelut. Helsinki. Haastattelu. 3.9.2013. Haastattelijana Jacques Fouchault. Muistiinpanot haastattelijan hallussa.

Harvey, L. 2008. Management of spinal cord injuries. A guide for physiotherapists. Churchill Livingstone.

Howick, J. Chalmers, I. Glasziou, P. Greenhalgh, T. Heneghan, C. Liberati, A. Moschetti, I. Phillips, B. Thornton, H. 2011a. Explanation of the 2011 Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (OCEBM) Levels of Evidence (Background Document). Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. Luettu 20.4.2013. <http://www.cebm.net/index.aspx?o=5653>

Howick, J. Chalmers, I. Glasziou, P. Greenhalgh, T. Heneghan, C. Liberati, A. Moschetti, I. Phillips, B. Thornton, H. 2011b. The 2011 Oxford CEBM Levels of Evidence (Introductory Document). Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. Luettu 20.4.2013. <http://www.cebm.net/index.aspx?o=5653>

Hurnasti, T. Haastattelu: aktiivipyörätuoli -opinnäytetyö. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: jacques.fouchault@laurea.fi Lähetetty 27.8.2013 klo 10:42. Tietoa manuaalisten pyörätuolien apuvälineluokituksen kansallisesta tarkentavasta tasosta.

ICF. 2004. Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Invalidiliitto. 2009. Opas hyvään pyörätuolin hallintaan. Invalidiliitto Käpylän kuntoutuskeskus.

Johansson, K. Axelin, A. Stolt, M. Ääri, R-L. 2007. Lukijalle. Teoksessa Johansson, K. Axelin, A. Stolt, M. Ääri, R-L. (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto, 1.

Johansson, K. Turun yliopisto. 2007. Kirjallisuuskatsaukset -huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Teoksessa Johansson, K. Axelin, A. Stolt, M. Ääri, R-L. (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto, 3-9.

Kannisto, M. Alaranta, H. 2010. Selkäydinvammat. Teoksessa Soini, S. Kaste, M. Somer, H. (toim.) Neurologia. Duodecim, 447-455.

Kansaneläkelaitos. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2013. Kansallinen koodistopalvelu. Luettu 26.8.2013. <http://91.202.112.142/codeserver/pages/classification-view-page.xhtml?classificationKey=313>

Kontio, E. Johansson, K. Turun yliopisto. 2007. Systemaattinen tarkastelu alkuperäistutkimusten laatuun. Teoksessa Johansson, K. Axelin, A. Stolt, M. Ääri, R-L. (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto, 101-108.

Lal, S. 1998. Premature degenerative shoulder changes in spinal cord injury patients. Spinal Cord, 36(3):186-89. <http://www.nature.com/sc/journal/v36/n3/pdf/3100608a.pdf>

Leino-Kilpi, H. Turun yliopisto. 2007. Kirjallisuuskatsaus -tärkeää tiedon siirtoa. Teoksessa Johansson, K. Axelin, A. Stolt, M. Ääri, R-L. (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto, 2.

