

# **Kirjallisuuskatsaus selkäydinvammaisten yleisimpien olkapääoireiden yhteydestä siirtymistekniikoiden valintaan C7-C8 vammatasolle**

Sara Ekholm & Liisa Kaakkurivaara

Opinnäytetyö  
Marraskuu 2016  
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala  
Fysioterapian koulutusohjelma (AMK)

Tekijä(t) Ekholm, Sara Kaakkurivaara, Liisa	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Marraskuu 2016
	Sivumäärä 84 + 20	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Kirjallisuuskatsaus selkädynvammautuneiden yleisimpien olkapääoireiden yhteydestä siirtymistekniikoiden valintaan C7-C8 vammatasolle</b>		
Tutkinto-ohjelma Fysioterapian koulutusohjelma (AMK)		
Työn ohjaaja(t) Pirjo Mäki-Natunen		
Toimeksiantaja(t)		
Tiivistelmä <p>Todetulla selkädynvammauksen tasolla on mahdollista arvioida henkilön kykyä toteuttaa itsenäisiä siirtymisiä. Siirtymiset vaikuttavat selkeästi itsenäiseen arjessa pärjäämiseen ja subjektiiviseen kokemukseen elämänlaadusta. Selkädynvammauksen tason on myös todettu korreloivan olkapääoireiden esiintyvyyden kanssa. Yleisimmin selkädynvammautuneiden olkapääoireet aiheutuvat yksipuolisesta ja lisääntyneestä kuormituksesta sekä lihastoiminnan muutoksista. Nämä muutokset aiheuttavat haasteita myös siirtymisten toteuttamiseen.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella selkädynvammautuneiden yleisimpiä olkapääoireita ja niiden ennaltaehkäisyä sekä niiden vaikutusta siirtymistekniikoiden valintaan, joilla pyritään lisäämään selkädynvammautuneiden omatoimisuutta ja itsepärjäämistä arjen siirtymistilanteissa. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, mitkä ovat selkädynvammautuneiden yleisimmät olkapääoireet ja minkälaiset siirtymismallit ja -tekniikat ennaltaehkäisevät kyseisten olkapääoireiden syntymistä. Opinnäytetyö on suunnattu kaikkien selkädynvammautuneiden kanssa työskentelevien terveydenhoitoalan ammattilaisten käyttöön.</p> <p>Opinnäytetyö oli työelämälähtöinen ja se pohjautuu työelämän kokemuksiin aiheen ajankohtaisuudesta. Vuodesta 2011 lähtien selkädynvammaisten kuntoutus on ollut muutoksessa, joten muissa kuin selkädynvammayksissä toimivien fysioterapeuttien kokemukset selkädynvammaisten parissa työskentelemisestä jäävät vähäisiksi.</p> <p>Työn menetelmänä käytettiin kuvailevaa kirjallisuuskatsausta. Tutkimustieto pohjautui kuntoutusalan alan aiempaan kirjallisuuteen ja tutkimuksiin.</p>		
Avainsanat ( <a href="#">asiasanat</a> ) Selkädynvamma, tetraplegia, tasosiirtyminen, selkädynvammaisten olkapääoireet		
Muut tiedot		

Author(s) Ekholm, Sara Kaakkurivaara, Liisa	Type of publication Bachelor's thesis  Number of pages 84 + 20	Date November 2016  Language of publication: Finnish  Permission for web publication: X
Title of publication <b>A literature review on the connection of spinal cord patients' most common shoulder symptoms to the selection of transfer techniques on the C7-C8 injury levels</b>		
Degree programme Degree programme of Physiotherapy		
Supervisor(s) Mäki-Natunen, Pirjo		
Assigned by		
<p><b>Abstract</b></p> <p>It is possible to evaluate person's ability to implement independent transfers on the verified spinal cord injury level. These transfers have a clear effect to the subjective experience in the quality of life and coping in normal day life. The level of spinal cord injury is also said to correlate with shoulder pain appearance. Generally shoulder pain symptoms are caused by the partial and growing loads and changes in muscular activity. These changes also cause challenges to the implementation of the transfers.</p> <p>The purpose of the thesis was to examine which were the most common shoulder pain symptoms with spinal cord injured people and how to prevent and choose the right transfer techniques to enable independence in the everyday life of the rehabilitees. The objective of the thesis was to solve which are the most common shoulder pain symptoms in the subject of spinal cord injury and what kind of transfer models and techniques can prevent those symptoms. Thesis provides information for all the health care professionals working with spinal cord patients.</p> <p>The thesis had a working life orientation and it was based on the fact that the topic was considered to be of high current interest by professionals. The rehabilitation of persons with spinal cord injuries has been in change since 2011, and this is way the practical knowledge of physiotherapists working in spinal cord injury units is limited.</p> <p>A descriptive literature review was used as the method of the thesis. The research information was based on the previous literature and research in the rehabilitation filed.</p>		
Keywords/tags ( <a href="http://vesa.lib.helsinki.fi/">subjects</a> <a href="http://vesa.lib.helsinki.fi/">http://vesa.lib.helsinki.fi/</a> )  Spinal cord injury, tetraplegia, sitting pivot transfer, shoulder pain		
Miscellaneous		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Aineistonkeruumenetelmät ja aineistoanalyysi .....</b>	<b>7</b>
	3.1 Aineiston keruu .....	8
	3.2 Aineiston analyysi.....	12
<b>4</b>	<b>Selkäydinvamma olkapääoireen taustalla .....</b>	<b>12</b>
	4.1 Vammatason määrittäminen ASIA-luokituksen avulla .....	14
	4.2 C7-C8 tason selkäydinvamma .....	15
<b>5</b>	<b>Hartiarengas ja olkapään toiminnallinen anatomia.....</b>	<b>19</b>
	5.1 Hartiarengas .....	19
	5.2 Olkanivel.....	22
	5.3 Lihastoiminta .....	23
<b>6</b>	<b>Selkäydinvammautuneiden yleisimmät olkapääkivun aiheuttajat.....</b>	<b>27</b>
	6.1 Impingement .....	29
	6.2 Instabiliteetti .....	32
	6.3 Nivelrikko.....	33
	6.4 Muut olkapääoireet.....	36
<b>7</b>	<b>Siirtymismallit.....</b>	<b>37</b>
	7.1 Painon kevennys (Weight-relief).....	39
	7.2 Tasosiirtyminen (Sitting-pivot transfer) .....	41
	7.3 Siirtymiseen vaikuttavat yksilötekijät .....	44
	7.4 TAI (Transfer assessment instrument) siirtymistaitoja arvioiva mittari ...	47
<b>8</b>	<b>Siirtymisten biomekaniikka.....</b>	<b>48</b>
	8.1 Yläraajojen toiminnan ja kuormittuneisuuden eroavaisuudet tasosiirtymisten aikana .....	50
	8.2 Yläraajojen lihasaktiivisuuden erot tasosiirtymisen aikana .....	54

8.3 Ylä- ja alaraajojen asettelun vaikutus olkapään kuormittumiseen tasosiirtymisen aikana.....	57
8.4 Vartalon asennon vaikutus olkapään rakenteiden kuormittumiseen tasosiirtymisessä .....	60
8.5 Pintojen välisten korkeuserojen vaikutus olkapään rakenteiden kuormittumiseen tasosiirtymisessä .....	64
8.6 Pyörätuolin asettelu suhteessa siirryttävään pintaan .....	66
8.7 Apuvälineiden vaikutus olkapään rakenteiden kuormittumiseen tasosiirtymisessä .....	68
<b>9 Yhteenveto.....</b>	<b>71</b>
<b>10 Pohdinta.....</b>	<b>73</b>
10.1 Pohdintaa työn toteutuksesta.....	74
10.2 Pohdintaa työn luotettavuudesta .....	75
<b>Lähteet .....</b>	<b>78</b>
<b>Liitteet .....</b>	<b>85</b>
Liite 1.....	85
Liite 2.....	87
Liite 3.....	92
Liite 4.....	100
 <b>Kuvaluettelo</b>	
Kuva 1 Vartalon asennon kompensatiomalli .....	18
Kuva 2. Acromionclavicula ja glenohumeral nivelet .....	21
Kuva 3. Hartiarengasta ja olkaniveltä tukevat ligamentit .....	22
Kuva 4 Painon kevennys .....	40
Kuva 5 Painon kevennyksen vaihtoehtoinen tekniikka.....	40
Kuva 6 Siirtymisen valmistava vaihe .....	42
Kuva 7 Siirtymisen nostovaihe .....	43
Kuva 8 Siirtymisen nostovaihe .....	43

Kuva 9 Siirtymisen laskeutumisvaihe .....	44
Kuva 10 Siirtymisen laskeutumisvaihe .....	44
Kuva 11 Yläraajan asettaminen kauaksi vartalosta.....	58
Kuva 12 Yläraajan asettaminen lähelle vartaloa .....	58
Kuva 13. Voimavektoreiden kulkusuunta .....	62
Kuva 14. Pyörätuolin asettelu .....	67
Kuva 15. Pyörätuolin asettelu .....	67

## **Taulukot**

Taulukko 1. Aineiston sisäänotto ja poissulku kriteerit .....	10
Taulukko 2. C7-C8 tason selkäydinvammautuneen toimintakyky verrattuna korkeampiin ja matalampiin vammatasoihin.....	18
Taulukko 3. Eri vammatasoilla toimivat lihakset.....	24
Taulukko 4. Yläraajojen lihasaktiivisuus tasosiirtymisen aikana.....	55

# 1 Johdanto

Suomessa tapaturman seurauksena selkäydinvamman saa vuosittain arviolta 1000 henkilöä. Kehittyneissä maissa selkäydinvammojen yleisyys on 10–80 tapausta miljoonaa asukasta kohden. Arviolta puolet selkäydinvammoista tapahtuu alle 30-vuotiaille henkilöille ja tyypillisesti vammautunut on 16–30-vuotias mies. Naisten osuus selkäydinvammautuneista on ainoastaan 15 %. Yleisin selkäydinvamman aiheuttaja on liikenneonnettomuudet. Muita yleisiä selkäydinvamman aiheuttajia ovat esimerkiksi kaatumisonnettomuudet sekä erilaiset urheilusta aiheutuneet onnettomuudet. (Käypä hoito 2012, selkäydinvamma.) Yli 55 % selkäydinvammoista tapahtuu kaularangan alueella, jolloin vamman seurauksena aiheutuu halvaus kaikkiin neljään raajaan. Tällöin puhutaan tetraplegiasta. (Harvey 2008, 3.) Todetulla selkäydinvamman tasolla voidaan ennustaa myös henkilön itsenäisyyttä siirtymisissä. Siirtymisten valintaan vaikuttaa selkäydinvamman taso, sillä mitä korkeampi vammataso on, sitä matalampi fyysinen kapasiteetti potilaalla on käytössä. (Sisto, Durin & Sliwinski 2009, 185.)

Tutkittaessa tetraplegikoiden olkapääoireiden yleisyyttä todettiin heillä olevan 2.2 kertaa suurempi riski altistua olkapääoireille verrattuna paraplegikoihin. (Van Drongelen, De Groot, Veeger, Angenot, Dallmeijer, Post & Van der Woude 2006 ). Salisbury, Nitzln & Souvlisln (2006) selvittivät tutkimuksellaan 2-4 vuotta vammautumisen jälkeen ilmeneviä olkapääkipuja subjektiivisella WUSPI (Wheelchair User's Shoulder Pain Index) mittarilla. Tutkimuksesta selviää, että 70% tetraplegikoista kokee olkapääkipua, joista 68,4% raportoi sen haittaavan elämänlaatua. Viiden vuoden pitkittäistutkimuksella on puolestaan todettu, että tetraplegikot ja he, joilla olkanivelen liikkuvuus on rajoittunut, on suurempi riski altistua voimakkaalle olkapään kiputiloille, ja sen vuoksi kuntoutuksessa huomiota tulisi keskittää näihin henkilöihin. (Eriks-Hoogland, Hoekstra, Groot, Stucki, Post & Van der Woude 2014.) Säilyttääkseen mahdollisimman korkean itsenäisen pärjäämisen tason, tulee selkäydinvammaisten olkapää oireisiin ja niiden ennaltaehkäisemiseen puuttua jo vammautumisen varhaisessa vaiheessa.

Selkäydinvammautuneiden arjessa pärjäämisessä keskeinen tekijä on siirtymiset ja mahdollisuus siirtyä itsenäisesti. Keskimääräisesti manuaalipyörätuolia käyttävät henkilöt siirtyvät 14–18 kertaa vuorokauden aikana pyörätuolista pois tai takaisin pyörätuoliin. Siirtymiset ovat avainelementti aktiiviseen ja antoisaan elämään. Mikäli pyörätuolin käyttäjä on esimerkiksi olkapääoireiden vuoksi kykenemätön itsenäisiin siirtymisiin, rajoittaa se hänen itseparjäämistään ja laskee elämänlaatua. (Rice, Smith, Kelleher, Greenwald, Hoelmer & Boninger 2013.) Itseparjäämisen vähennyttyä, lisääntyy ulkopuolisen avun tarve siirtymisissä ja siirtojen avustamisessa. Tällä on myös keskeinen yhteiskunnallinen merkitys, sillä ulkopuolinen apu aiheuttaa lisäkustannuksia ja mikäli toimintakyky laskee merkittävästi, saattaa se johtaa myös laitospaikan tarpeeseen. Esimerkiksi Validian palveluasuminen edellyttää henkilöiltä toiminnanrajoitetta päivittäisissä toimissa, jotka vaativat ulkopuolisen henkilön apua toiminnan suorittamiseen (Validia-asuminen, palveluasuminen).

Tapaturmaisen selkäydinvaurion saaneen henkilön hoitopolku koostuu neljästä eri vaiheesta. Nämä vaiheet jaetaan ensihoitoon ja kuljetukseen, akuuttihoitoon, välittömään kuntoutukseen akuuttivaiheen jälkeen sekä elinikäiseen hoitoon ja seurantaan. Vuonna 2011 voimaan astunut uusi terveydenhoitoasetus edellyttää, että kaikki selkäydinvammautuneet kuljetetaan välittömästi joko Helsingin, Tampereen tai Oulun yliopistolliseen keskussairaalaan. Asetuksen mukaan selkäydinvammautuneiden akuuttihoito, välitön kuntoutus sekä elinikäinen seuranta ja hoito tulisi toteuttaa näissä keskitetyissä sairaaloissa. (Käypä hoito 2012, selkäydinvamma).

Selkäydinvammaisten elinikäinen seuranta ja hoito toteutetaan tällä hetkellä selkäydinvammapoliklinikassa, jonka työryhmä toimii täysin tai lähes kokopäiväisesti selkäydinvammaisten parissa. Tällaisen poliklinikan väestöpohjan tulisi olla vähintään miljoona asukasta. Poliklinikan työryhmän tavoitteena on toimia hyvässä yhteistyössä perusterveydenhuollon omalääkärin kanssa. (Käypä hoito 2012, selkäydinvamma). Tästä voidaan päätellä, että selkäydinvammaisten hoidon keskittäminen on ollut vuoden 2011 jälkeen siirtymävaiheessa, mistä johtuen fysioterapeutit, jotka eivät työskentele yliopistollisissa sairaaloissa tapaavat selkäydinvammaisia vähemmän. Näin ollen heidän kokemuksensa työskentelystä selkäydinvammaisten kanssa on vä-

häisempää. Selkäydinvammautuneiden hoidosta ja kuntoutuksesta on kuitenkin myöhemmässä vaiheessa vastuussa myös kunnallinen terveydenhuolto. Sen lisäksi tapaturmaisissa selkäydinvammautumisissa vakuutusyhtiö ja kela voivat rahoittaa kuntoutusta ja ostaa kuntoutuspalveluita sekä avoterapiana että kuntoutusjaksoina. (Käypä hoito 2012, selkäydinvamma).

Opinnäytetyön aiheen saimme työelämän edustajien toiveesta selvittää keinoja, kuinka ohjata mahdollisimman vähäkuormitteisia itsenäisiä siirtymistekniikoita, joilla voitaisiin ennaltaehkäistä hartiaarenkaan ja olkapään yleisimpiä kipuoireita, sekä hidastaa niiden etenemistä. Aihevalintaa tukevat omat harjoittelukokemuksemme sekä runsaat tutkimukset tetrapelgia kuntoutujien olkapääoireiden yleisyydestä ja niiden vaikutuksesta toimintakykyyn ja itseparjäämiseen. Opinnäytetyömme on suunnattu kaikille terveysalan ammattilaisten käyttöön, jotka työskentelevät ja ohjaavat selkäydinvammaisia erilaisissa ympäristöissä.

## **2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset**

Opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella selkäydinvammautuneiden yleisimpiä olkapääoireita ja niiden ennaltaehkäisyä sekä niiden vaikutusta siirtymistekniikoiden valintaan, joilla pyritään lisäämään selkäydinvammautuneiden omatoimisuutta ja itseparjäämistä arjen siirtymistilanteissa.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, mitkä ovat selkäydinvammautuneiden yleisimmät olkapään kipuoireet ja minkälaiset siirtymismallit ja -tekniikat ennaltaehkäisevät olkapääoireiden syntymistä. Opinnäytetyössä esitettyjen siirtymistekniikoiden valinnalla pyritään hartiaarenkaan ja olkapään rakenteiden mahdollisimman vähäiseen kuormittumiseen. Siirtymistekniikoiden valinnassa huomioidaan C7-C8 tason selkäydinvammaisten lihastoiminnan puutteet ja lihasepätasapaino, sekä niistä ai-

heutuneet muutokset kehon asennossa ja toiminnassa. Tavoitteena on lisäksi tuoda ilmi jokaisen selkäydinvammautuneen yksilöllisyyttä sekä toimintakykyyn ja siirtymisiin vaikuttavia yksilötekijöitä.