- Liu, H-Y. Pearlman, J. Cooper, R. Hong, E-K. Wang, H. Salatin, B. Cooper, R.A. 2010. Evaluation of aluminum ultralight rigid wheelchairs versus other ultralight wheelchairs using AN-SI/RESNA standards. *J Rehabil Res Dev*, 47(5):441-56. Luettu 21.10.2012.
<http://www.rehab.research.va.gov/jour/10/475/liu.html>
- Minkel. J.L. 2000. Seating and Mobility Considerations for People With Spinal Cord Injury. *Physical Therapy*, 80(7):701-9. Luettu 9.11.2012.
<http://www.phyther.org/content/80/7/701.full>
- National government services. 2012. Article for Manual Wheelchair Bases- Policy article- Effective may 2012 (A47082). Luettu 4.11.2012.
<http://apps.ngsmedicare.com/applications/Content.aspx?DOCID=20508&CatID=3&Regl>
- NCBI (National Center for Biotechnology Information). 2013. PubMed Help.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK3827/#pubmedhelp.PubMed_Quick_Start
- Nyland, J.Quigley, P.Huang, C.Lloyd, J.Harrow, J.Nelson, A. 2000. Preserving transfer independence among individuals with spinal cord injury. *Spinal Cord*, 38(11):649-57.
<http://www.nature.com/sc/journal/v38/n11/pdf/3101070a.pdf>
- Oxford Center for Evidence-Based Medicine. 2009. Grades of Recommendation. Luettu 19.4.2013. <http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025>
- OCEBM Levels of Evidence Working Group. 2011. The Oxford 2011 Levels of Evidence. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. Luettu 19.4.2013.
<http://www.cebm.net/index.aspx?o=5653>
- PT-Keskus. 2013. Optimaalinen istuma- asento. Luettu 25.8.2013.
http://www.ptkeskus.fi/info_optimaalinen_istumaasento.html
- Ragnarsson, K.T. 1992. Prescription Considerations and a Comparison of Conventional and Lightweight Wheelchairs. Teoksessa Todd Jr, S.P. (toim.) *Journal of rehabilitation research and development. Clinical Supplement No. 2. Choosing a wheelchair system.* DIANE Publishing, 8-16.
- Suomen Fysioterapeutit. 2013. Hyvä fysioterapiakäytäntö. Luettu 28.9.2013.
http://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=465
- Richter, W.M. Rodriguez, R. Woods, K.R. Axelson, P.W. 2007. Consequences of a cross slope on wheelchair handrim biomechanics. *Arch Phys Med Rehabil*, 88(1):76-80.
<http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2806%2901347-5/fulltext>
- Sagawa, Y.Jr. Watelain, E. Lepoutre, F.X. Thevenon, A. 2010. Effects of Wheelchair Mass on the Physiologic Responses, Perception of Exertion, and Performance During Various Simulated Daily Tasks. *Arch Phys Med Rehabil*, 91(8):1248-54. Luettu 15.11.2011.
<http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2810%2900288-1/fulltext>
- Salminen, A-L. 2003. Apuvälinekirja. Kehitysvammaliitto ry.
- Stolt, M. Routasalo, P. 2007. Tutkimusartikkelien valinta ja käsittely. Teoksessa Johansson, K. Axelin, A. Stolt, M. Ääri, R-L. (toim.) *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen.* Turun yliopisto, 58-70.
- Terveystieteiden tutkimuskeskus. 2013. Luettu 24.8.2013. <http://www.thl.fi>
- Töytäri, O. Koistinen, A-K. Hiltunen, N. Leivo, H. 2003. Liikkua. Teoksessa Salminen, A-L. (toim.) *Apuvälinekirja. Kehitysvammaliitto ry*, 128-176.

Van der Woude, L.H.V. de Groot, S, Janssen. T.W.J. 2006. Manual wheelchairs: Research and innovation in rehabilitation, sports, daily life and health. *Medical Engineering & Physics*, 28(9):905-15. Luettu 16.11.2012.

http://www.researchgate.net/publication/7272246_Manual_wheelchairs_Research_and_innovation_in_rehabilitation_sports_daily_life_and_health

Van Drongelen, S. de Groot, S. Veeger, H.E. Angenot, E.L. Dallmeijer, A.J. Post, M.W. van der Woude, L.H. 2006. Upper extremity musculoskeletal pain during and after rehabilitation in wheelchair-using persons with a spinal cord injury. *Spinal Cord*, 44(3):152-59.

<http://www.nature.com/sc/journal/v44/n3/full/3101826a.html>

Viikari-Juntura, E. Heliövaara, M. Alaranta, H. 2009a. Tuki- ja liikuntaelimityn sairauksien ja vammojen epidemiologia ja ehkäisy. Teoksessa Arokoski, J. Alaranta, H. Pohjolainen, T. Salminen, J. Viikari-Juntura, E. (toim.) *Fysiatría. Duodecim*, 28-40.

Viikari-Juntura, E. Arokoski, J.P.A. Vasenius, J. 2009b. Kynärpään, ranteen ja käden sairaudet. Teoksessa Arokoski, J. Alaranta, H. Pohjolainen, T. Salminen, J. Viikari-Juntura, E. (toim.) *Fysiatría. Duodecim*, 149-165.

Vilkkä, H. Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Warren, C.G. 1992. Powered Mobility and Its Implications. 1992. Teoksessa Todd Jr, S-P. (toim.) *Journal of rehabilitation research and development. Clinical Supplement No. 2. Choosing a wheelchair system. DIANE Publishing*, 74-85.

World Confederation for Physical Therapy. 2011. Policy statement: Evidence Based Practice. Luettu 28.9.2013. http://www.wcpt.org/sites/wcpt.org/files/files/PS_EBP_Sept2011.pdf

Kuvat

Kuva 1. Nykyajan aktiivi- (vasen) ja urheilu- (oikea) pyörätuoleja (van der Woude ym. 2006), sivu 32

Kuva 2. Manuaalisen pyörätuolin osat (Invalidiliitto 2009, 7), sivu 39

Kuva 3. Manuaalinen ristikko- ja kiinteärunkoinen pyörätuoli (Invalidiliitto 2009, 6), sivu 41

Kuva 4. Perustuoli, sivu 49

Kuva 5. Puoliaktiivituoli, sivu 49

Kuva 6. Aktiivinen mittatilaustuoli, sivu 50

Kuva 7. Ristikkorunkoinen säädettävä aktiivituoli, sivu 50

Kuva 8. Kiinteärunkoinen säädettävä aktiivituoli, sivu 50

Kuva 9. Kuljetuspyörien kiinnityspisteen siirtäminen etu-takasuunnassa ja vaikutus pyörätuolin tasapainotukseen (Invalidiliitto 2009, 11), sivu 56

Kuva 10. Kuljetuspyörien kiinnityspisteen siirtäminen ylä- alasuunnassa ja vaikutus pyörätuolin kelauskorkeuteen ja yläraajojen liikerataan (Invalidiliitto 2009, 10), sivu 59

Kuva 11. Kelauskorkeuden säätö (Consortium for Spinal Cord Medicine 2005), sivu 60

Kuva 12. Tukipyörän pystyakseli (Invalidiliitto 2009, 12), sivu 60

Kuva 13. Taka-akselin säädön vaikutus kelaamisen biomekaniikkaan (Boninger ym. 2005), sivu 61

Kuva 14. Pyörätuolin camber-kulma (Invalidiliitto 2009, 12), sivu 62

Kuva 15. Pyörätuolin istuinleveys (L), sivu 63

Kuva 16. Pyörätuolin istuinsyvyys (P), sivu 63

Kuva 17. Istuimen etureunan ja polvitaipeen välinen etäisyys, sivu 64

Kuva 18. Istuinkorkeus tuolin etuosassa (HA), istuinkorkeus tuolin takaosassa (HP) ja pyörätuolin istuinkulma, sivu 65

Kuva 19. Selkäosan korkeus (HS), sivu 66

Kuva 20. Jalkatukien pituus (DP), sivu 68

Kuva 21. Näyttöön perustuva lääketiede (Evidence based Medicine), sivu 75

Kuviot

Kuvio 1. ICF-luokituksen osa-alueiden vuorovaikutussuhteet, sivu 73

Kuvio 2. Selkäydinvammaisen yläraajojen rasitusvammojen, riskitekijöiden, aktiivipyörätuolin käytön sekä liikkumis- ja toimintakyvyn välinen vuorovaikutus ICF luokitukseen perustuen, sivu 74

Kuvio 3. Selkäydinvammaisten yläraajojen rasitusvammojen riskitekijät, niiden näytön taso ja määrä ICF-mallin mukaan, sivu 95

Kaaviot

Kaavio 1. GH -nivelen keski- ja maksimikompressiovoimat kolmessa ADL -toiminnossa viidellä terveellä henkilöllä (AB), kahdeksalla parapleegikolla (PP) ja neljällä tetrapleegikolla (TP) (van der Woude ym. 2006), sivu 23