Opinnäytetyöllä vastaamme kysymyksiin:

- Mitkä ovat selkäydinvammaisten yleisimmät olkapään kipuoireet ja niiden aiheuttajat?
- Kuinka C7-C8 tason selkäydinvammautuneen tulisi tehdä tasosiirtymisiä, jotta voitaisiin ehkäistä vammataason yleisimpiä olkapään kipuoireita tai vähentää kuormitusta mahdollisesti jo oireilevalta olkapäältä?

### **3 Aineistonkeruumenetelmät ja aineistoanalyysi**

Opinnäytetyö toteutetaan laadullisena kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsauksen avulla pyritään luomaan kokonaiskuvaa tietyistä aihealueista tai kokonaisuuksista. Kirjallisuuskatsauksen toteuttamiseen on kuvailevan kirjallisuuskatsauksen lisäksi olemassa useita eri vaihtoehtoja, joita karkeasti jaoteltuna ovat systemaattiset kirjallisuuskatsaukset sekä laadullinen meta-synteesi ja määrällinen meta-analyysi. (Stolt, Axelin, Suhonen 2016, 7-8.)

Kuvailevien kirjallisuuskatsauksien tehtävänä on kuvailla ja kerätä aiheesta aiemmin laadittujen tutkimusten tuloksia ja määriä. Kirjallisuuskatsauksen voisikin kuvata olevan tutkimus tutkimuksista. (Stolt ym. 2016, 9.) Laadullisella tutkimusmenetelmällä pyritään ymmärtämään kohteen laatua, ominaisuuksia ja merkityksiä kokonaisvaltaisesti (Kananen 2008, 24).

Riippumatta kirjallisuuskatsauksen tyypistä, muodostuu kirjallisuuskatsaus vaiheissa. Ensimmäisessä vaiheessa tulee määrittää katsauksen tarkoitus ja määritellä tutkimuksen tutkimusongelma. Aiheen tulee olla rajattu ja tarkka, mutta ei kuitenkaan liian suppea. Liian laaja aihe taas tuottaa ongelman liian laajan aineistopohjan vuoksi. Toisessa vaiheessa aloitetaan aineistojen haku ja valinta. Aineistojen hausta ja valinnasta on hyvä laatia suunnitelma, jotta aineiston valinta on johdonmukaista ja täten saadut tulokset luotettavia. Aineistojen valikoiduttua siirrytään arvioimaan tutkimuksia (vaihe kolme). Tämä tarkoittaa käytännössä tutkimusten luotettavuuden ja eheyden arviointia suhteessa tutkimuskysymykseen. Neljännessä vaiheessa siirrytään varsinaiseen aineiston analysoimiseen. Aineiston analysoimisen tarkoituksena on koota yhteenvetoa valittujen tutkimusten sisällöistä ja tuloksista. Analysointiin on olemassa useita erilaisia menetelmiä, jotka valitaan katsausmenetelmän perusteella. Viides ja viimeinen vaihe katsauksesta on tulosten raportointi. Tulosten raportointi vaiheessa kirjataan ja kuvataan mahdollisimman tarkasti kaikki tutkimuksen vaiheet ja saadut tulokset. Luotettavuuden kannalta tutkimustulosten tulisi olla kirjattu niin tarkasti, että tutkimus olisi toistettavissa. (Stolt ym. 2016, 24–32.)

Opinnäytetyö lähetetään kommentoitavaksi selkäydinvammautuneiden kuntoutuspolun eri vaiheiden kuntoutustahoille. Näillä työelämän kommenteilla pyritään yhdistämään teorian tietoa käytännönläheisemmäksi. Fysioterapeutti saavat antaa vapaasti palautetta työmme sisällöstä ja sen käyttömahdollisuuksista käytännön työtehtävissä. Tätä saatua palautetta hyödynnetään työn aihealueiden sisällössä ja niiden käsittelyssä sekä työn jäsentelyssä. Lähettämällä työtä luettavaksi työkentille on pyritty myös jakamaan opinnäytetyön tietoa.

### **3.1 Aineiston keruu**

Aineiston valinnassa eli tutkimuksen toisessa vaiheessa sisäänottokriteereitä on ollut useita (Taulukko 1). Aineiston keruuta on toteutettu opinnäytetyön tutkimuskysy-

mysten pohjalta. Tutkimuksia on otettu mukaan sen perusteella, miten otsikointi ja johdanto vastasivat tutkimuskysymyksiin. Otsikoiden perusteella rajaamisen jälkeen sisäänottokriteerinä on ollut se, kuka tai ketkä tutkimuksen ovat laatineet. Valittujen tutkimusten ja kirjallisuuden on jo aineiston valinnan alkuvaiheessa pyritty olemaan vain asiantuntevien tahojen ja ammattilaisten laatimia luotettavia tuotoksia. Luotettavuutta on pyritty arvioimaan tutkijoista kirjatulla pätevyyksillä sekä esimerkiksi sillä missä tutkimus on tuotettu. Tutkimuksista on myös pyritty löytämään ja huomiomaan tutkijoiden mahdolliset sidonnaisuudet.

Edellä kuvattujen sisäänottokriteerien lisäksi keskeistä on ollut myös tutkimuksen saatavuus, mikä käytännössä tarkoittaa, että tutkimuksesta on täytynyt olla ladattavissa täysi versio (full text). Stolt ym. (2016) kuitenkin mainitsevat teoksessaan, että sinällään sisäänottokriteeriksi täyden version ladattavuus ei ole pätevä, sillä se luo ongelman tutkimuksen luotettavuuden kannalta. Heidän teoksessaan kuitenkin myöhemmin mainitaan täysiversion ladattavuuden olevan sallittu sisäänottokriteeri kandidaattitasoisissa tutkimuksissa, joten opinnäytetyön tekijät kokivat sen olevan pätevä sisäänottokriteeri myös opinnäytetyöhön.

Tutkimuksen ja aineiston hankinnan edetessä on tutkimuksia pyritty arvioimaan kriittisesti. Tässä vaiheessa tutkimusta tutkimuksen vaiheet kaksi ja kolme kulkevat rinnakkain. Aineiston arviointia on tehty esimerkiksi pohtimalla kuinka valittujen tutkimusten tutkimusasetelma ja otanta vaikuttavat tulosten luotettavuuteen. Merkittävää aineiston valinnassa ja arvioinnissa on ollut myös julkaisuvuosi, sillä opinnäytetyöhön on pyritty keräämään mahdollisimman tuoretta ja ajankohtaista tietoa. Mikäli jokin tutkimus on osoittautunut yli 10 vuotta vanhaksi, on tutkimus pyritty sulkemaan opinnäytetyön materiaaleista pois. Lähdemateriaaliin on tosin mahtunut muutamia vanhempiaakin lähteitä, jolloin sisäänottokriteerinä on ollut kyseisen lähteen erittäin runsas käyttö myös muissa tuoreissa tutkimuksissa. Toinen merkittävä tekijä vanhempien tutkimusten sisäänottoon on ollut se, että aiheesta ei ole tehty uudempiä tutkimuksia. Tällöin näiden useasti toistuvien lähteiden kohdalla on tehty poikkeuksia sisäänottokriteereissä.

Taulukko 1. Aineiston sisäänotto ja poissulku kriteerit

<u>sisäänottokriteerit</u>	<u>poissulkukriteerit</u>
tutkimuksen sisältö vastaa tutkittavaa aihetta	tutkimuksen sisältö ei vastaa tutkittavaa aihetta
tutkimuksen kirjoittajat ovat kuntoutusalan osaajia	Tutkimuksen kirjoittajat eivät ole kuntoutusalan osaajia
tutkimus on suomen- tai englanninkielinen	tutkimus on muun kuin suomen- tai englanninkielinen
tutkimus on tehty vuoden 2006 jälkeen	tutkimus on tehty ennen vuotta 2006
tutkimuksen ilmainen kokoversio saatavilla	tutkimuksen ilmasta kokoversiota ei ole saatavilla

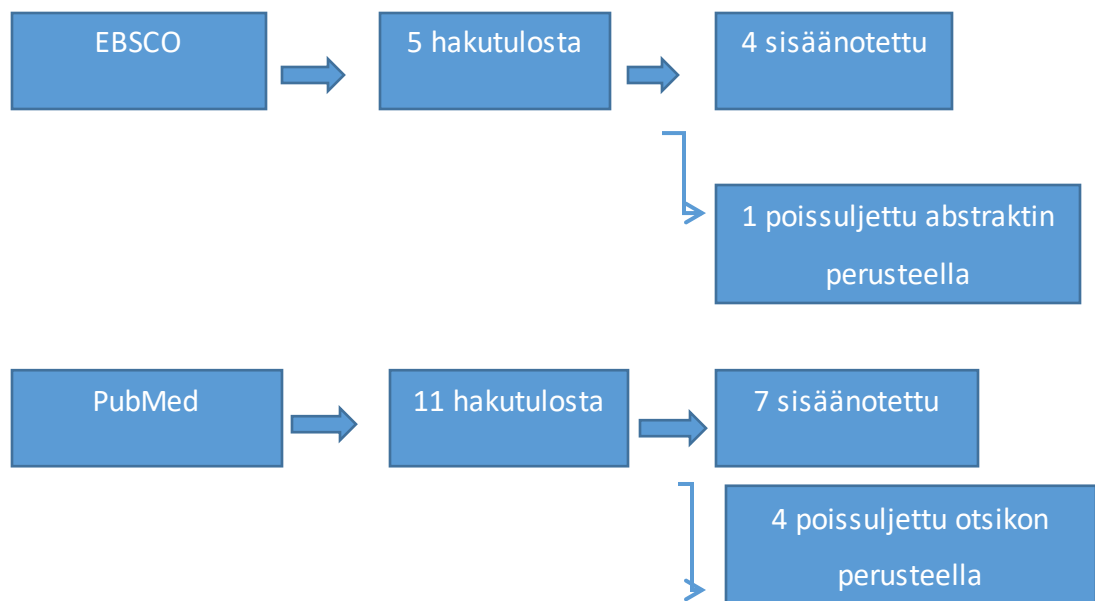
Opinnäytetyöhön osuvia aiheita ja asiakokonaisuuksia on haettu sekä kirjallisuudesta että erilaisista tutkimustietokannoista. Yhtenä sisäänottokriteerinä oli tutkimusaineiston kirjoituskieli, jonka tuli olla joko suomen- tai englanninkielinen. Suomenkielisistä tutkimustietokannoista aiheeseen osuvia tutkimuksia ei käytännössä ole löytynyt, joten kaikki käytetty tutkimusaineisto on ollut englanniksi. Keskeisiä tietokantoja ovat olleet CINAHL (Ebsco) ja PubMed, sillä kyseisistä tietokannoista on saatu kaikkein kattavimmin tutkimusmateriaalia. Lisäksi näiden tutkimustietokantojen tutkimusten tiedetään olevan lähtökohtaisesti luotettavia. Käytetyistä tietokannoista PubMed on tutkimustietokanta, jossa on vuonna 2015 ollut yli 20 miljoonaa biolääketieteellisen alan artikkelia. (Stolt ym. 2016 44). PubMedin keskeisenä tietokantana on käytetty myös CINAHL (Ebsco) tietokantaa, joka on erikoistunut esimerkiksi fysioterapian ja toimintaterapian tieteellisten artikkelien ja tutkimusten julkaisuun. (Stolt ym. 2016, 45).

Tutkimuksia on haettu niin yksittäisillä hakusanoilla kuin myös useilla erilaisilla katkaistuilla hakusanayhdistelmillä sekä tutkimuskysymystä vastaavalla hakulausekkeella. Opinnäytetyön liitteenä 1 löytyy taulukko hakusanayhdistelmistä, niiden tuotta-

mista tuloksista ja opinnäytetyöhön valikoitujen tutkimusten lukumääristä. Yksittäisillä hakusanoilla tulosten määrä on usein ollut hyvin laaja ja tutkimukset ovat käsitelleet laajasti hyvin hajanaisia asioita. Hakusanayhdistelmillä on pystytty rajaamaan paremmin tutkimusten sisältöä ja siten löytämään aiheeseen spesifimmin osuvia tutkimuksia.

Tutkimustietokannoista haetun tutkimusmateriaalin lisäksi aineiston hakua on toteutettu myös hakemalla tutkimuksia manuaalisesti opinnäytetyöhön valittujen aineistojen lähdeluetteloiden pohjalta. Lähdeluetteloista on pyritty löytämään aiheeseen otsikoinnin perusteella sopivia tutkimuksia, joita sähköistä tietokannoista ei hakusanojen avulla ole löytynyt. (Stolt ym. 2016.)

Aineistonhaku suoritettiin huhti- ja toukokuussa 2016. Erilaisten hakusanayhdistelmien kokeiluista muodostui lopulta opinnäytetyön tutkimuskysymystä vastaava hakulauseke (spinal cord injury or tetrapelgia or C7 level spinal cord injury) and (shoulder pain or shoulder injury) and (transfer techniques or sitting pivot transfer), jonka tuottamat tulokset ovat esitetty kuviossa 1.



Kuvio 1. Hakulausekkeen tulokset

## 3.2 Aineiston analyysi

Opinnäytetyön aineiston analyysimenetelmäksi valikoitui teemoittelu, jonka avulla tutkimusaineistoa luokitellaan yleisellä tasolla. Teemoittelussa valitun teeman alle kerätään kyseiseen teemaan liittyvät asiat sekä niiden tiivistelmät. (Kananen 2008, 91.) Opinnäytetyössä käytetyn aineiston keruun, valinnan ja arvioinnin jälkeen on pyritty luomaan valituista tutkimuksista teemoja (vaihe neljä). Opinnäytetyöhön valitut tutkimukset ja artikkelit jäsenneltiin kahteen teemaan, jotka ovat tutkimukset selkäydinvammautuneiden olkapääoireista (Liite 2) ja tutkimukset tasosiirtymisistä (Liite 3). Tutkimuksista on jäsennelty liitteiksi yhteenveto tutkijoista, tutkimusten otannoista, julkaisuvuosista, tutkimusmenetelmistä ja tutkimusten päätuloksista.

Teemoittelun avulla on tutkimuksista löydetty sisällöllisiä yhteneväisyyksiä ja eroavaisuuksia. Kyseisiä teemoja on analysoitu ja tehty niistä päätelmiä. Teemoittelun tavoitteena on ollut löytää sisällöllisiä yhteneväisyyksiä ja eroavaisuuksia. Löydettyjä teemoja on työn edetessä pyritty tarkastelemaan yksityiskohtaisesti, minkä pohjalta on yhdistelty asioita ja tehty niistä päätelmiä. Kaikkien tutkimusten sisällöt ja tulokset eivät luonnollisesti ole olleet yhteneväisiä, joten on ollut tärkeää huomioida myös tutkimusten eroavaisuuksia, jotta kokonaisuudesta saatiin realistisen ja luotettavan kokonaiskuvan. Myös ristiriitaiset tulokset on raportoitu.

## 4 Selkäydinvamma olkapääoireen taustalla

Selkäydin kulkee selkärangan sisällä kulkevassa selkäydinkanavassa. Selkäydin kuljettaa sensorisia ja motorisia viestejä aivoista kehon muihin osiin. Selkäytimen vaurioi-

tuminen aiheuttaa häiriöitä sensorisiin, motorisiin ja autonomisiin toimintoihin. Termiä selkäydinvamma käytetään puhuttaessa selkäytimen vaurioitumisesta trauman seurauksena. (Harvey 2008, 3.)

Mekaaninen voima voi aiheuttaa nikamanmurtuman, nikaman siirtymän tai välilievynpullistuman. Mekaanisen voiman seurauksena selkäydinkanavaan saattaa ilmaantua turvotusta, hematoomaa, metabolisia ja biokemiallisia muutoksia, mikä aiheuttaa hermosolujen kuolemaa ja hermokudoksen lisävaurioita. Mekaanisen voiman aiheuttamat selkäydinvauriot aiheutuvat yleensä tapaturmaisissa onnettomuuksissa. Selkäydinvamma voi aiheutua myös muunkin kuin mekaanisen trauman seurauksena. Tällaisia selkäydinvaurion aiheuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi erilaiset selkäytimen tulehdukset, kasvaimet tai selkäytimen verenkierron häiriöt. (Käypähoito, 2012 selkäydinvamma.)

Euroopassa kaularankatason selkäydinvammoiksi todetaan noin 40–60 %, ja kaularangan tason selkäydinvammaisten osuuden on todettu kasvavan (DeVivo 2012). Vaurion aiheutuessa rinta- tai lannerankaan tai ristiluunalueelle, on seurauksena paraplegia eli alaraajojen halvaus (Harvey 2008, 3). Herkimmin vaurioituvia selkäytimen taso on C5 (Sisto ym. 2009, 1; Bromley 1998, 3). Muita herkästi vaurioituvia tasoja ovat C6-C7, Th4-Th7 ja Th10-L2 (Bromley, I. 1998, 3).