Kaavio 2. Kirjallisuuskatsaukseen sisällyttävien tutkimusten valinnan eteneminen, sivu 85

Taulukot

Taulukko 1: ASIA -lihakset (Harvey 2008, 8), sivu 13

Taulukko 2: Osittaisen ja täydellisen selkäydinvamman ASIA -luokitus (Ahoniemi ym. 2009, 268), sivu 14

Taulukko 3: Täydellisten ASIA -selkäydinvammaisten omatoimisuuden taso (Ahoniemi ym. 2009, 287; Harvey 2008, 43), sivu 19

Taulukko 4. Manuaalisen pyörätuolin vierintävastukseen vaikuttavat tekijät (van der Woude ym. 2006), sivu 24

Taulukko 5. Molemmilta puolilta kelattavien manuaalisten pyörätuolien kansallinen tarkentava taso (Hurnasti sähköposti 27.8.2013), sivu 40

Taulukko 6: Manuaalisten pyörätuolien pääominaisuudet, sivu 51

Taulukko 7. Aktiivipyörätuolien pääominaisuudet, sivu 51

Taulukko 8. Virheellisten säätöjen vaikutukset pyörätuolin suorituskykyyn, sivu 53-55

Taulukko 9. Aktiivipyörätuolin yleiset säätösuositukset, sivu 70

Taulukko 10. PubMed -tietokannasta löydettyjen tutkimusartikkeleiden määrä eri hakusanayhdistelmillä, sivu 83

Taulukko 11. OCEBM -suositustaulukko (Oxford Center for Evidence-Based Medicine 2009), sivu 87

Taulukko 12. Kehon rakenteiden ja toimintojen riskitekijät, niiden esiintymiskerrat ja tutkimusten näytön taso, sivu 88

Taulukko 13. Suoritusten ja osallistumisen riskitekijät, niiden esiintymiskerrat ja tutkimusten näytön taso, sivu 89

Taulukko 14. Kontekstuaalisten tekijöiden riskitekijät, niiden esiintymiskerrat ja tutkimusten näytön taso, sivu 90

Taulukko 15. Altistamattomat tekijät, niiden esiintymiskerrat ja tutkimusten näytön taso, sivu 91

Liitteet

Liite 1 Kirjallisuuskatsauksen sisällyttämät tutkimukset	115
Liite 2 Tutkimusten luokittelu	116
Liite 3 Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence.....	125

Liite 1 Kirjallisuuskatsauksen sisällyttämät tutkimukset

1. Brose, S.W. Boninger, M.L. Fullerton, B. McCann, T. Collinger, J.L. Impink, B.G. Dyson-Hudson, T.A. 2008. Shoulder ultrasound abnormalities, physical examination findings, and pain in manual wheelchair users with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 89(11):2086-93. <http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2808%2900793-4/fulltext>
2. Escobedo, E.M. Hunter, J.C. Hollister, M.C. Patten, R.M. Goldstein, B. 1997. MR imaging of rotator cuff tears in individuals with paraplegia. *AJR Am J Roentgenol*, 168(4): 919-23. <http://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/ajr.168.4.9124140>
3. Lal, S. 1998. Premature degenerative shoulder changes in spinal cord injury patients. *Spinal Cord*, 36(3):186-89. <http://www.nature.com/sc/journal/v36/n3/pdf/3100608a.pdf>
4. Nyland, J. Quigley, P. Huang, C. Lloyd, J. Harrow, J. Nelson, A. 2000. Preserving transfer independence among individuals with spinal cord injury. *Spinal Cord*, 38(11):649-57. <http://www.nature.com/sc/journal/v38/n11/pdf/3101070a.pdf>
5. Richter, W.M. Rodriguez, R. Woods, K.R. Axelson, P.W. 2007. Consequences of a cross slope on wheelchair handrim biomechanics. *Arch Phys Med Rehabil*, 88(1):76-80. <http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2806%2901347-5/fulltext>
6. Van Drongelen, S. de Groot, S. Veeger, H.E. Angenot, E.L. Dallmeijer, A.J. Post, M.W. van der Woude, L.H. 2006. Upper extremity musculoskeletal pain during and after rehabilitation in wheelchair-using persons with a spinal cord injury. *Spinal Cord*, 44(3):152-59. <http://www.nature.com/sc/journal/v44/n3/full/3101826a.html>