Selkäydinvamma voi olla joko täydellinen tai osittainen. Osittaisia selkäydinvammoja on olemassa useita erityyppisiä. Yleisin osittaisen selkäydinvamman tyyppi on central cord vaurio (CCS), joka tyypillisesti syntyy ikääntyneille henkilöille. Ikääntyminen on tähän vammatyyppiin riskitekijä, sillä usein ikääntymisen myötä kaularangan luisissa kanavissa alkaa esiintyä ahtaumia. Selkäytimen vaurioitumiseen voi johtaa esimerkiksi jokin pienenerginen trauma ja siihen yhdistynyt kaularangan yliojennus. (Ahoniemi 2012; Sisto ym. 2009, 11.) Nuoremmilla henkilöillä CCS vammat syntyvät tyypillisesti jonkin suurienergisestä trauman tai rangan instabiliteetin seurauksena. CCS tapauksissa yleensä yläraajojen voimat jäävät alaraajojen heikommiksi sekä lisäksi tuntopuu-

toksia esiintyy usein vammatazon alapuolella. (Ahoniemi 2012; Sisto ym. 2009, 11.) Lihasvoimat heikkenevät lisäksi tyypillisesti distaalisesti. On myös olemassa monia muita osittaisen selkäydinvamman muotoja, mutta ne ovat suhteessa edellä kuvattua harvinaisempia. Nämä osittaiset selkäydinvammat voivat ilmetä hyvin erilaisina muotoina kuten esimerkiksi lihasvoiman, kiputunnon ja lämpötilan aistimisen heikkene-  
misenä. (Ahonniemi 2012.)

#### **4.1 Vammatazon määrittäminen ASIA-luokituksen avulla**

ASIA-luokitus (American Spinal Injury Association) mahdollistaa selkäydinvammautuneen motorisen, sensorisen ja neurologisen vammatazon sekä selkäydinvamman täydellisyyden määrittämisen (Sisto ym. 2009, 7-8). Neurologinen tasoluokitus voidaan luokitella A-, B-, C-, D- ja E-tasoihin. A vastaa täydellistä selkäydinvammaa, jossa tuntoa ja lihastoimintaa ei ole vammatazon alapuolella. B vastaa lihastoiminnan osalta täydellistä, mutta tunnon osalta osittaista vauriota. C ja D tasoissa sekä lihastoiminta että tunto ovat osittaista vammatazon alapuolella. E vastaa puolestaan normaalia sensorista että motorista toimintaa. (Käypä hoito, 2012; Sisto ym. 2009, 10-11.)

Motorinen arviointi jaetaan kahteen motoriseen tasoon, kehon oikeaan ja vasempaan puoleen. Motorista toimintaa arvioidaan testaamalla kymmenen merkkilihasryhmän lihasvoimaa. Jokainen merkkilihasryhmä edustaa yhtä myotomia C5-T1 ja L2-S1 välillä. (Harvey, L. 2008, 6-8; Sisto ym. 2009, 8-9.) Motorinen taso määritellään alimman merkkilihasryhmän mukaan, jonka pisteytys on 3 (lihas työskentelee painovoimaa vastaan) tai suurempi ja sitä ylemmän segmentin lihasvoima pisteytys on 5 (normaali) (Sisto ym. 2009, 9).

Sensorinen arviointi suoritetaan kehon molemmin puolin testaamalla 28 dermatomia terävälle ja tylpälle kosketukselle. Sensorinen taso määräytyy alimman dermatomin mukaan, jossa tunto on normaali terävälle ja kevyelle kosketukselle kehon molemmin puolin. Neurologinen vammataso määritellään puolestaan alimman tason mukaan, jossa sekä motorinen että sensorinen toiminta on vahingoittumatonta kehon molemmin puolin. Esimerkiksi jos motorinen taso on C6 ja sensorinen C7, niin neurologinen vammataso on C6. (Sisto ym, 2009, 9.)

Motorinen ja sensorinen taso voivat olla myös erilaiset kehon oikealla ja vasemmalla puolella. Siksi esimerkiksi täydellisen kaularangan tason selkäydinvammautuneen henkilön toimintakyvyn astetta ja vamman rajallisuutta voidaan määrittää paremmin motorisen tason ja yläraajojen manuaalisen lihastestauksen pisteiden avulla verrattuna neurologiseen vammatason määrittämiseen. (Sisto ym. 2009, 9.)

Opinnäytetyössä tarkastelemme täydellisen C7-C8 tason selkäydinvammautuneen toimintakykyä. Tämä helpottaa rajaamaan työtämme, sekä selkeyttää selkäydinvammautuneen toimintakyvyn määrittelyä ajatellessa lihastoiminnan olevan teoreettisesti yhtäläistä kehon molemmin puolin. Toisaalta voidaan myös ajatella, että mikäli selkäydinvamma on osittainen, voidaan olettaa toimintakyvyn olevan tällöin myös suurempi.

## **4.2 C7-C8 tason selkäydinvamma**

Opinnäytetyön rajaaminen C7-C8 tason selkäydinvammautuneille pohjautuu tämän tason tetraplegikoiden mahdollisuuteen suorittaa itsenäisiä siirtymisiä. Vaikka kyseisen tason selkäydinvammautuneet kykenevät teoreettisesti itsenäisiin siirtymisiin, ilmenee heillä kuitenkin haasteita siirtymisten suorittamisessa. (Sisto ym. 2009, 147.) Vaikka vammataso olisi sama, voi potilaiden toimintakyky ja merkkilihasten toiminta

olla hyvin erilaista eri yksilöiden välillä. C7-C8 tason selkäydinvammautuneet eivät myöskään pysty kävelemään tai aktivoimaan alaraajojen lihaksia, joten on olemassa selkeä tarve itsenäisiin siirtymisiin. (Harvey 2008, 42-43; Sisto ym. 2009, 147.) C7-C8 tason siirtymisstrategiat ovat hyvin myös sovellettavissa alempien vammatasojen kanssa (Harvey 2008, 57).

Siirtymisten kannalta merkittävä muutos toimintakyvyssä tapahtuu juuri C6-C7 tason välillä. C7 tason selkäydinvammattuneilla on toimintakyky tyypillisesti korkeampi kuin tason C6 tetrapleegikoilla. Korkeampi toimintakyky johtuu siitä, että tason C7 tetrapleegikoilla m. triceps brachii, ranteen fleksorit ja sormien ekstensorit toimivat. (Harvey 2008, 45; Sisto ym. 2009, 211.) Kynärnivelten ekstensoreiden toimiessa kuntoutajat pystyvät suoriutumaan itsehoidollisista tehtävistä kuten siirtymistä helpommin, koska he pystyvät kynärnivelten ojentajia käyttämällä tukeutumaan ja nostamaan itseään esimerkiksi irti pyörätuolin istuimelta. Tämä ei ole mahdollista C6 tason vammoissa. (Sisto ym. 2009, 212.) M. tricepsien toiminta mahdollistaa myös hallitun tavaroiden käsissä kuljettamisen ja kannattelemisen (Harvey 2008, 45). C7 tason selkäydinvaurioissa sormien ja peukalon fleksoreissa on kuitenkin halvausoireistoa, mikä vaikuttaa etenkin käsien toimintakykyyn ja toiminnallisiin otteisiin (Harvey 2008, 45; Leppänen, Stigzelius & Hokkinen 2010, 20).

C8 tason tetrapleegikoilla niin ikään m. tricepsit toimivat sekä heillä on aktiviteettiä peukalon ja sormien fleksoreissa. Tämä mahdollistaa tavaroihin tarttumisen ja tavarosta irrottamisen. M. tricepsien ja olkavarren lihaksien hermotoiminta mahdollistaa usein C8 tason selkäydinvammaisille omatoimisuuden olevan huomattavasti helpompaa kuin C6 tai C7 tason selkäydinvammautuneille. (Harvey 2008, 45; Sisto ym. 2009, 212.)

Selkäydinvammautuneilla myös proprioseptiikka on häiriintynyt, jolloin pystyasennon säilyttäminen jalkojen ja vartalon avulla on mahdotonta. Tästä syystä heillä tulee olla vaihtoehtoisia strategioita, joilla säilyttää pystyasentoa ja istumatasapainoa esimer-

kiksi pyörätuolissa tai siirtymisten aikana. (Harvey 2008, 57-58.) Monet selkäydinvammautuneet viettävät keskimäärin kahdeksan tuntia päivässä pyörätuolissaan, joten istuma-asennon hallitseminen on keskeistä. Pyörätuolissa istuessaan tetraplegikot joutuvat kompensoimaan vartalon lihasten pareesia, jotta pystyvät ylläpitämään istuma-asentoa. Tämä kompensointi tapahtuu usein työntämällä päätä ja ylävartaloa eteenpäin, jolloin ylävartalo on kurottautuneena lantiolinjan ylitse. Tästä seuraa kyfoottinen asento, jota kutsutaan myös C-asennoksi. C-asento lisää sacrumille kohdistuvaa painoa, mikä altistaa selkäydinvammautuneita painehaavaumille. (Umphred, Lazaro, Roller & Burton 2013, 504; Sisto ym. 2009, 263.)

Kompensaatioasennosta johtuen on riski myös rintarangan pysyvän kyfoottisen asennon kehittymiselle sekä kaularangan hyperextensiolle. Toisaalta C-asento on monelle selkäydinvammautuneelle välttämätön kompensointimalli, jotta he pystyvät ylläpitämään istumatasapainoa. (Umphred ym. 2013, 504; Sisto ym. 2009, 263.) Vartalon lihasten heikon aktiviteetin johdosta selkäydinvammaiset ovat enemmän maan vetovoiman armoilla, minkä johdosta pään ja vartalon massa edesauttaa rangon kyfoottisen asennon syntymistä. Tämä asento on kuitenkin toiminnallisesti vakaa. (Hastings, Rogers Fanucchi & Burns, 2003.) Yksi mahdollinen strategia säilyttää tasapainoa ja stabiloida vartaloa, on käyttää yläraajojen lihaksia (Harvey 2008, 57-58; Kankipati, Boninger, Gagnon, Cooper & Koontz 2015). Vartalon stabiloimiseen osallistuvia lihaksia ovat esimerkiksi latissimus dorsi, serratus anterior ja pectoralis major. Nämä lihakset eivät tyypillisesti ole vartaloa tukevia lihaksia, mutta niiden kiinnittyminen lapaluuhun tai rankaan mahdollistaa vartalon stabiloimisen, mikäli vartalon lihakset ovat pareettisia. (Harvey 2008, 57-58.)



Kuva 1 Vartalon asennon kompensatiomalli

C7-C8 tason vammoissa on mahdollista liikkua itsenäisesti pyörätuolilla sisällä ja ulkona. Siirtymiset onnistuvat monissa tapauksissa ilman apuvälineitä. Myös tason C6 vaurioissa itsenäinen kelaaminen onnistuu, mutta useissa tapauksissa itsenäinen kelaaminen ja siirtyminen vaativat apuvälineitä tai lisävarusteita. (Kannisto & Alaranta 2006, 456; Sisto ym. 2009, 147.)

Taulukko 2. C7-C8 tason selkäydinvammautuneen toimintakyky verrattuna korkeampiin ja matalampiin vammatasoihin.

vammataso	siirtyminen	pyörätuolin käyttö	seisominen ja kävely
<b>C6</b>	<p>pienellä avustuksella tai soveltaen itsenäisesti.</p> <p>Tarvitsee apua erityisesti siirtymästä epätasaiselle alustalle, liukulauta tarvittaessa</p>	<p>soveltaen itsenäisesti sähköpyörätuolilla sekä sisällä että ulkona, manuaalipyörätuolilla itsenäisesti sisätiloissa ja ulkona avustettuna, painonsiirto itsenäisesti ilman apuvälineitä</p>	<p>seisomapöydän avulla</p>

<b>C7-C8</b>	soveltaen itsenäisesti tai pienellä avustuksella siirryttäessä epätasaiselle pinnalle	soveltaen itsenäisesti, saattaa tarvita apua epätasaisilla alustoilla ja reunakivetyksillä, portaissa täysin avustettava	seisomapöydän avulla
<b>T1-T9</b>	soveltaen itsenäinen	soveltaen itsenäinen tasaisessa ja epätasaisessa maastossa, lukuunottamatta portaita	soveltaen itsenäisesti tai avustuksella käyttäen pitkiä jalkatukia

(Sisto ym. 2009, 147)

## 5 Hartiarenkaan ja olkapään toiminnallinen anatomia

Hartiarengas ja olkanivel muodostavat yhdessä moninaisen rakenteen. Kokonaisuus, josta hartiarenkaan ja olkanivelen anatomia koostuu, sisältää monia yksittäisiä niveliä ja rakenteita. Monet näistä rakenteista ovat lisäksi paikallistuneet hyvin pienelle alueelle. Suuret liikeradat ja niihin yhdistettynä rakenteisiin ulko- ja sisäpuolelta kohdistuvat voimat altistavat rakenteita vammautumisille. Hartiaseudun anatomiasa tulee myös huomioida kaularangan hermojen kulku ja niiden vaikutus esimerkiksi kiputiloihin. (Magee 2008, 231.)

### 5.1 Hartiarengas

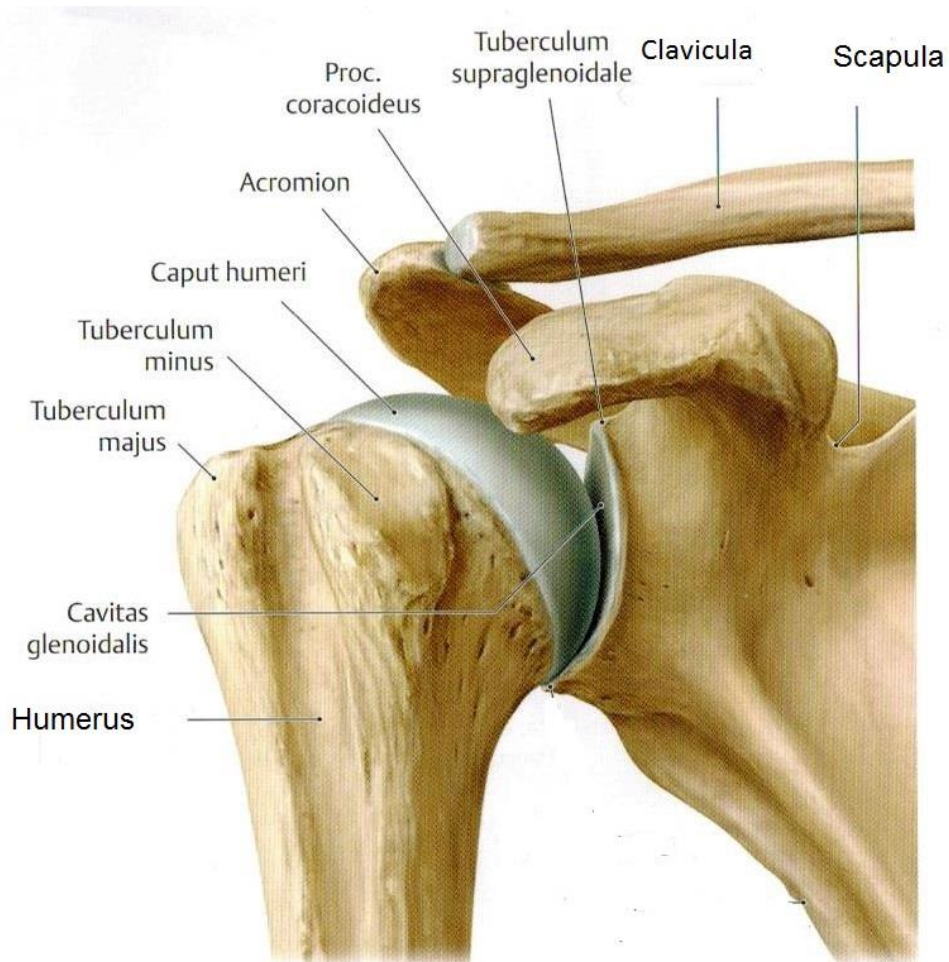
Hartiarengas koostuu viidestä eri luusta, jotka ovat rintalasta, solisluut ja lapaluut. Hartiarenkaan lähtöpisteenä toimii rintalasta, joka liittyy hartiarenkaan osaksi rinta-

kehää. Rintalastan yläkulmiin nivELYVÄT solisluut, joiden nivelliitosta kutsutaan sternoclavicula niveleksi. Säikeinen rusto (discus articularis) luiden välillä auttaa yhteen-sopimattomia nivelpintoja nivELYTmään toisiinsa. Sternoclavicula nivelestä käytetään myös lyhennystä SC-nivel. (Atlas of anatomy 2012, 283.) SC-nivelestä on lähtöisin suurin osa lapaluun liikkeistä: elevaatio, depressio, sisärotaatio, ulkorotaation protraktio ja retraktio. Luiden välisestä heikosta sidoksesta sekä laajoista liikeradoista johtuen, on sternoclaviculaari nivel altis vammautumiselle. NivELYTä tukemassa on neljä ligamenttia (anteriorinen ja posteriorinen sternoclavicular ligamentti, costoclavicular ligamentti ja interclavicular ligamentti). Ligamenttien tehtävänä on tukea luiden välistä rakennetta. SC-nivelen kannalta keskeisin ligamentti on costoclavicular ligamentti. (Magee 2008, 232.)

Solisluut nivELYVÄT lapaluiden olkalisäkkeisiin (acromion) lateraali päistään muodostaen acromioclavicula nivelen (AC-nivel). Nivelen tehtävänä on vastustaa olkaniveleen kohdistuvaa kuormitusta. Kuten sternoclaviculaari nivelessäkin, myös acromioclaviculaari nivelessä luiden välinen liitos on heikko, joten nivelen stabiliteetti perustuu myös acromionclaviculaari nivelessä pitkälti ligamenttien tukeen. AC-nivelen nivelpinnat ovat tasaiset, jonka vuoksi nivel vaatii tukea vahvoilta ligamenteilta estääkseen nivelen sijoiltaanmenon. (Atlas of anatomy 2012, 283.) NivELYTä tukevia ligamenteja ovat superiorinen ja inferiorinen acromioclaviculariligamentti. Nämä ligamentit vaurioituvat yleensä ensimmäisenä, mikäli nivel joutuu ylikuormitukselle. (Magee 2008, 234-235.)

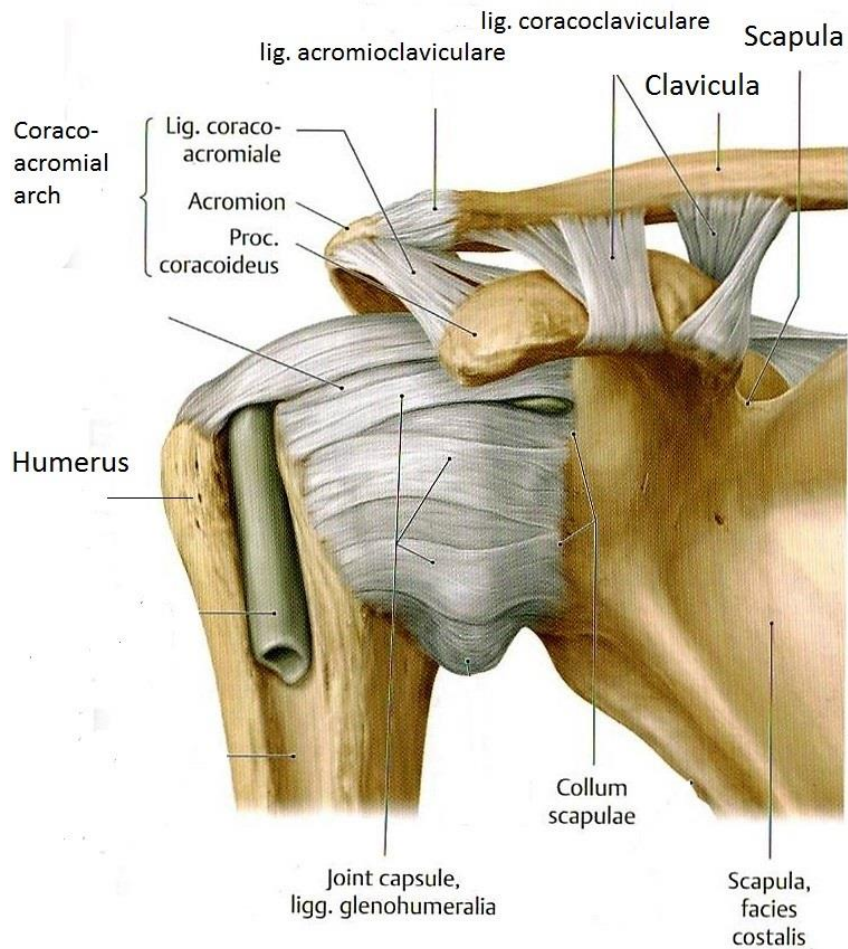
Lapaluun sisäpintaan kiinnittyvä m. subscapulariksen ja rintakehään kiinnittyvä m. serratus anteriorin välistä liitosta kutsutaan scapulothoracic niveleksi (ST-nivel). Lapaluut liukuvat suhteellisen vapaasti rintakehän päällä, sillä lapaluulla ja rintakehällä ei ole yhteistä nivelrakennetta. (Atlas of anatomy 2012, 282.) Tästä johtuen lapaluu pääsee liukumaan vapaasti ylös ja alaspäin, loitonuus ja lähennys suuntaan sekä kiertymään sisä- ja ulkokiertoon. Lapaluun luinen kiinnittyminen kehoon tapahtuu ainoastaan solisluun kautta. Tämän vuoksi lapaluun tukirakenteet pohjautuvatkin lihasten antamaan tukeen, jotka kiinnittävät lapaluun rintakehään. (Viikari-Juntura, Vasenius &

Björkenheim 2009.) Rintakehän kyfoosin vuoksi, lapaluu liikkuu pitkin rintakehää kolmiulotteisesti (Atlas of anatomy 2012, 282). Koska hartiarengaan tarkoituksena on olla liikkuva, on sen stabiliteettikyky rajallista. Heikkojen luusidosten ja ligamenttien tukena, hartiarengasta tukee lukuisat eri lihakset. (Magee 2008, 231-235.)



Kuva 2. Acromionclavicula ja glenohumeral nivelet

(Atlas of anatomy, 2012, 284, muokattu)



Kuva 3. Hartiarengasta ja olkaniveltä tukevat ligamentit

(Atlas of anatomy 2012, 285, muokattu)

## 5.2 Olkanivel

Olkanivel on rakenteeltaan pallonivel. Olkanivel koostuu olkaluusta, joka niveltyy lapaluun glenoidaaliseen nivelpintaan muodostaen glenohumeraalinivelen (GH-nivel). Humeruksen pään pyöreä muoto mahdollistaa olkanivelen laajan liikkuvuuden kaikkiin liikesuuntiin. Humeruksen pää kiinnittyy löyhästi lapaluun matalaan nivelkuoppaan, jota tukee nivelkuopan ympärille muodostunut glenoid labrum, parantaen

olkaluun istuvuutta. (Magee 2008, 231; Whiting & Zernicke 1998, 178.) Olkanivelen rakenne on itsessään heikko, joten rakennetta tukee nivelen ympärille muodostunut vahva nivelkapseli. Kapselista huolimatta, 80% nivelen tuesta aikaansaadaan stabiiloivien lihasten toiminnalla. (Ahonen ym. 2011, 261.)

GH-niveltä tukee kaksi ligamenttia, glenohumeraali ja coracohumeraali ligamentit. Glenohumeral-ligamentti vahvistaa nivelkapselin etuosaa ja coracohumeralligamentti kulkee humeruksen ja process coracoideuksen välillä. (Magee 2008, 231-232; Whiting & Zernicke 1998, 178.) Coracohumeraali ligamentti estää humeruksen pysty- ja lateraalisuuntaisia siirtymisiä ja glenohumeraaliligamentti humeruksen eteenpäin työntymistä. (Kreighbaum 1996, 174).

### 5.3 Lihastoiminta

Olkaniveltä ympäröivät lihakset muodostavat laajan stabiliteetin suojaamaan olkanivelen toimintaa. Kolme lihasryhmää vaikuttaa olkanivelen liikkeisiin ja sen toimintaan. Nämä lihakset kulkevat joko selkärangasta lapaluuhun, yläselästä ja rintakehästä olkavarteen tai lapaluusta olkavarteen. (Björkenheim & Paavola, 2012, 315.) Olkanivelen keskeisimmät stabiloivat lihakset ovat niin sanotut kiertäjäkalvosimen lihakset eli rotator cuff lihakset (RTC-lihakset), joihin kuuluvat m.supraspinatus, m.subscapularis, m.infraspinatus ja teres minor. Rotator cuff lihasten tehtävänä on stabiloida olkapään rakenteita. (Magee 2008, 231.) Kyseisten lihasten tehtävänä on tukea olkaluun pää nivelkuoppaan ja vahvistaa olkanivelen dynaamista stabiliteettia (Björkenheim ym. 2012, 315). Laajan stabiliteetin mahdollistaa samaan suuntaan kulkevat mediaaliset voimavektorit (Kreighbaum & Barthels 1996, 175).

Kun yläraaja on elevoituneena, deltoideuksen stabilisoivat osat vetävät humerusta kohti acrominia. RTC-lihakset pyrkivät ehkäisemään jännitettä luisten pintojen välillä,

pyrkimällä vastakkaissuuntaiseen liikkeeseen (depressio). RTC lihasten lisäksi olkaniveltä stabiloi etu- ja takapuolelta biceps brahiin ja triceps brahiin pitkänpään jänteet. Lihasten jänteet kulkevat hyvin läheltä niveltä, jolloin antagonistilihaksen jänne tukee niveltä liikkeen vastakkisuuntaiselta puolelta. (Magee 2008, 231; Kreighbaum ym. 1996, 175.) Syvien lihasten lisäksi olkaniveltä stabiloivat pinnalliset lihakset, joiden pääasiallisena tehtävänä on kuitenkin tuottaa humeruksen liikettä (Kreighbaum ym. 1996, 175).

Monet yläraajojen lihakset ovat avainasemassa, jotta tasosiirtymiset ovat mahdollista toteuttaa. Eri lihasten aktivaatiota on tutkimuksissa pyritty ymmärtämään erilaisen mittausten avulla. Taulukosta löytyy eriteltyinä siirtymistutkimuksissa tutkittujen lihasten hermotus ja toiminta. Kyseisten lihasten aktivaation avulla kehon siirtäminen tasolta toiselle on mahdollista, samalla säädellen humeruksen liikkeitä sekä ylläpitäen vartalon dynaamista kontrollia. (Gagnon, Koontz, Brindle, Boninger & Cooper 2009; Perry, Gronley, Newsam, Reyes & Mulroy 1996.)

Taulukko 3. Eri vammatasoilla toimivat lihakset

<u>Lihäs</u>	<u>Hermotus</u>	<u>Toiminta</u>
M. supraspinatus	N. subscapularis C4-C6	Olkanivelen abduktio
M. infraspinatus	N. axillaris C5,C6	Olkanivelen ulkorotaatio
M. teres minor	N. axillaris C5,C6	Olkanivelen ulkorotaatio ja heikko adduktio
M. subscapularis	N. subscapularis C5,C6	Olkanivelen sisärotaatio
M. deltoideus	N. axillaris C5,C6	

<p>1. pars clavicularis</p> <p>2. pars acromialis</p> <p>3. pars spinalis</p>		<p>1. fleksio, sisärotaatio, adduktio</p> <p>2. abduktio</p> <p>3. ekstensio, ulkorotaatio, adduktio</p>
<p>M. pectoralis major</p> <p>1. pars clavicularis</p> <p>2. pars sternocostalis</p> <p>3. pars abdominalis</p>	<p>Nn. pectorales mediales ja laterales C5-T1</p>	<p>koko lihas: adduktio, sisärotaatio</p> <p>Pars clavicularis ja pars sternocostalis: fleksio</p>
<p>M. serratus anterior</p> <p>1. pars superior</p> <p>2. pars intermedia</p> <p>3. pars inferior</p>	<p>N. thoracicus longus C5-C7</p>	<p>Koko lihas: vetää scapulaa lateraalisesti eteenpäin, elevoi kylkiluita kun olkapää on fiksoitu</p> <p>1. tukee yläraajan hallittua laskemista</p> <p>3. rotatoi scapulaa lateraalisesti</p>
<p>M. latissimus dorsi</p> <p>1. pars vertebralis</p> <p>2. pars scapularis</p> <p>3. pars costalis</p> <p>4. pars iliaca</p>	<p>N. thoracodorsalis C6-C8</p>	<p>sisärotaatio, adduktio, ekstensio</p>
<p>M. biceps brahii</p> <p>1. caput longum</p> <p>2. caput breve</p>	<p>N. musculocutaneus C5-C6</p>	<p>Kyynärnivelen fleksio ja supinaatio</p> <p>Olk nivelen fleksio; humeruksen pään stabilointi m. deltoideuksen supistuessa; humeruksen abduktio ja sisärotaatio</p>

<p>M. triceps brahii</p> <p>1. caput longum</p> <p>2. caput mediale</p> <p>3. caput laterale</p>	<p>N. radialis C6-C8</p>	<p>Kyynärnivelen ekstensio</p> <p>Caput longum: humeruksen ekstensio ja adduktio</p>
<p>M. trapezius</p> <p>1. pars descendens</p> <p>2. pars transversa</p> <p>3. pars ascendens</p>	<p>N. accessorius and plexus cervicalis C3-C4</p>	<p>koko lihas: tukee scapulan rintakehään</p> <p>1. vetää scapulaa viistosti ylöspäin; rotatoi cavitas glenoidalista ylemmäs; kallistaa päätä samalle puolelle ja rotatoi vastakkaiselle</p> <p>2. vetää scapulaa mediaalisesti</p> <p>3. vetää scapulaa mediaalisesti alaspäin</p>

(Atlas of anatomy 2009, 296-318)

Näiden lihasten lisäksi C7-C8 tason selkäylinvammautuneella on aktivaatiota ranteen ekstensoreissa ja fleksoreissa sekä sormien lihaksissa, jotka lisäävät toimintakykyä. (Harvey 2008, 45; Sisto ym. 2009, 212, 147, 211.) Sormien ja ranteiden lihasten aktivaation voidaan olettaa olevan hyödyksi käden stabiloimisessa siirtymisen aikana. Näiden lihasten aktiivisuus voi ehkäistä ranteen ääriasentoja ja tarjota enemmän stabiiliteettia siirtymisten aikana. (Tsai, Hogaboom, Boninger & Koontz 2014.)

## 6 Selkäydinvammautuneiden yleisimmät olkapääkivun aiheuttajat

Kivuilla on todettu olevan vaikutusta selkäydinvammautuneiden elämänlaatuun, fyysiseen aktiivisuuteen ja mahdollisuuteen osallistua erilaisiin toimintoihin. Olkapääkivut ovat selkäydinvammautuneiden yleisin kivun aiheuttaja, joten etenkin niiden vaikutusta elämänlaatuun on tutkittu. Tutkittaessa 80 selkäydinvammautuneen henkilön kokemuksia kivun vaikutuksesta elämän eri osa-alueisiin voitiin todeta voimakkaiden olkapääkipujen vaikuttavan etenkin subjektiivisesti koettuun elämänlaatuun sekä kykyyn suorittaa fyysisiä aktiviteetteja. Vaikka naiset raportoivat voimakkaammista kipukokemuksista, ei miesten ja naisten fyysisen aktiivisuuden välillä ollut eroavaisuutta. (Gutierrez, Thompson, Kemp & Mulroy 2007.)

Selkäydinvammautuneen olkapääkipu on usein seurausta suurentuneesta hartiarenkkaan lihasepätasapainosta, vartaloa tukevien lihasten puutteellisesta toiminnasta sekä lisääntyneestä tarpeesta kannatella kehonpainoa yläraajojen varassa (Sisto ym. 2009, 522). Lisäksi nivelkapselin kireys ja yksipuolinen lihastyö edesauttavat olkapääoireiden syntyä (Mohammed & Dunn 2014). Pyörätuolia käyttävällä ja paljon siirtymisiä tekevällä henkilöllä olkapään kuormittuminen on suurta, joten riski kivun esiintymiselle on myös suuri (Ahoniemi, Selkäydinvammaisen yläraajakivut; Alm, Saraste & Norrbrink 2008). Pyörätuolia käyttävistä paraplegikoista 67% kertoi olkapääkipuja ilmenneen pyörätuolin käyttämisen jälkeen. Kipua raportoineista 91% kertoi sen olevan kroonista ja 89% kertoivat olkapääkipujen rajoittavan heidän päivittäisiä aktiviteettejään. (Alm ym. 2008.)

Tetraplegikoilla voi esiintyä vaihtelevia kipukokemuksia sekä olkapääoireita, jotka ovat usein monen eri tekijän summa. Esiintyviä olkapääoireita voivat olla esimerkiksi subacromiaalinen impingement, olkapään instabiliteetti ja acromioclavikulaari- tai glenohumeraalinivelen nivelrikko. (Mohammed & Dunn 2014; Sisto ym. 2009, 33 ; Ahoniemi, Selkäydinvammaisen yläraajakivut.) Olkapään kiputilojen yleisimpiä aihe-

uttajia ovat erilaiset tulehdukset lihaksissa ja jänteissä. Jatkuvat tulehdukset haurastuttavat kudosta, jonka seurauksena voi esiintyä muun muassa jänteiden täydellisiä tai osittaisia repeytyymiä. (Ahoniemi, Selkäydinvammaisen yläraajakivut.)

Vammatason on myös todettu korreloivan suoraan olkapääkipujen kanssa. Korkean tason selkäydinvammautuneilla monien lihasten tulee toimia aktiivisemmin, jotta olkanivel saa tarvitsemansa stabiliteetin ja riittävän voimantuoton liikkeen aikaansaamiseksi. Lihasten lisääntynyt aktiivisuus lisää niiden riskiä joutua yllirasitukselle ja siten myös lihasten ja rakenteiden vammautumisriski kasvaa joten oireiden ennaltaehkäisyyn olisi hyvä puuttua jo varhaisessa vaiheessa. (Drongelen, Groot, Veeger, Angenot, Dallmeijer, & van der Woud 2006.) Tetraplegikoiden on myös todettu kärsivän suhteessa useammin voimakkaista olkapääkivuista kuin mitä paraplegikot kärsivät. (Eriks-Hooglands ym. 2014.)