Liite 2 Tutkimusten luokittelu

Tutkimus	Tutkijat, tutkimuspaikka ja -vuosi	Tarkoitus	Tutkimustyyppi	Level of evidence	Aineisto, aineiston keruu	Keskeiset tulokset
1. Shoulder ultrasound abnormalities, physical examination findings, and pain in manual wheelchair users with spinal cord injury	Brose, Boninger, Fullerton, McCann, Collinger, Impink & Dyson-Hudson USA 2008	Kuvata ja arvioida USPRS- (Ultrasound Shoulder Pathology Rating Scale) ja PESS- (Physical Examination of the Shoulder Scale) mitta-asteikkoja. Tutkia olkapään ultraäänilöydösten, kliinisen tutkimuksen löydösten, kivun ja koehenkilöiden yksilöteki- jöiden välisiä yhteyksiä.	Tapaussarjatutkimus	4	N= 49 (14 tetrapleegikkoa, 33 parapleegikkoa ja 2 määrittelemätöntä) 18-65-vuotiaat krooniset selkäydinvammaiset, jotka käyttävät manuaalista pyörätuolia ensisijaisena liikkumisen apuvälineenä (48 miestä ja 1 nainen) Kyselylomakkeita, olkapäiden kliininen tutkimus ja ultraäänitutkimus	1. USPRS- asteikko korreloi iän, selkäydinvamman keston ja painon kanssa. 2. PESS- asteikko korreloi selkäydinvamman keston kanssa. 3. Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI) korreloi selkäydinvamman keston ja painon kanssa. 4. Selkäydinvamman osittaisuus ja vauriotaso eivät korreloi USPRS- asteikon, PESS-asteikon ja WUSPI- mittarin kanssa.

<p>2. MR imaging of rotator cuff tears in individuals with paraplegia</p>	<p>Escobedo, Hunter, Hollister, Patten & Goldstein USA 1997</p>	<p>Käyttää magneettitutkimusta arvioidakseen rotator cuff- repeämien prevalenssia ja laajuutta parapleegikoilla.</p>	<p>Retrospektiivinen kohorttitutkimus</p>	<p>3</p>	<p>N=47 (23 parapleegikkoa ja 24 tervettä henkilöä)</p> <p>Kaksi parapleegikkoryhmää: 16 oireellista 40-78-vuotiasta miestä ja 7 oireetonta 23-59-vuotiasta parapleegikkoa (6 miestä ja yksi nainen). Kaikki parapleegikot liikkuvat ainoastaan manuaalisella pyörätuolilla.</p> <p>Kaksi terveen henkilön ryhmää: 15 oireellista 46-76-vuotiasta miestä ja 9 oireetonta 28-51-vuotiasta henkilöä (8 miestä ja 1 nainen), jolla ei ole olkapääkipuhistoriaa.</p> <p>Olkapäiden magneettitutkimus</p>	<p>Parapleegikkojen rotator cuff- repeämien prevalenssi ja vakavuus korreloi positii-visesti iän ja selkäydinvamman keston kanssa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pitkään vammautuneet parapleegikot (yli 20 vuotta) ovat alttiimpia rotator cuff-repeämille. 2. Pitkään vammautuneet parapleegikot ovat alttiimpia vakaville rotator cuff-repeämille. <ol style="list-style-type: none"> a. 13 vuotta vammautumisaikaa (ehjät olkapäälihakset) b. 19 vuotta vammautumisaikaa (yksi jänne repeytynyt) c. 33 vuotta vammautumisaikaa (monet jänteet repeytyneet ilman biceps brachiin
---	--	--	---	----------	--	---