Kipu on yleistä selkäydinvammautuneilla ja sen määrittäminen on oleellista oikeanlaisen hoidon takaamiseksi. Kipu voidaan jaotellaan noniseptiseen ja neuropaattiseen kipuun. Noniseptinen kipu ilmenee vammatazon yläpuolella ja sen on yleensä seurausta kudosten ylikuormittumisesta. Tällöin tyypillisimpiä aiheuttajia ovat muun muassa impingement, limapussitulehdus, nivelrikko ja kapsuliitti (jäätynyt olka pää, nivelkapselin tulehdus). Neuropaattinen kipu on puolestaan jaoteltu segmentaaliseen, radikulaariseen (radicular pain) ja sentraaliseen kipuun (central pain). Radikulaarinen kipu johtuu yhden tai useamman hermojuuren vauriosta. Tällöin kivun voi tuntea polttavana ja pistävänä kipuna. Sentraalinen kipu on puolestaan yleisin, mutta vähiten tunnettu ja haastavin kivun muoto hoitaa. Sentraalinen kipu alkaa usein puolen vuoden kuluttua vammautumisesta ja sen voi tuntea säteilevänä, pistävänä, polttavana ja terävänä kipuna. (Sisto ym. 2009, 33.) Tutkittaessa kipua on useissa tutkimuksissa on todettu, että lihasperäistä olkapääkipua on vaikeaa erottaa ja tunnistaa neuropaattisesta kivusta. On kuitenkin havaittu, että C5 ja sitä korkeamman tason selkäydinvammautuneilla neuropaattinen kipu on selkeästi yleisempää. (Hoekstra, Van de Groot, Stucki, Post & Van der Woude 2014; Drongelen ym. 2006.)

## 6.1 Impingement

Pinneoireyhtymän eli impingementin on todettu olevan yleisin olkapääoire pyörä-  
tuolia käyttävillä henkilöillä (Nawoczinski, Riek, Greco, Staiti & Ludewig 2012; Lin,  
Boninger, Worobey, Farrokhi & Koontz 2014; Samuelsson, Tropp & Gerdle 2004).  
Subacromiaalisen impingementin aiheuttajat voidaan jakaa toiminnallisiin ja raken-  
teellisiin tekijöihin. Rakenteellisiä tekijöitä ovat muun muassa RTC-lihasten rap-  
peumat, acromionin kaaren muoto ja nivelkulumat. (Björkenheim ym. 2012, 318; Lin  
ym. 2014; Magee ym. 2008, 270.) Tällöin impingementistä voidaan puhua myös pri-  
määrisenä impingementtinä (Magee ym. 2008, 270). Toiminnalliset tekijät ovat kui-  
tenkin useimmiten impingementin taustalla. Kyseisiä tekijöitä ovat esimerkiksi lihas-  
voiman heikkeneminen ja kontrollin puutteellisuus olka- ja lapaluuta liikuttavissa  
lihaksissa (Björkenheim ym. 2012, 318; Lin ym. 2014; Magee ym. 2008, 270.), sekä  
lihasaktivaation puutteesta tai huonosta vartalon asennosta johtuva olkanivelen  
huono linjaus ja muuttunut scapulan kinematiikka (Lin ym. 2014.) Kyseisistä tekijöistä  
aiheutuvaa impingementtiä voidaan kutsua myös sekundääriseksi impingementiksi  
(Magee ym. 2008, 270).

Tyypillisin impingement-oireyhtymän aiheuttava asento on kun olkanivel on sisäro-  
taatiossa ja abduktiossa tai fleksiossa. Tällöin kiertäjäkalvosimen jänteet joutuvat  
hankaukselle subacromiaalitalassa. (Boninger, Waters, Chase, Dijkers, Gellman, Gi-  
ronda, Goldstein, Johnson-Taylor, Koonztz & McDowell 2005; Sisto ym. 2009, 190.)  
Toistuva abduktio altistaa lihasten jänteet ja olkanivelen nivelkapselin ligamentit ras-  
tukselle lopulta aikaansaaden kudokseen mikrotraumoja (Boninger ym. 2005). Kun  
subacromiaalitala pienenee, aiheuttaa se yleensä supraspinatuksen jänteen jäämisen  
puristuksiin humeruksen ja acromionin kaaren väliin. Toistuva puristuminen voi joh-  
taa verisuonten verenvirtauksen vajauksen (hypovascularization) lisäksi lihas säikei-  
den mekaaniseen kuormitukseen aiheuttaen mikrotraumoja. (Alves, Terrabuio, Pi-  
menta, Medina, Rimkus ja Cliquet 2012.) Jatkuva mekaaninen kuormitus edistää ku-

dosten heikkenemistä ja nopeuttaen niiden vioittumista. Kudosten heikkeneminen vuorostaan edistää glenohumeraalinivelen instabiliteettia ja siten nivelen liikelaajuuden kasvamista. Tämä lisää mahdollisuutta olkaluun subluxaatioon, joka puolestaan pahentaa impingementin tilannetta. (Whiting & Zernicke, 1998, 184.) Myös RTC-lihasten jänteiden repeytymät ovat tyypillisesti tapahtumaketjun lopputulos, joka alkaa pienen tulehduksen etenemisestä jatkuvan ylikuormittumisen seurauksena. Jatkuvan ylikuormittumisen seurauksena kuormitustila voi muuttua tulehdukseksi, joka johtaa kudosten mikrovaurioihin, mikä lopulta voi muuttua osittaiseksi tai kokonaiseksi repeytymäksi. (Whiting ym. 1998, 187; Björkenheim ym. 2012, 318.)

Edellä kuvattua olkanivelen abduktio ja sisärotaatio asentoa on toisinaan vaikea välttää siirtymisissä. Paras tapa ehkäistä kyseistä asentoa ja impingement riskiä on suorittaa siirtymiset oikeilla siirtymistekniikoilla, jotka välttävät kyseistä olkanivelen asentoa. Oikeanlaisella olkanivelen asennolla voidaan vähentää niveleen kohdistuvaa kuormitusta, sillä olkapäähän kohdistuvat voimat määräytyvät nivelen asennon mukaan. Tarvittaessa siirtymisissä käytetään apuna erilaisia apuvälineitä. Fysioterapeutin on tärkeää ohjeistaa potilasta olkapään ja lapaluun oikeanlaisesta toiminnasta ehkäistäkseen impingement oireiden syntyä. (Sisto ym. 2009, 190.)

Olkaniveltä ympäröivät lihakset voivat ylikuormituksesta johtuen altistua myös anterioristen olkanivelen lihasten ylikehittymiselle, scapulan protraktiolle sekä posterios-ten olkapään lihasten heikkoudelle. Tämä lihasten epätasapaino voi johtaa humeruksen pään elevaatioon ja sisärotaatioon, jolloin yleensä vähitellen alkaneen kivun myötä kasvaa myös riski impingementin kehittymiselle. (Umphred ym. 2013, 510.)

Olkanivelen lisäksi myös scapulan liikkeissä on selkäydinvammutuneilla havaittu tutkimuksissa muutoksia. Scapulan suurentuneen anteriorisen tiltin ja muuttuneen scapulahumeraalisen rytmin (Nawoczenski, Clobes, Gore, Neu, Olsen, Borstad & Ludwig 2003), hartiarenaan protraktion sekä yläraajan elevaation on todettu pienen-

tävän subacromiaalista tilaa, mikä altistaa impingementille (Graichen, Hinterwimmer, von Eisenhart-Rothe, Vogl, Englmeier & Eckstein 2004).

Olkapääkipuisilla henkilöillä on havaittu olevan keskimääräisesti 10-15 % matalampi lihasvoima kaikissa olkanivelen lihaksissa. Heikompi lihasvoima kivuliailla henkilöillä oli etenkin adduktoreissa, joista keskeisimpänä m. pectoralis majorissa. Adduktoreiden heikon lihasvoiman todetaan olevan riskitekijä impingementille, mutta kivun vähentämiseksi on tutkimuksen mukaan ulkorotaattoreiden vahvistaminen vielä tärkeämpää. (Mulroy, Hatchett, Eberly, Lighthall Haubert, Connors & Requejo 2015) Olkapään adduktoreiden aktiivisuuden tiedetään kasvattavan acromionin ja humeruksen pään välistä etäisyyttä humeruksen inferiorisen ja anteriorisen liukumisen ansiosta (Desroches, Gagnon, Nadeau ja Popovic 2013).

RTC-lihasten impingement-oireyhtymää on todettu esiintyvän myös pyörätuolia käytävillä urheilijoilla. Whiting ym. (1998, 186) mukaan Burnham ym. (1993) heidän kohdallaan impingementin syntymekanismiksi on esitetty lihasepätasapainoa. Tyypillinen kaava pyörätuolieurheilijoiden lihasepätasapainon synnyssä on erilainen kuin urheilijoilla, joiden lajeihin sisältyy paljon yläraajan liikkeitä päänpäällä. Heillä ilmenee suhteellista heikkoutta olkapään abduktoreissa ja ulkokiertäjissä. Pyörätuolieurheilijoilla puolestaan tyypillisesti ilmenee suhteellista heikkoutta adduktoreissa ja kaiken kaikkiaan olkavarren kiertäjien voimassa on puutteellisuutta. Abduktor lihas-ten hallitsevuuden seurauksena olkaluun pään liikkuminen on suurempaa ja tämä johtaa subacromiaalitalan impingementtiin. (Whiting ym. 1998, 186.)

Toisaalta taas korkeammalla aktiivisuuden tasolla on todettu olevan myös positiivisia vaikutuksia olkapääoireiden esiintyvyyteen. Korkeamman arjen aktiivisuuden tason omaavat henkilöt, kokivat olkapääkipuja harvemmin kuin ne henkilöt, jotka ovat vähemmän aktiivisia. Olkapääkipuisilla henkilöillä todettiin aktiivisuuden tason olevan merkittävästi matalampi. Kipuisilla henkilöillä myös kelausmatkat ja -nopeudet olivat matalampia. Tutkimuksen mukaan toistot ja kuormitus eivät suoraan altista olkapää-

kivuille, päinvastoin. Mitä aktiivisempi henkilö on ja mitä enemmän hän tekee esimerkiksi siirtymisiä ja harrastaa pyörätuoliturheilua, sitä harvemmin henkilö kärsii olkapääkivuista. (Mulroy, Hatchett, Eberly, Lighthall Haubert, Conners & Requejo 2015.)

## 6.2 Instabiliteetti

Olkanivelen suuren liikelaajuuden mahdollistamiseksi on nivel rakenteellisesti väljä. Olkanivelen paikallaan pysyminen pohjautuu merkittävästi nivelkapseliin ja olkaniveltä tukevien lihasten aktiviteettiin. (Björkenheim ym. 2012, 322.) Glenohumeraalinivelen instabiliteetti on yleinen olkapään vaiva. Instabiliteetti voi esiintyä posterioriseen, anterioriseen, superioriseen, inferioriseen tai multidirektionaaliseen suuntaan. (Viikari-Juntura ym. 2009, 145; Magee ym. 2008, 240, 256.) Subluksoituessaan humeruksen pää siirtyy niin paljon suhteessa lapaluun nivelpintaan, että kyseisestä siirtymästä aiheutuu oireita. Luksaatiossa humeruksen pää siirtyy kokonaan pois nivelpinnalta. (Viikari-Juntura ym. 2009, 145.)

Tavallisimmin instabiliteetti esiintyy anterioriseen suuntaan toistuvana subluksaationa tai luksaationa. Tyypillisin vamman aiheuttaja on labrumin eli rustorenkaan ja nivelkapselin repeämä, cavitas glenoidaliksen etureunan murtuma tai humeruksen pään painumismurtuma olkanivelen sijoiltaan menon yhteydessä tai synnyynnäinen nivelkapselin löysyys. (Viikari-Juntura ym. 2009, 145.) Rustorengas voi vahingoittua pitkään jatkuneen ylikuormittumisen tai tapaturman seurauksena (Björkenheim ym. 2012, 322). Selkäydinvammutuneilla olkanivelen instabiliteetti aiheutuu tyypillisesti olkapäätä tukevien lihasten lihasvoiman heikkoudesta (Mohammed & Dunn 2014). Lisäksi olkanivelen instabiliteettiä voivat lisätä RTC-lihasten tulehdukset ja repeytymät, jolloin olkaluunpäättä tukevien lihasten stabilointikyky heikkenee. (Whiting & Zernicke, 1998, 184.)

Posteriorinen subluksaatio ja luksaatio ovat merkittävästi harvinaisempia ja usein posteriorinen instabiliteetti ilmenee molemminpuolisesti. Myös multidirektionaalinen instabiliteetti esiintyy myös usein molemminpuolisena. (Viikari-Juntura ym. 2009, 145.) Rakenteellisesti löysä nivel voi aiheuttaa monensuuntaista epävakautta erityisesti jos olkaniveltä tukevien lihasten voima ei ole tarpeeksi hyvä (Björkenheim ym. 2012, 322). Posteriorisen ja multidirektionaalisen instabiliteetin hoitona käytetään kiertäjäkalvosimen lihasten ja hartiasseudun lihasten vahvistavia harjoituksia (Viikari-Juntura ym. 2009, 145; Björkenheim ym. 2012, 322).

### 6.3 Nivelrikko

Nivelrikko glenohumeraalinivelessä on melko harvinainen syy olkapääkipujen taustalla. Olkanivelen nivelrikon oireet voivat ilmetä olkanivelen jäykkyytenä, kipuna, liikerajoituksena sekä kuormituksen siedon madaltumisena. (Viikari-Juntura ym. 2009, 147; Björkenheim 2012, 324.) Acromioclavicularinivelen nivelrikko on puolestaan paljon yleisempää. Kipua aiheuttavat erityisesti olkanivelen horisontaalinen adduktio ja ääri abduktio, jolloin kipua paikantuu AC-niveleen. (Viikari-Juntura ym. 2009, 147.) AC-nivelen nivelrikon tyypillisin aiheuttaja on matalaenerginen tapaturma tai usein toistuva voimankäyttöä vaati raskas hartiataso yläpuolella. Yleensä AC-nivelen nivelrikko ei kuitenkaan aiheuta laaja-alaista olkapään kipua tai huomattavaa toiminnan vajavuutta. (Björkenheim 2012, 324.)

Aktiivipyörätuolin käyttäjillä esiintyy kuitenkin jatkuvan kuormituksen seurauksena paljon nivelkulumia. Acromioclavikulaari nivel kuormittuu jatkuvasti pyörätuolilla kelatessa, ja on näin altis nivelrikolle. Myös olkaniveleen voi muodostua nivelrikkoa aiheuttaen olkapäähän raskaskipua ja liikerajoitusta. (Ahoniemi, Selkäydinvammaisen yläraajakivut.) Medina, Nascimento, Rimkus, Zoppi Filho & Cliquet (2011) mu-

kaan Hastings ja Goldstein (2004) olettavat tutkimuksessaan myös glenohumeraali ja acromioclavikulaari nivelten nivelrikon ja osteoporoosin olevan olkapään kivun aiheuttajia selkäydinvammautuneilla henkilöillä (Medina ym. 2011). AC-niveleen kohdistuva kuormitus voi johtaa nivelen kulumiseen, josta seuraa nivelen tilan pienentyminen ja vähentynyt liikkuvuus. (Alves ym. 2012.)

Olkapäiden röntgenkuvantamisen avulla on todettu tetraplegikoilla olevan pienentynyt acromio-clavikulaari nivelen tila verrattessa paraplegikoihin sekä terveeseen verrokiryhmään. AC-nivelen tilan pienentymisen ja olkanivelen ulkorotaatio liikkuvuuden todettiin olevan yhteydessä toisiinsa. Henkilöillä, joilla AC-nivelen tilan oli pienentynyt, todettiin myös vähentynyt olkanivelen ulkorotaatio liikkuvuus. Tutkimukseen osallistui 9 tetraplegikkaa, joista 8 henkilöä (88,89%) kertoi kärsineensä kroonisesta olkapääkivusta. (Medina ym. 2011.)

Tutkittaessa magneettikuvantamislaitteen avulla 68 selkäydinvammautuneiden AC-niveviä, todettiin 98% tutkimukseen osallistuneella AC-nivelen nivelrikkoa. (Eriks-Hoogland, Engrisch, Brinkhof & van Drongelen 2013.) Toisessa magneettikuvantamisen avulla toteutetussa tutkimuksessa tutkittiin yhdeksältä tutkimukseen osallistuneelta selkäydinvammautuneelta yhteensä 17 olkapäätä, joista seitsemän voitiin todeta normaaliksi. Niistä kymmenestä olkapäästä, joissa todettiin poikkeamia 70%:lla oli AC-nivelen kulumaa. 80%lla tutkimukseen osallistuneelta todettiin useampi kuin yksi muutos olkapäässä. 57%, joilla todettiin supraspinatuksen tendinopatia todettiin myös pienentynyt subacromiaalitila ja 85% joilla todettiin AC-nivelen kulumaa todettiin myös supraspinatuksen tendinopatiaa. (Alves ym. 2012)

län ja sukupuolen yhteydellä olkapään rappeutumismuutoksien esiintyvyyteen on olemassa ristiriitaista tutkimustietoa. Eriks-Hooglandin ym. (2013) tutkimukseen osallistuneella otannalla todettiin 10% prosenttia suurempi todennäköisyys altistua AC-nivelen vaikealle nivelrikolle jokaista ikävuotta kohti. län yhteyden todetaan vahvistavan oletusta jatkuvan rasituksen yhteydestä AC-nivelen nivelrikon syntyyn. Mie-

hillä AC-nivelen nivelrikon voitiin todeta myös olevan todennäköisempää kuin naisilla. Naisilla todettiin olevan 72% matalampi todennäköisyys altistua voimakkaalle nivelrikolle. Tarkastellessa iän ja sukupuolen yhteyttä AC-nivelen nivelrikon syntyyn todettiin selkäydinvammaisilla olevan neljä kertaa suurempi todennäköisyys altistua nivelrikolle verrattuna terveeseen verrokkiryhmään. Vammautumisesta kuluneella ajalla todettiin olevan heikko yhteys AC-nivelen nivelrikon ilmenemiseen. Sen sijaan vammatasolla tai ASIA-luokituksen tasolla ei todettu kyseisessä tutkimuksessa olevan yhteyttä AC-nivelrikon syntyyn. (Eriks-Hoogland ym. 2013.)

Röntgenkuvantamisen avulla toteutetusta olkapään degeneratiivisten muutosten pitkittäistutkimuksesta selviää, että itsenäisellä pyörätuolinkäyttöasteella, sukupuolella sekä henkilön iällä on yhteys olkapään rappeutumismuutoksiin. 39 henkilöä 53:sta oli itsenäisiä pyörätuolin käyttäjiä, joista 87% todettiin olkapään degeneratiivisia muutoksia. Naisilla todettiin olevan myös suurempi riski olkapään rappeutumismuutoksiin. Iällä todettiin olevan yhteys olkapään rappeutumismuutoksiin, sillä 92% henkilöistä, joilla todettiin olkapään rappeutumismuutoksia, oli yli 30-vuotiaita. Kaikilla henkilöillä, joilla todettiin rappeumamuutoksia olkapäässä, voitiin todeta AC-nivelen ahtaamaa. (Lal 1998.) Toisessa röntgenkuvantamisella toteutetussa tutkimuksessa puolestaan iällä, sukupuolella tai vammautumisesta kuluneella ajalla ei todettu kyseisessä tutkimuksessa yhteyttä olkapääkipujen esiintyvyyteen. (Medina ym. 2011.)

Suomessa ovat myös Kivimäki ja Ahonniemi (2007) toteuttaneet Käpylän kuntoutuskeskuksessa ultraäänitutkimuksen, minkä avulla on tutkittu selkäydinvammautuneiden olkapään rakenteita. Tutkimuksessa havaittiin 22 %:lla paraplegikoista ja 24 %:lla tetraplegikoista olevan osteofyytteja acromioclavicularinivelessä. Myös glenohumeraalinivelessä havaittiin selkäydinvammautuneilla ärsytystä sekä etenkin nivelkapselin alaosassa olevaa nestepurkaamaa (ödeema) verrattaessa terveeseen verrokkiryhmään. Tämä tukee tutkimuksen mukaan ajatusta selkäydinvamman altistamisesta olkanivelen nestepurkaumille. Myös selkäydinvammautuneiden käyttämät manuaaliliikkeitä tai sähköpyörätuolit lisäävät riskiä nestepurkaumille, joten voidaan päätellä ylikuor-

mituksen olevan myös yksi keskeinen riskitekijä. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin ikääntymisen myötä glenohumeraalinivelen degeneratiivisten kulumamuutosten alkavan yleistyä. (Kivimäki & Ahoniemi 2007.)

## 6.4 Muut olkapääoireet

Toiset tutkimuksista raportoivat sekä olkapää että niskakivuista. Näitä oireita on haasteellista erottaa toisistaan, sillä useat lihakset toimivat sekä hartiarenaan että kaularangan alueella. Olkapääoireita tutkivissa tutkimuksissa saaduissa tuloksissa on usein eroavaisuuksia, johtuen kansallisuuksien eroavaisuuksista, erilaisista diagnoosointi kriteereistä tai tutkimusten toteuttajien mahdollisesta epäjohdonmukaisuudesta. (Boninger ym. 2005.)

Edellä kuvattujen tekijöiden ja oireiden lisäksi olkapään kipua saattavat lisäksi aiheuttaa subacromiaaliset bursiitit (limapussintulehdus), jäätynyt olkapää (adhensiivinen kapsuliitti), luunmurtumat sekä myofaskiaalinen kipu. (Boninger ym. 2005; Sisto ym. 2009, 523; Umphred ym. 2013, 510.) Medina ym. (2011) viittaavat Campbellin ja Korisin (1996) tutkimukseen, jonka mukaan kaularangan tason selkäydinvammautuneiden yleisimpiä akuutin olkapään kivun aiheuttajia ovat RTC-lihasten impingementin ja repeytymien, nivelrikon sekä olkanivelen instabiliteetin lisäksi nivelkapselin kontraktuurat tai tulehdukset ja osteonekroosi. Kroonisen kivun tyypillisimpiä aiheuttajia RTC-lihasten repeämän tai impingementin ja olkanivelen instabiliteetin lisäksi ovat puolestaan nivelkapselin kontraktuura tai tulehdus, lapaluun kipu ja Charcotin atropatia (neuroatropatia). (Medina ym. 2011.)

## 7 Siirtymismallit

Siirtymisellä tarkoitetaan siirtymistä kahden eri pinnan välillä pinnalta toiselle. Siirtymisen voi toteuttaa itsenäisesti kuin myös avustettuna. Siirtyminen voi olla joko osittain avustettu tai täysin avustettu. (Sisto ym. 2009, 185, 198.) Siirtymismalleilla tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä siirtymiskokonaisuuksia, jotka rakentuvat erilaisista siirtymistekniikoista kuten yläraajojen oikeanlaisesta asettelusta.

Selkäydinvammutuneiden henkilöiden siirtymismallit voidaan jakaa karkeasti kahteen ryhmään, horisontaaliseen ja vertikaaliseen siirtymismalliin. Ensimmäisessä siirtymismallissa jalat ja vartalo siirtyvät horisontaalisesti esimerkiksi pyörätuolista vuoteelle tai hoitopöydälle. Tässä siirtymismallissa jalat ovat valmiiksi siirryttävällä pinnalla (long-sitting pivot). Edellä kuvatun lisäksi horisontaalisiirtyminen on mahdollista suorittaa siten, että vartalo liikkuu horisontaalisesti, mutta jalat liukuvat siirtymisen aikana lattiaa pitkin (short-sitting pivot). Tämä siirtymismalli toteutuu esimerkiksi WC-istuimelle siirryessä. Ensimmäiseksi kuvattu horisontaalinen siirtymistekniikka on siirtymistekniikoista vakain. Vertikaalisiirtyminen vaatii suurempaa lihasvoimaa suhteessa horisontaalisiirtymisiin. (Bromley 1998, 109.) Toisaalta vertikaalisiirtyminen mahdollistaa monia arjessa keskeisiä toimintoja kuten pukemista, siirtymistä, painon keventämistä tai vuoteessa liikkumista. Vertikaalisiirtymistä tukevia lihaksia ovat latissimus dorsi, deltoideuksen etuosa, pectoralis major ja trapeziuksen alaosa. Rotator cuff lihakset sekä olkanivelen adduktorit osallistuvat glenohumeraalinivel tukemiseen. (Harvey 2008, 64.)

Horisontaalisiirtymiset toteutetaan tavallisesti siirtymällä sivusuunnassa kahden pinnan välillä. Ensimmäinen vaihtoehto siirtyä on niin sanottu rotaatiostrategia. Rotaatiostrategiassa vartaloa kallistetaan eteen ja rotatoidaan vartaloa hartioista. Eteen kallistuksen aikana pää työntyy eteen ja samanaikaisesti takapuoli nousee irti alustasta. Rotaatiostrategian aikana painoa tulee lähes väistämättä myös alaraajoille, mikä on myös tämän strategian vahvuus. Edellä kuvatun strategian lisäksi on horison-

taalilisiirtyminen mahdollista toteuttaa niin sanotulla translatorstrategialla. Tällöin koko lateraalisen siirtymisen ajan vartalon asento on enemmän pystymässä. Tämä tekniikka sopii etenkin niille henkilöille, joilla on heikko hartioiden lihasvoima tai rajoittunut kyky rotatoida vartaloa hartialinja johtoisesti. (Harvey 2008, 71.) Translaatiostrategiassa takapuoli ja pää siirtyvät samaan suuntaan kun taas rotaatiostrategiassa pää ja takapuoli liikkuvat vastakkaisiin suuntiin. Rotaatiostrategiassa hyödynnetään pään liikkeitä halvaantuneen alavartalon liikuttamiseen (head-hip strategy). (Kankipati ym. 2015; Sisto ym. 2009, 189.)

Tasosiirtyminen alaraajat suorana (long-sitting pivot) mahdollistaa laajemman tukipinnan, jonka johdosta tasapainon ylläpitäminen voi olla helpompaa. Tämä edellyttää kuitenkin hyvää takareisien liikkuvuutta, jotta kireyksien johdosta painopiste ei siirry taaksepäin vaarantaen tasapainoa. Tämä siirtymismalli ei myöskään toimi siirryttäessä esimerkiksi tuolille, WC-pöntölle tai autoon, jonka johdosta kyseinen siirtymismalli on vähemmän käytetty. Tasosiirtyminen alaraajat lattiassa mahdollistaa myös avustajan helpomman asettautumisen. (Harvey 2008, 68; Sisto ym. 2009, 197.) Tasosiirtyminen alaraajat (sitting pivot transfer) on yleisimmin käytetty siirtymismalli (Kim, Her & Ko 2015). Potilaalle on tärkeää opettaa monipuolisesti erilaisille tasoille siirtymisiä, eikä vain tyytyä helpoimman siirtymisen opetteluun (Rice, Smith, Kelleher, Greenwald, Hoelmer & Boninger 2013).

Selkäydinvammautuneiden tulisi pyrkiä välttämään käsien käyttöä olkanivelen yläpuolella aina kun se on mahdollista. Näillä tilanteilla tarkoitetaan esimerkiksi lattialta pyörätuoliin siirtymisiä ja kotona tavaroiden nostelua hartiatason yläpuolella / yläpuolelta, sillä näissä olkanivelen asennoissa nivel kuormittuu huomattavasti. (Rice ym. 2013.)

## 7.1 Painon kevennys (Weight-relief)

Jotta siirtyminen pyörätuolista pois on mahdollista toteuttaa, tulee vartalo saada asetettua pyörätuolin etuosaan. Siirtyminen pyörätuolin etuosaan helpottaa siirtymisen toteuttamista sekä estää mahdollisia ihorikkoja takapuolen osuessa renkaisiin. (Sisto ym. 2009, 193.) Ihorikkoja voi myös syntyä siirtymisten aikana, mikäli takapuolen laskeutuminen alustalle tapahtuu liian voimakkaasti tai mikäli jalat putoavat kovalle alustalle. Tästä syystä tulee koko siirtymistilanteen olla hallittu ja kontrolloitu. (Harvey 2008, 73.)

Tyypillisesti selkäydinvammautunut lähtee istuma-asennossa suorittamaan painon kevennystä siten, että asettaa molemmat kätensä käsituille tai itsestään katsottuna kauimmaiseen osaan pyörätuolin istuimelle tai pyörätuolin renkaalle. Tämän jälkeen enemmistö selkäydinvammautuneista lähtee kevyesti taivuttamaan päätään ja vartaloon eteen, samalla fleksoiden ja adduktoiden olkaniveliään. Samanaikaisesti vartalon ja olkanivelten liikkeen aikana kyynärnivelet ovat ojentuneena. Painon keventämisen hallitseminen on keskeinen osa selkäydinvammautuneen päivittäistä elämää, sillä painon keventäminen mahdollistaa pukeutumisen, siirtymisen vuoteessa sekä kehon painon keventämisen pois istuimelta. (Harvey 2008, 64-65.) Kun vartalo on saatu siirrettyä pyörätuolin etuosaan, voi hän valmistautua tasosiirtymisen toteuttamiseen.



Kuva 4 Painon kevennys

Siirtymisen pyörätuolin etureunaan voi toteuttaa joko painonkevennyksellä, joka vaatii hyvää lihasvoimaa yläraajoilta. Vaihtoehtoisesti henkilö voi siirtyä eteenpäin tarttumalla molemmilla yläraajoillaan saman puolen käsitukeen ja vetäen kehoaan ja kiertämällä vartaloaan eteenpäin käsitukea kohti. Tällöin vastakkaisen takapuolen siirtäminen eteenpäin helpottuu. (Sisto ym. 2009, 193.)



Kuva 5 Painon kevennyksen vaihtoehtoinen tekniikka

Edellä kuvatut tekniikat, jotka tehdään painon kevennyksen avulla, vaativat hyviä lihasvoimia yläraajoilta. Tästä johtuen vaihtoehtoisesti siirtymisen voi toteuttaa myös

ilman painon kannattelua yläraajojen varassa. Tällöin pyörätuolin etuosaan siirtymisen tapahtuu ojentamalla pää ja vartalo taakse ikään kuin pyörätuolin selkänojan ylitse. Samanaikaisesti kädet työntävän alaselän kohdalta alavartaloa kohti pyörätuolin etuosaa. Lantion on hivuttautunut eteenpäin olkanivelten ulkorotaation ja ranteiden ekstension työntövoiman avulla. Selkänojaa käytetään siirtymisen aikana tukipisteenä. Jalkojen on tässä vaiheessa hyvä olla vielä jalkatuilla, sillä jalkojen asettaminen lattialle lisää riskiä jalkojen luiskahtamiseen eteenpäin. Toisaalta mikäli jalat ovat lattialla, tulee painon kannattelu suoraan jaloille, ilman jalkatukien välillistä vaikutusta. (Harvey 2008, 71.)

## 7.2 Tasosiirtyminen (Sitting-pivot transfer)

Tasosiirtymisessä henkilö siirtyy tasolta toiselle, esimerkiksi pyörätuolista vuoteelle (Sisto ym. 2009, 185). Siirtymisen aikana yläraajoista voidaan puhua vetävänä ja työntävänä yläraajana, riippuen siitä kumpi yläraaja on asetettuna siirryttävällä pinnalle. Jos siirtyminen tapahtuu oikean kylki edellä, on oikean yläraaja siirtymisen aikana kohdealustalla ja tällöin vetävänä yläraajana. (Forslund, Granström, Levi, Westgren & Hirschfeld 2007; Koontz ym. 2011.)

Tasosiirtyminen voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen. Siirtymiseen valmistavassa vaiheessa (preparation-phase) henkilö asettaa itsensä asentoon, josta hänen on mahdollista siirtyä helposti siirtymisen seuraavaan vaiheeseen kannattelemaan kehonpainoaan ylä- ja alaraajojen varassa. Valmistavassa vaiheessa vetävä yläraaja on asetettu siirryttävälle tasolle fleksioon ja horisontaali adduktioon ja työntävä yläraaja on puolestaan asetettuna pyörätuolin istuimelle, renkaalle tai käsituelle, hieman lonkan etupuolelle. (Gagnon ym. 2009; Harvey 2008, 70; Kankipati ym. 2015; Perry ym. 1996; Koontz ym. 2011.) Tämän jälkeen painonsiirto tapahtuu vartalon fleksiolla, lateraalifleksiolla ja rotaatiolla kohti työntävää yläraajaa. Siirrettäessä painoa kohti työntävää yläraajaa, molemmat yläraajat abduktoituvat, vetävä yläraaja työntävää

enemmän, sekä ekstensoituvat, kiertyvät sisärotaatioon ja kyynärnivelet ovat fleksi-  
ossa tukeakseen vartaloa. (Kankipati ym. 2015; Perry ym. 1996.) Tässä vaiheessa  
pään ja ylävartalon fleksioliike kiihtyvät, joka edeltää nostovaihetta vaihetta (Gag-  
non, Neadeau, Noreau, Dehail & Gravel 2008a).



Kuva 6 Siirtymisen valmistava vaihe

Nostovaihe eli lift-pivot phase alkaa takapuolen irrottua alustasta (seat-off). Kyseinen  
siirtymisvaihe vaihe käsittää puolet kehonpainon kannattelun ajasta, jolloin vartalo  
siirretään lateraalisesti tasolta toiselle. Nostovaiheessa vartalon alaosa kiertyy koh-  
tisuoraan työntävään yläraajan nähden. Vetävä yläraaja on fleksiossa ja adduktiossa  
ja työntävä yläraaja fleksiossa ja abduktiossa. Molemmat kyynärnivelet ekstensoitu-  
vat, työntävä vetävää enemmän. (Gagnon ym. 2008a; Harvey 2008, 70; Koonzt ym.  
2011; Perry ym. 1996.)



Kuva 7 Siirtymisen nostovaihe



Kuva 8 Siirtymisen nostovaihe

Laskeutumisvaihe (decent phase, post-lift phase) käsittää painonkannattelu vaiheen viimeisen puolikkaan. Laskeutumisvaiheen ensimmäisessä osassa kehon lateraalinen siirtyminen kohti vetävää yläraajaa jatkuu ja samalla vartalo jatkaa kiertymistään kohti työntävää yläraajaa. Tämän jälkeen vartalo laskeutuu alustalle samalla lievästi nojautuen ja kiertyen kohti työntävää yläraajaa. (Gagnon ym. 2008a; Perry ym. 1996.) Vetävä yläraaja on tällöin adduktiossa ja ekstensiossa ja työntävä yläraaja fleksiassa, abduktiossa ja sisärotaatiassa. Työntävän yläraajan kyynärnivelen ekstensio voimistuu ja puolestaan vetävän yläraajan kyynärnivelen fleksio kasvaa. (Perry ym. 1996.) Vartalon fleksio alkaa ojentua takaisin pystyasentoon vasta kohdealustalle

laskeuduttua (Koonzt ym. 2011). Siirtyminen päättyy kun henkilö on kohdealustalla säilyttäen istuma tasapainonsa (Kankipati ym. 2015).