						<p>vauriota)</p> <p>d. 38 vuotta vammautumisaikaa (rotator cuff- ja biceps brachiiin jänteet repeytyneet)</p> <p>3. läkkäät parapleegikot (yli 45 vuotta) ovat alttiimpia rotator cuff- repeämille.</p> <p>4. läkkäät parapleegikot ovat alttiimpia vakaville rotator cuff repeämille.</p> <p>a. Keskimääräinen ikä 44 vuotta (ehjät rotator cuff-rakenteet)</p> <p>b. Keskimääräinen ikä 57 vuotta (yksittäinen supraspinatus- repeämä)</p> <p>c. Keskimääräinen ikä 62 vuotta (monet rotator cuff-repeämät ilman biceps brachii- repeämää)</p> <p>d. Keskimääräinen ikä 61</p>
--	--	--	--	--	--	--

						vuotta (rotator cuff- ja biceps brachii- repeämät)
3. Premature degenerative shoulder changes in spinal cord injury patients	Lal USA 1998	Tutkia systemaattisesti pyörätuolia käyttävien selkäydinpotilaiden olkapäitä vähintään viiden vuoden ajan selkäydinvamman alkamisesta. Avustaa korkeariskisten selkäydinvammaisten tunnistamisessa ja ennaltaehkäisystrategioiden kehittämisessä.	Prospektiivinen seurantatutkimus	3	N=53 (33 tetrapleegikkoja ja 20 parapleegikkoja) 19- 81-vuotiaat selkäydinpotilaat (35 miestä ja 18 naista). Kaikki tutkimukseen hyväksytyt henkilöt ovat altistuneita pyörätuolin mekaaniseen rasitukseen. Olkapään kliininen tutkimus ja radiologinen tutkimus	Olkapäiden degeneratiivisten muutosten riskitekijät: 1. Aktiiviset pyörätuolikäyttäjät (87% itsenäisistä kelaajista vs 27% apua tarvitsevista kelaajista) 2. iäkkäimmät selkäydinpotilaat (78% yli 30-vuotiaista vs 38% alle 30-vuotiaista) 3. Naiset (83% naisista vs 66% miehistä)
4. Preserving transfer independence among individuals with spinal cord injury	Nyland, Quigley, Huang, Lloyd, Harrow & Nelson USA 2000	Kuvata selkäydinpotilaiden yläraajojen käyttöä siirtojen yhteydessä. Kuvata yläraajanelten degeneraation ja	Kirjallisuuskatsaus	2	Artikkelien hakua ja määrää ei ole kuvattu (70 tutkimusta?)	Yläraajanelten degeneraation ja toimintakyvyn heikentymisen riskitekijät ovat: 1. Ikä 2. Selkäydinvamman kesto

		<p>itsenäisen siirtymisky- vyn menetyksen riski- tekijöitä.</p> <p>Tunnistaa olemassa olevien tutkimusten heikkoudet.</p> <p>Tarjota ehdotuksia tuleville tutkimuksil- le.</p>				<p>3. Huono istuma- asento pyörätuolissa</p> <p>4. Yläraajakipu</p> <p>5. Yläraajanivelten liikehäi- riöt</p> <p>6. Lihaskoheikkoudet tai epätasapainot</p> <p>7. ADL- toimintojen fyysisen rasituksen sietokyky</p> <p>8. Paino</p> <p>9. Kehon koostumus</p> <p>10. Aikaisemmat yläraaja- vammat tai sairaudet</p> <p>11. Siirtymiset</p> <p>12. Huono siirtymistekniikka</p>
5. Consequenc- es of a cross slope on wheel- chair handrim biomechanics	Richter, Rodri- guez, Woods & Axelson USA 2007	Testata seuraavaa hypoteesia: johtaako kelaaminen sivuttain kaltevalla alustalla alemman kelausvan- teen suurentuneeseen rasitukseen verrattuna kelaamiseen tasaisella	Tapaussarjatutkimus	4	<p>N= 26 (24 parapleegikkaa ja 2 spina bifida- tapaus- ta)</p> <p>Tutkittavat käyttävät manuaalista pyörätuolia ensisijaisena liikkumisen apuvälineenä, kykenevät</p>	<p>1. Alustan sivuttainen kalte- vuus ei vaikuta kelaamisen työntökulmaan ja kadens- siin.</p> <p>2. Koehenkilöt hidastavat hieman vauhtiaan sivuttain kaltevalla alustalla, mutta</p>