Kuva 9 Siirtymisen laskeutumisvaihe



Kuva 10 Siirtymisen laskeutumisvaihe

### 7.3 Siirtymiseen vaikuttavat yksilötekijät

Todetulla selkäydinvamman tasolla voidaan ennustaa henkilön itsenäisyyttä siirtymisissä. Useimmiten rinta- ja lannerangan tason selkäydinvammoissa voidaan odottaa

kuntoutujien pystyvän suoriutumaan kaikista siirtymisistä. Vaihtelevuus kyvyssä siirtymä on kuntoutujien välillä suurta. Kuntoutujien yksilöllisyys tulee huomioida arvioitaessa sopivaa siirtymistekniikkaa itsenäisen ja avustetun siirtymisen välillä. Siirtymisten valintaan vaikuttaa selkäydinvamman taso, sillä mitä korkeampi vammataso on, sitä matalampi fyysinen kapasiteetti henkilöllä on käytössä. (Sisto ym. 2009, 185.)

Hermotettavien lihasten voima on tärkeä huomioida omatoimisissa siirtymisissä. Yläraajojen voimat tulee olla tarpeeksi vahvat mahdollistaakseen nostaa ja kantaa kehon painoa siirryttäessä tasosta toiseen. Siirtymiset ja pyörätuolin käyttö ovat korkeakuormitteisia aktiviteetteja ja lihakset ovat alttiita väsymykselle. Tämä lisää riskiä onnettomuuksille ja kyvylle suojella kehoa. (Sisto ym. 2009,185.)

Tutkimalla yläraajojen ja vartalon nivelliikkuvuutta voidaan arvioida onko kuntoutujalla mahdollisuus suorittaa erilaisia siirtymisiä erikorkuisille ja vaihteleville tasoille. Rajoittunut nivelliikkuvuus voi johtaa alentuneeseen aktiivisuuteen ja altistaa vammojen syntymiselle. (Sisto ym. 2009, 186.) Eriks-Hooglands ym. (2014) ovat tutkimuksessaan havainneet olkanivelen rajoittuneiden liikeratojen lisäksi lisäävän olkapääkipujen esiintyvyyttä. Tutkimukseen osallistuneiden 225 henkilön otannasta todettiin henkilöiden, joiden olkanivelen liike on rajoittunut, kärsivän usein myös voimakkaasta (high pain) olkapään kivusta. Tutkimuksessa tutkimushenkilöiltä kysyttiin lomakkeilla kuinka voimakkaana he kokevat kivun (low pain <> high pain). Saman tutkimuksen mukaan myös ylipainolla havaittiin olevan myös yhteys voimakkaisiin olkapääkipuihin. Ylipainon todettiin olevan yksi keskeisistä tekijöistä, jotka lisäävät riskiä olkapääkivuille. Ylipainoisilla henkilöillä todettiin lisäksi olevan useammin spastisuutta. (Eriks-Hooglands ym. 2014.)

Siirtyminen voi laukaista spastisuutta halvaantuneeseen raajaan kuten esimerkiksi klonuksen alaraajaan. Se voi estää kunnan siirtymisen kohdistamisen tai vaikeuttaa meneillään olevan siirtymisen loppuun saattamista. Jos kuntoutujalla on mahdollisuus menettää tasapaino ja stabiilitetti siirtymisen aikana spastisuuden vuoksi, suo-

sitellaan hänen käyttävän avustettuja siirtymisiä. (Sisto ym. 2009, 186.) Joillain kuntoutujilla voi olla myös ortostaattista hypotensiota tai madaltunut sietokyky pystyasentoon, jonka seurauksena voi ilmetä huimausta tai tajunnan menetystä ponnistellessaan siirtymisissä. Ohjeistuksena on, että tällöin kuntoutujat käyttävät apua siirtymisissä turvallisuuden varmistamiseksi ja opettelevat kuinka välttää kaatumisia kunnes pystyasennon sietokyky on parantunut. (Sisto ym. 2009, 186.)

Kuntoutujan kykyyn suoriutua siirtymisistä vaikuttavat myös sekundääriset diagnoosit ja komplikaatiot kuten rannekanavaoireyhtymä, kiertäjäkalvosimen vauriot, raajojen luumurtumat, sekä hengitys ja verenkiertoelinten vajaatoiminta. Merkittävä kehonpaino tai raskaus lisää vaikeutta itsenäisiin siirtymisiin. Siirtymisiä voi vaikeuttaa käsillä kannateltavan kehonpainon lisäksi siirtymisten hengitys ja verenkiertoelimistölle aiheuttava rasitus sekä rajoittuneet liikeradat liiallisen kehon massan seurauksena. (Sisto ym. 2009, 186; Van Drongelen ym. 2006.)

Edellä mainittujen tekijöiden lisäksi iällä on todettu olevan vaikutusta niin siirtymisiin kuin olkapääongelmiin. Salisbury, Low Choy & Nitz (2003) ovat tutkimuksessaan todenneet olkapääoireiden olevan yleisempiä henkilöillä, jotka ovat alle 30 vuotiaita tai yli 50 vuotiaita. Tutkimuksessa kuvataan yli 50 vuotiaiden olkapääoireiden yleisyyden johtuvan todennäköisesti siitä, että yli 50 vuotiaiden olkapään rakenteissa alkaa suuremmalla todennäköisyydellä olla iän mukanaan tuomia degeneratiivisia kulumamuutoksia. Iän myötä myös vartalon asennossa alkaa vähitellen tapahtua olkapään rakenteita kuormittavia muutoksia. Nämä degeneratiiviset muutokset ovat voineet syntyä jo ennen selkäydinvammautumista tai vasta sen jälkeen. Alle 30 vuotiaiden olkapää oireiden yleisyyttä sen sijaan perusteltiin heidän suuremmalla riskillä joutua onnettomuuksiin kuten esimerkiksi liikenneonnettomuuksiin. (Salisbury, Low Choy & Nitz 2003.)

Ikääntyneillä on haasteita siirtymisissä myös ikääntymisen tuomien sensoristen ongelmien kuten, näön ja kuulon heikentymisen sekä vähentyneen luuntiheyden ja li-

hasvoiman seurauksena. Traumaattiset aivovammat tai krooniset sairaudet kuten dementia aiheuttavat vaikeuksia päivittäisistä toimista selviytymiseen, muistiin, arviointi- ja päätöksentekokykyyn. Terapeutin tulee arvioida kuntoutujan kognitio ja varmistaa hänen kyky ymmärtää siirtymisten eri vaiheet ja turvallisuus. (Sisto 2009, 186.) Tarjoamalla turvallisen ja uhkattoman ympäristön siirtymisten harjoitteluun ja tekemällä siirtymisten opettelu mahdollisimman helpoksi, terapeutti voi lisätä kuntoutujan motivaatiota. Kuntoutujalle tulee antaa paljon mahdollisuuksia harjoitella ja osoittaa taitojaan sekä kehittää siirtymistekniikoita. Tällainen toiminta auttaa kuntoutujaa pääsemään pelkojensa ylitse. (Sisto ym. 2009, 187.)

Siirtymisten toteuttamisessa kuntoutujan tulisi itse saada säädellä siirtymistä ja siirtymisen nopeutta. Mikäli avustaja suorittaa siirtymisen itselleen sopivaksi kokemalla nopeudella, on siirtymisnopeus usein kuntoutujalle liian nopea. Tällöin kuntoutujalla ei ole aikaa tehdä itse mitään siirtymisen suorittamiseksi, eikä hän välttämättä ehdi edes ymmärtämään mitä hänen olisi tullut siirtyessä tehdä. Kuntoutujan ollessa tilanteessa passiivinen, kuormittaa se avustajaa huomattavasti enemmän kuin tilanteessa jossa kuntoutuja olisi ollut aktiivisesti mukana siirtymisessä. (Tamminen-Peter & Wickström 2013, 69.)

## **7.4 TAI (Transfer assessment instrument) siirtymistaitoja arvioiva mittari**

TAI (Transfer Assessment Instrument) on ensimmäinen siirtymistaitoja arvioiva mittari, jonka avulla pystytään helposti tunnistamaan ja arvioimaan spesifejä siirtymistaitoja. Mittari antaa tietoa arvioitavan henkilön taidoista valmistautua siirtymiseen, vähäkuormitteisten siirtymistekniikoiden hallinnasta sekä siirtymisten laadusta. Mittari pohjautuu kliinisiin harjoittelu suosituksiin ja kokemuksiin sekä, tämänhetkiseen näyttöön perustuvaan tietämykseen aiheesta. Mittarin kehittämisessä on ollut mu-

kana kuntoutuksen ammattilaisten monitieteellinen ryhmä, joilla on joko kokemusta siirtymistaitojen opettamisesta tai henkilökohtaisia kokemuksia siirtymisten opettelusta vammautumisen vuoksi. (Tsai ym. 2011.)

TAI-mittari koostuu kahdesta osasta (Liite 4), joista ensimmäinen sisältää 17 siirtymistaitoja koskevaa kysymystä, jotka pisteytetään kyllä, ei tai ei mahdollista suorittaa vaihtoehdoin. Mittarin toinen osa koostuu 12 kysymyksestä, jotka arvioivat enemmänkin siirtymisten laatua ja turvallisuutta. Toinen osio pisteytetään numeroilla 0-4 (0= täysin erimieltä, 4= täysin samaa mieltä). (McClure, Boninger, Ozawa & Koontz 2011.)

Tällä hetkellä TAI-mittari on ainut siirtymistekniikoita arvioiva mittari, joka tarjoaa siirtymistekniikoiden spesifiä tarkastelua. Yksittäisiä siirtymiseen ja yläraajojen kuormittamiseen vaikuttavia siirtymistekniikoita ovat muun muassa pyörätuolin oikeaoppinen asettelu suhteessa siirryttävään pintaa, vartalon liikkeen hyödyntäminen siirtymisen aikana ja yläraajojen asettelu siirryttävälle pinnoille. (Tsai ym. 2014.) Tasosiirtyminen koostuu näistä yksittäisistä siirtymistekniikoista, joiden vaikutusta yläraajojen kuormittamiseen on tutkittu erilaisin biomekaanisin mittausten menetelmin, joiden avulla on pyritty ymmärtämään siirtymisen aiheuttamaa kuormitusta yläraajoille.

## **8 Siirtymisten biomekaniikka**

Biomekaniikalla tarkoitetaan tieteenalaa, joka tutkii ihmisten ja eläinten kudoksien sekä elinjärjestelmien fysiikkaa. Biomekaaninen tutkimus voidaan jaotella kinematiikkaan ja kinetiikkaan. Kinematiikalla pyritään selvittämään esimerkiksi kehon osien liikkeitä, liikkeen suuntaa, nopeutta ja kiihtyvyyttä sekä niiden muuttumista tietyssä ajassa, ottamatta huomioon kehoon vaikuttavia ulkoisia voimia. Kinetiikassa puoles-

taan tutkitaan kehon osien tai kehon liikettä ottamalla myös huomioon ulkoiset liikettä aiheuttavat voimat. Kinetiikassa lasketaan kehon liikkeitä Newtonin lakien mukaan kehon oman painon ja siihen kohdistuvien voimien perusteella. (Kauranen & Nurkka 2010, 11.)

Siirtymisten biomekaniikkaa on pyritty tutkimuksissa ymmärtämään ja kuvaamaan erilaisten mittauslaitteiden avulla. Kehon kinematiikkaa on tutkimuksissa pyritty tutkimaan ja havainnollistamaan muun muassa erilaisilla liikeanalysointilaitteita ja -järjestelmiä hyödyntämällä. Kinetiikkaa on puolestaan pyritty ymmärtämään mittaamalla kehoon kohdistuvien reaktiovoimien suuruutta voimalevyantureilla. Voimalevyantureilla pystytään mittaamaan kehon alustaan välittämiä sekä tuottamia reaktiovoimia. Reaktiovoimalla tarkoitetaan kappaleeseen kohdistuvaa voimaa, johon kappale tuottaa yhtä suuren, mutta vastakkaisuuntaisen voiman. (Kauranen ym. 2010, 226, 239.) Newtonin III lain mukaan maan pinnalla maapallo ja ihminen tuottavat yhtä suuret voimat, mutta vastakkaisiin suuntiin. Reaktiovoimalla voidaan siis arvioida kehon voimantuottoa. Nykyään voimalevyanturit pystyvät tuottamaan tietoa kolmiulotteisesti. Voimalevyillä saatujen tietojen mukaan analysointiohjelmat voivat tuottaa tietoa vääntömomenteista, painekeskipisteistä, voimista ja kontaktajoista. Näiden lisäksi mahdollisia ovat erilaiset vektoriesitykset. (Kauranen ym. 2010, 300.)

Vääntömomentilla tarkoitetaan puolestaan kappaleeseen vaikuttavan voiman aikaansaaman vääntövaikutusta tietyn akselin eli tukipisteen suhteen. Tähän vääntövaikutukseen vaikuttavat vipuvarren pituus sekä voiman suuruus. Sitä suurempi on voiman vääntövaikutus, mitä kauempana voima vaikuttaa tukipisteestä. (Kauranen ym. 2010, 235.) Esimerkiksi tasosiirtymisen aikana yläraajojen asettamisella kohdealustalle voidaan määrittää vipuvarren pituutta suhteessa akseliin eli olkaniveleen, ja siten lihasten voimantuotto tarpeeseen.

Voiman vipuvarsi kuvaa pyörimisakselin tukipisteen (akseli) kohtisuoraa etäisyyttä voiman vaikutussuorasta. Ihmiskehon liikettä aikaansaavat niin ulkoiset voimat kuten painovoima, sekä lihasten aikaansaama sisäiset voimat. Näiden voimien momenttien yhteisvaikutus saan kehossa aikaan pyörimisliikkeen. Useissa tilanteissa useampi kuin yksi voima voi aikaansaada vääntövaikutuksen samansuuntaisesti tietyn akselin suhteen. (Kauranen ym. 2010, 235-236.) Kappaleeseen vaikuttava kokonaisvoima eli resultanttivoima kuvaa kappaleeseen kohdistuvien voimien yhteisvaikutusta (Kauranen ym. 2010, 204).

## **8.1 Yläraajojen toiminnan ja kuormittuneisuuden eroavaisuudet tasosiirtymisten aikana**

Useissa tutkimuksissa on todettu biomekaanisia eroavaisuuksia yläraajojen välillä siirtymisen aikana, riippuen siitä kumpi yläraaja on niin sanottu siirtymistä johtava käsi, eli kumman puolen kautta siirtyminen toteutetaan. Tutkittaessa yläraajojen välistä kuormituseroja tasosiirtymisen aikana siirryttäessä samankorkuiselle tasolle, on tutkimuksissa saatu tuloksia, joiden mukaan työntävälle yläraajalle kohdistuu suurempi vertikaalinen reaktiovoima, erityisesti nostovaiheen alussa, jolloin takapuoli irtaana lähtöalustasta. (Gagnon ym. 2008a; Desroches, Gagnon, Nadeau ja Popovic, 2013; Gagnon, Neadeau, Noreau, Dehail & Pottie 2008b.) Tutkimusten mukaan tämä on luonnollinen strategia, sillä painonsiirto tapahtuu vartalon eteentaivutuksella ja rotaatiolla kohti työntävää yläraajaa. Koska työntävä yläraaja on siirtymisen aikana lähempänä vartaloa, kannattelee se suurimman osan kehon painosta, jonka johdosta siihen kohdistuu suurempi kuormitus. (Forslund ym. 2007; Gagnon ym. 2008a.) Gagnonin ym. (2008a) mukaan työntävän yläraajan on kyseisessä tutkimuksessa todettu kannattelevan vertikaalisesti n. 40% kehon painosta nostovaiheen alussa verrattuna vetävän yläraajan 25% osuuteen siirryttäessä saman korkuisten pintojen välillä.

Tyypillistä tutkimustuloksissa on myös se, että vertikaalisen reaktivoiman maksimiarvo on aina suurempi työntävällä yläraajalla, mutta keskimääräisen vertikaalisen reaktivoiman eroja ei yläraajojen välillä juurikaan ole (Gagnon ym. 2008a, Forslund ym. 2007). Vetävän yläraajan reaktivoima kasvaa siirtymisen edetessä, mutta se on tasaisempaa koko siirtymisen aikana verrattuna työntävään yläraajaan. Siirryttäessä kohti kohdepintaa, työntävä yläraaja siirtää painoa vetävälle yläraajalle, jonka tehtävänä on vähentää kehon vauhtia turvatakseen turvallisen laskeutumisen kohde alustalle. (Gagnon ym. 2008a, Forslund ym. 2007; Koontz ym. 2011; Kankipati ym. 2015.)

Kun työntävään yläraajaan kohdistuu suurempi vertikaalinen reaktivoima, tulee työntävän yläraajaan työskennellä voimakkaammin painovoimaa vastaan. Työntävän yläraajan lihasaktiivisuuden on todettu olevan suurinta juuri nostovaiheen alkuvaiheessa, jolloin se kannattelee suurimman osan kehon painosta. (Desroches ym. 2013.) Vertikaalisesti kohdistuva rasitus altistaa humeruksen pään ylöspäin työntymistä, mikä on riskitekijä subacromiaalisen impingementin kehittymiselle. Humeruksen pään ylöstyöntyminen saattaa aiheuttaa myös humeroacromiaaliseen tilaan osteosyyttejä, jotka vaikuttavat acromioclaviculaari nivelen toimintaa. (Gagnon ym.2008b.) Tutkimustulosten pohjalta suositellaan vahvempaa yläraajaa käytettäväksi työntävänä yläraajana (Forslund ym. 2011; Gagnon ym. 2008a, Kankipati ym. 2015).