		alustalla?			<p>kelaamaan pyörätuolia yli 2 minuuttia, käyttävät pyörätuolia, jonka takapyörät ovat halkaisijaltaan 61 sm eivätkä omaa sairautta, jota kelaaminen saattaisi pahentaa (19 miestä ja 7 naista).</p> <p>Kelausvanteen biomekaniikka on mitattu mittalaittepyörällä sekä motion capture- järjestelmällä.</p>	<p>muutos ei ole tilastollisesti merkittävä.</p> <p>3. Ajomatka per työntö pienenee. Sama ajomatka sivuttais- kaltevilla alustalla edellyttää enemmän työntöjä. Keskimäärin koehenkilöt tarvitsevat 80 ylämääräistä työntöä per kilometri kun sivuttaista kaltevuutta on 3 astetta ja 100 työntöä per kilometri kun kaltevuutta on 6 astetta.</p> <p>4. Kineettiset huippumuuttajat lisääntyvät tilastollisesti merkittävästi. Maksimiresultanttivoima, voiman maksiminopeus ja aksiaalinen maksimimomentti suurenevät 3.9N, 51N/s ja 1.3Nm/deg jokaisella sivu- kaltevuusasteella. Samat</p>
--	--	------------	--	--	---	---

						<p>huippumuuttajat ovat vastaavasti 1.4, 1.3 ja 1.8 kertaa suuremmat 6 asteen kaltevuudella.</p> <p>5. Alemman kuljetuspyörän edellyttämä teho kasvaa merkittävästi. Teho on 1.6 ja 2.3 kertaa suurempi 3 asteen ja 6 asteen sivuttaisella kaltevuudella kuin tasisaisella alustalla.</p>
6. Upper extremity musculoskeletal pain during and after rehabilitation in wheelchair-using persons with a spinal cord injury	Van Drongelen, de Groot, Veeger, Angenot, Dallmeijer, Post & van der Woude Hollanti 2006	Tutkia yläraajan muskuloskeetaalisen kivun kulkua pyörätuolia käyttävillä selkäydinpotilailla sekä sen yhteyttä selkäydinvaurion ominaisuuksiin, lihasvoimaan ja toimintakykyyn. Selvittää mitkä tekijät	Prospektiivinen kohorttitutkimus	3	<p>N= 169 (69 tetrapleegikkoa ja 100 parapleegikkoa)</p> <p>18-65-vuotiaat ASIA A, B, C tai D selkäydinvammaiset</p> <p>Tutkittavilla ei ole eteneviä sairauksia eikä psykiatrisia ongelmia. Heillä</p>	<p>1. Tetrapleegikot ovat parapleegikkoja alttiimpia yläraajan ja olkapään muskuloskeetaaliseen kipuun (yläraaja- ja olkapääkivun todennäköisyys on tetrapleegikoilla 2.8 ja 2.2 kertaa suurempi).</p>

		<p>ennustavat parhaiten yläraajan muskuloskeletaalista kipua, jota potilas kokee kuntoutuksen ensimmäisenä jälkeisenä vuonna.</p>			<p>on riittävän hyvä saksan kielen taito ja liikkuvat ainoastaan pyörätuolilla.</p> <p>Kyselylomake ja kliininen tutkimus (MMT*, FIM*)</p> <p>*MMT: manual muscle testing</p> <p>*FIM: functional independence measure</p>	<p>2. Lihasvoima on käänteisesti verrannollinen olkapääkipuun. Suurempi lihasvoima on verrannollinen pienempään kipuun.</p> <p>3. Lihasvoimalla ei ole vaikutusta yläraajakipuun.</p> <p>4. Yläraajakipu ja olkapääkipu ovat käänteisesti verrannollisia koehenkilön toimintakykyyn. Parempi toimintakyky on verrannollinen pienempään kipuun.</p> <p>5. Yläraajan muskuloskeletaallinen kipu kuntoutuksen alussa sekä potilaan painoindeksi ja toimintakyky ennustavat yläraajakipua kotiutumisen ensimmäisenä jälkeisenä vuonna (henkilöt, joilla on suurempi painoin-</p>
--	--	---	--	--	--	--

						<p>deksi, parempi toimintakyky ja varhaista yläraajakipua on suurempi riski kärsiä yläraajakivusta tulevaisuudessa).</p> <p>6. Selkäydinvamman osittaisuus ennustaa olkapääkipua kotiutumisen ensimmäisenä jälkeisenä vuonna (osittaisilla selkäydinvammoilla on suurempi riski kärsiä olkapääkivusta tulevaisuudessa).</p>
--	--	--	--	--	--	---

Liite 3 Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence

Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence

Question	Step 1 (Level 1*)	Step 2 (Level 2*)	Step 3 (Level 3*)	Step 4 (Level 4*)	Step 5 (Level 5)
How common is the problem?	Local and current random sample surveys (or censuses)	Systematic review of surveys that allow matching to local circumstances**	Local non-random sample**	Case-series**	n/a
Is this diagnostic or monitoring test accurate? (Diagnosis)	Systematic review of cross sectional studies with consistently applied reference standard and blinding	Individual cross sectional studies with consistently applied reference standard and blinding	Non-consecutive studies, or studies without consistently applied reference standards**	Case-control studies, or "poor or non-independent reference standard**	Mechanism-based reasoning
What will happen if we do not add a therapy? (Prognosis)	Systematic review of inception cohort studies	Inception cohort studies	Cohort study or control arm of randomized trial*	Case-series or case-control studies, or poor quality prognostic cohort study**	n/a
Does this intervention help? (Treatment Benefits)	Systematic review of randomized trials or <i>n</i> -of-1 trials	Randomized trial or observational study with dramatic effect	Non-randomized controlled cohort/follow-up study**	Case-series, case-control studies, or historically controlled studies**	Mechanism-based reasoning
What are the COMMON harms? (Treatment Harms)	Systematic review of randomized trials, systematic review of nested case-control studies, <i>n</i> -of-1 trial with the patient you are raising the question about, or observational study with dramatic effect	Individual randomized trial or (exceptionally) observational study with dramatic effect	Non-randomized controlled cohort/follow-up study (post-marketing surveillance) provided there are sufficient numbers to rule out a common harm. (For long-term harms the duration of follow-up must be sufficient.)**	Case-series, case-control, or historically controlled studies**	Mechanism-based reasoning
What are the RARE harms? (Treatment Harms)	Systematic review of randomized trials or <i>n</i> -of-1 trial	Randomized trial or (exceptionally) observational study with dramatic effect			
Is this (early detection) test worthwhile? (Screening)	Systematic review of randomized trials	Randomized trial	Non-randomized controlled cohort/follow-up study**	Case-series, case-control, or historically controlled studies**	Mechanism-based reasoning

* Level may be graded down on the basis of study quality, imprecision, indirectness (study PICO does not match questions PICO), because of inconsistency between studies, or because the absolute effect size is very small; Level may be graded up if there is a large or very large effect size.

** As always, a systematic review is generally better than an individual study.

How to cite the Levels of Evidence Table

OCEBM Levels of Evidence Working Group*. "The Oxford 2011 Levels of Evidence".

Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. <http://www.cebm.net/index.aspx?o=5653>

* OCEBM Table of Evidence Working Group = Jeremy Howick, Iain Chalmers (James Lind Library), Paul Glasziou, Trish Greenhalgh, Carl Heneghan, Alessandro Liberati, Ivan Moschetti, Bob Phillips, Hazel Thornton, Olive Goddard and Mary Hodgkinson