Yläraajoihin kohdistuvan vertikaalisen reaktivoiman lisäksi on tutkittu yläraajoihin kohdistuvia horisontaalisia reaktivoimia, joiden on todettu olevan selvästi vertikaalisia pienempiä (Koontz ym.2011; Gagnon ym. 2008a). Työntävään yläraajaan on todettu nostovaiheen aikana kohdistuvan suurempi horisontaalinen reaktivoima kuin vetävään. Maksimaalinen horisontaalinen reaktivoima työntävällä yläraajalla oli 10,2% kehonpainosta ja vetävällä 8,8% kehon painosta. (Gagnon ym. 2008a.) Vetävän yläraajan horisontaalinen reaktivoima kohdistuu tyypillisesti posteriorisesti ja mediaalisesti selkäydinvammautuneilla (Koontz ym. 2011; Kankipati ym. 2015). Terveellä verrokkiryhmällä reaktivoiman on todettu kohdistuvan enemmän anteriorisesti ja mediaalisesti. Työntävän yläraajan reaktivoimat kohdistuivat puolestaan

anteriorisesti ja mediaalisesti molemmissa ryhmissä. (Koontz ym. 2001.) Posteriorisesti kohdistuvan rasituksen tiedetään aiheuttavan riskiä posteriorisen instabiliteetin kehittymiselle, capsulaarisille muutoksille sekä supraspinatuksen, infraspinatuksen ja teres minorin tendiniiteille. Toistuvat mikrotraumat ovat lisäksi riski olkanivelen degeneratiivisille muutoksille. (Gagnon ym. 2008b.)

Vertaillessa tasosiirtymisen ja painon kevennyksen aikana kyynär- ja olkaniveleen kohdistuvaa vääntömomenttia, huomattiin olkanivelen fleksoreiden ja adduktoreiden olevan suuremmalla rasituksella tasosiirtymisen kuin painonkevennyksen aikana. Niin ikään dominanttiin yläraajaan todettiin kohdistuvan suurempi vääntömomentti tasosiirtymisen kuin painon kevennyksen aikana. Myös työntävän yläraajan todettiin kohdistuvan hiukan suurempi kuormitus kuin vetävän yläraajan. (Gagnon ym. 2008b.)

Yläraajoihin kohdistuvien reaktiivoimien lisäksi muuttuneet scapulan liikemallit altistavat impingementille tasosiirtymisen aikana. Painon kevennyksen ja tasosiirtymisen aikana havaittiin scapulan sisärotaatiota, lievää ylöspäin kiertymistä ja anteriorista tilityä. Humeruksen ulkorotaation todettiin vähenevän siirtymisen valmistavan vaiheen ja laskeutumisvaiheen välillä. Lisäksi tutkimuksessa todettiin siirtymisten aikana eroavaisuuksia vetävän ja työntävän yläraajan välillä. Vetävän yläraajan scapulassa voitiin todeta tasosiirtymisen aikana suurentunut lapaluun anterionen tility sekä sisärotaatio. Lisäksi vetävässä yläraajassa havaittiin vähentynyt scapulan ylöspäin kiertyminen sekä humeruksen ulkorotaatio laskeutumisvaiheen alussa. Muutokset olivat selkeästi suurempia kuin työntävän käden kohdalla. Nämä havaitut muutokset korreloivat siirtymisen laskeutumisvaiheen alkua, jossa henkilön vartalo on eteen kallistuneena, tukeutuen voimakkaasti yläraajoihinsa kannatellakseen kehon painoan niiden varassa. (Nawoczenski ym. 2003.)

Johtuen lapaluun asennossa havaituista muutoksista sekä humeruksen vähentyneestä subacromiaali tilasta, todetaan tutkimuksessa normaalin olkanivelen toiminnan olevan haasteellista. Havaituista muutoksista johtuen on suuri riski olkaniveleen ke-

hittyvälle impingementille. Tästä johtuen tulisi selkäydinvammautuneiden kohdalla kiinnittää lisääntyntä huomiota scapulan liikeratojen ja -mallien kuntoutukseen, jotta voitaisiin minimoida rakenteissa tapahtuvat muutokset. (Nawoczenski ym. 2003). Scapulan anteriorinen tiltti aiheutuu m. serratus anteriorin ja m. trapeziuksen alaosan heikkoudesta, joka aikaansaa scapulan alakulman irtoamaan rintakehästä. Tämä lisää myös scapulan ylöspäin suuntautuvaa rotaatio abduktion aikana, mikä voi rajoittaa olkanivelen liikkuvuutta abduktion suuntaan. Scapulaa stabiloivien lihasten heikkous voi aiheuttaa myös sekundääristä impingementtiä. (Magee ym. 2008, 254-254). Havaittujen muutosten pohjalta on siirtymisissä tärkeää, että selkäydinvammautuneella on voimaa toteuttaa tasosiirtyminen sekä ylläpitää dynaamista kontrollia sen aikana. (Nawoczenski ym. 2003.)

Tutkittaessa olkapääkipuisten ja kivuttomien selkäydinvammaisten välisiä eroavaisuuksia olkapään ja lapaluun kinematiikassa tasosiirtymisen aikana, saatiin tutkimuksessa vastakkaisia tutkimustuloksia Nawoczenskin ym. (2003) tuloksiin nähden. Tutkimuksella voidaan todeta ryhmien välistä eroavaisuutta lapaluun ja olkapään kinematiikassa siirtymisten eri vaiheissa. Molemmilla ryhmillä todettiin nostovaiheen aikana työntävän ylärajan puoleisen lapaluun suurempi anteriorinen tiltti verrattuna vetävän ylärajan puoleiseen lapaluuhun, mutta kipua kokeneella ryhmällä anteriorinen tiltti oli huomattavasti suurempi. Kipua kokeneella ryhmällä todettiin myös lapaluun suurempi ylöspäin suuntautunut rotaatio kaikissa siirtymisvaiheissa ja nostovaiheen aikana työntävän ylärajan puoleisen lapaluun suurempi ulkorotaatio molemmilla ryhmillä. (Nawoczenski ym. 2012.)

Nawoczenskin ym. (2003) tutkimustulosten mukaan vetäväksi yläraajaksi tulisi valita kivuton yläraaja, välttääkseen impingement oireyhtymään altistavaa asentoa jo kipeytyneeltä olkapäältä. Toisaalta taas edellisten tutkimusten mukaan kivuton olkapää tulisi valita siirtymisissä työntäväksi yläraajaksi, koska sille kohdistuu suurempi reaktivoima. Nawoczenskin ym. (2003) ja Nawoczenskin ym. (2012) tutkimustulokset poikkesivat myös toisistaan, mikä lisää tutkimustulosten ristiriitaisuutta ja tutkimuksiin osallistuneiden henkilöiden yksilöllisten tekijöiden merkittävyyttä. Vastuu jää

terapeutin huolelliselle siirtymisen havainnoinnille pyrkimällä arvioimaan kohta, jossa on suurin riski altistua vammoille ja pyrkiä korjaamaan kyseiset tilanteet yhdessä siirtyvän henkilön kanssa (Sisto ym. 2009, 191).

## **8.2 Yläraajojen lihasaktiivisuuden erot tasosiirtymisen aikana**

Korkean tason selkäydinvamma aiheuttaa monia muutoksia lihasaktivaatioissa verrattuna matalamman tason selkäydinvammautuneisiin (Drongalen ym. 2005). Lihas-ten aktiivisuuksia tutkittaessa on havaittu, että manuaalisen lihasvoimantestauksen tulosten ja toiminnallisuuden FIM- mittarin pisteiden on todettu olevan käänteisesti yhteydessä olkapääoireiden yleisyyteen. Mitä matalammat pisteet ovat, sitä korkeampi on todennäköisyys altistua olkapääoireille. Korkeat pisteet manuaalisen lihasvoimatestauksesta ja toiminnallisuudesta saaneilla henkilöillä on 10-15% pienempi todennäköisyys altistua yläraajojen kipuoireisiin. Henkilöt, joilla on suurempi maksimaalinen lihasvoima pystyvät suoriutumaan päivittäisistä toimista suhteellisesti pienemmällä lihasvoimalla, jolloin lihakset eivät ylikuormitu yhtä paljon kuin heikon lihasvoiman omaavat. Lisäksi selkäydinvamman täydellisyyden on todettu olevan yhteydessä olkapääoireiden yleisyyteen. Täydellisen vamman omaavat eivät välttämättä pysty suoriutumaan kaikista päivittäisistä toiminnoista, joten he eivät kuormitu yhtä paljon kuin he, joilla selkäydinvamma on osittainen. (Van Drongelen ym. 2006.)

Koska siirtymiset edellyttävät sekä voimaa yläraajoilta kannatella suurinta osaa kehon painosta sekä dynaamista kontrollia siirtää kehon painoa tasolta toiselle yläraajojen varassa, vaatii se usean eri lihaksen aktiivisuutta siirtymisen aikana. Yläraajoihin kohdistuvan erilaisen kuormituksen vuoksi, myös yläraajojen lihasaktiivisuus eroaa toisistaan. (Perry ym. 1996.)

Perry ym. (1996) tutkivat EMG-laitteen avulla 12 lihaksen aktiivisuutta siirryttäessä pyörätuolista samankorkuiselle tasolle ja takaisin pyörätuoliin. Mittaus suoritettiin kehon oikealta puolelta, jolloin siirryttäessä pyörätuolista hoitopöydälle oikea yläraaja oli työntävä yläraaja ja takaisin pyörätuoliin siirryttäessä vetävä yläraaja. Lihasktiivisuutta mitattiin kaikissa siirtymisen kolmessa eri vaiheessa. Ennen tasosiirtymistä koehenkilöille tehtiin manuaalinen lihastestaus istualleen, jolloin lihasktiivisuutta mitattiin EMG-laitteen avulla. Maksimaalinen 1 sekunnin lihasjännitys kuvastaa normaaliarvoa 100%, johon lihasaktiivisuutta tasosiirtymisen aikana on verrattu. (Perry ym. 1996.)

Taulukko 4. Yläraajojen lihasaktiivisuus tasosiirtymisen aikana

\*prosenttiosuudet maksimaalisesta manuaalisen lihastestauksen tuloksista %/MMT

Lihaks	valmistava vaihe	nostovaihe	laskeutumisvaihe
	vetävä yläraaja / työntävä yläraaja	vetävä yläraaja / työntävä yläraaja	vetävä yläraaja / työntävä yläraaja
M. pectoralis major	33% / 31%	81% / 49%	36% / 39%
M. latissimus dorsi	9% / 21%	40% / 25%	26% / 12%
M. deltoideus ant.	2% / 9%	20% / 44%	6% / 22%
M. deltoideus med.	3% / 3%	3% / 11%	5% / 14%
M. deltoideus post.	4% / 3%	1% / 1%	6% / 4%
M. supraspinatus	2% / 5%	12% / 38%	10% / 11%

M. infraspinatus	2% / 21%	37% / 45%	9% / 21%
M. subscapularis	26 % / 7%	19% / 8%	16% / 14%
M. biceps brahiin pitkä pää	26% / 4%	28% / 23%	8% / 10%
M. triceps brahii pitkä pää	19% / 12%	14% / 12%	11% / 19%
M. serratus anterior	9% / 21%	47% / 54%	17% / 34%
M. trapezius middle	3% / 7%	9% / 8%	6% / 3%

(Perry ym. 1996)

Tulokset osoittavat, että siirtymisen nostovaihe kuormittaa lihaksia huomattavasti eniten. Lihaksista m. pectoralis major osoitti merkittävää aktiivisuutta siirtymisen jokaisessa vaiheessa sekä vetävässä että työntävässä yläraajassa. Tutkijoiden mukaan m. latissimus dorsiin yllättävän pieni aktiivisuus tutkimuksessa, voi johtua vartalon voimakkaasta fleksio asennosta, joka aiheuttaa suurempia vaatimuksia m. pectoralis majorille. Lapaluuta tukevista lihaksista m. serratus anteriorin alaosan todettiin olevan paljon m. trapeziuksen keskiosaa aktiivisempi. Serratus anteriorin aktiivisuus on tarpeellinen osa lapaluun toimintaa yläraajojen ollessa kuormitettuina siirtymässä, vastustaen lapaluun ylöspäin suuntautuvaan rotaatiota. Lapaluun protraktio auttaa siirtämään voimaa vartalosta yläraajoihin vartalon lateraalisen siirtymisen aikana. (Perry ym. 1996.)

Gagnonin ym. (2009) tutkimuksen tulokset tukevat Perryn ym. (1996) tutkimusta yläraajojen välisistä lihasaktiivisuuden eroista. Kaikki Perryn ym. (1996) tutkimuksessa saadut tiedot yläraajojen lihasaktiivisuuden eroista yläraajojen välillä ilmenevät myös Gagnonin ym. (2008a) tutkimuksesta. Tutkimuksessa huomioitavaa oli kuitenkin m. deltoideuksen anteriorisen osan selvästi suurempi aktiivisuus työntävällä ylä-

raajalla verrattuna vetävään yläraajaan. Tämä voi tutkijoiden mukaan osakseen selittyä työntävän yläraajan kasvavalla fleksio ja abduktio liikkeellä kohti siirtymisen päättämistä, jolloin vipuvarsi kasvaa. Näin ollen työntävään olkapäähän vaikuttaa huomattava vääntömomentti (eksentrisen adduktio ja konsentrisen fleksio vääntömomentti), sillä työntävän yläraajan on kannateltava kehon painoa, saada keho nostettua irti lähtöalustalta sekä estettävä kaatuminen siirtymisen aikana. (Gagnon ym. 2009.)

Siirtymispuolen valinnalla ei ole kuitenkaan todettu olevan vaikutusta yläraajojen väliseen lihasaktiivisuuden eroihin tasosiirtymisissä. Tutkimuksessa ei todettu eroavaisuutta yläraajojen lihasaktiivisuudessa siirryttäessä dominantti yläraaja vetävänä tai työntävänä, joten pyörätuolia käyttävän henkilön on hyvä opetella siirtymään kummankin kyljen kautta välttääkseen yksipuolista kuormitusta. (Gagnon ym. 2009.) Tärkeää on myös opetella siirtymiset sekä oikean että vasemman puolen kautta. Tämä lisää potilaan itsenäisyyttä ja itsepärijäämistä. (Rice ym 2013.)

### **8.3 Ylä- ja alaraajojen asettelun vaikutus olkapään kuormittumiseen tasosiirtymisen aikana**

Yläraajojen kuormittumisen eroja on tutkittu kuitenkin spesifimmin vetävän yläraajan kohdealustalle asettelun suhteen. Vetävän yläraajan asettelulla kohdealustalle on voitu todeta olevan suuri vaikutus yläraajojen kuormituserojen tasoittamiseksi. Ensimmäisessä siirtymistekniikassa yläraaja asetettiin kohdealustalle abduktioon, kauas vartalosta ja toisessa lähelle vartaloa, olkanivel sisärotaatiossa. (Kankipati ym. 2015.) Nämä molemmat siirtymiset toteutettiin hyödyntämällä head-hip tekniikkaa, jossa vartalon eteenpäin kallistuneen asennon aikaansaaman kontrolloidun liikemäärän kasvulla voidaan kompensoida puuttuvaa lihasvoimaa siirtymisissä (Sisto ym. 2009, 189.)



Kuva 11 Yläraajan asettaminen kauaksi vartalosta



Kuva 12 Yläraajan asettaminen lähelle vartaloa

Vetävän yläraajan ollessa kauempana kohdealustalla, aikaansaa se molempiin olkapäihin suuremman sisärotaatio vääntömomentin, sekä työntävään yläraajaan suuremman lateraalisen reaktivoiman. Sama asento aiheuttaa myös suurempaa ranteiden fleksio vääntömomenttia molempiin yläraajoihin, edellyttäen lihaksilta suurempaa kykyä tuottaa voimaa ja stabiloida ranne siirtymisten aikana. (Kankipati ym. 2015.)

Vetävän yläraajan asettamisella lähelle vartaloa on kuitenkin havaittu aiheuttavan molempiin olkapäihin suurempaa posteriorista reaktiovoimaa, vetävään työntävää enemmän (Kankipati ym. 2015). Kyseinen posteriorinen reaktiovoima saattaa ajansaotossa altistaa kehittyville olkapääoireille, kuten posterioriselle instabiliteetille, jännetulehduksille sekä kapsuliitille (Tsai ym. 2014). Työntävän yläraajan lateraalinen reaktiovoima oli puolestaan pienempää siirryttäessä vetävä yläraaja lähellä vartaloa. Vetävän yläraaja lateraalinen reaktiovoima oli molemmilla siirtymistekniikoilla minimaalinen. Suuri lateraalinen ja posteriorinen reaktiovoima ovat olla yhteydessä magneettikuvauksella todettuihin coracoacromiaaliligamentin vaurioihin. Tämä sama poikkeavuuden on todettu olevan myös yhteydessä RTC-lihasten repeytymiin. (Kankipati ym. 2015.)

Siirtymistä tehdessä, potilaan tulee olla myös tietoinen hänen alaraajojensa asennosta siirtymisen aikana. Alaraajojen on hyvä olla lattiassa tai vaihtoehtoisesti toisen tai molempien jalkatuella lisäten stabiilitettä. (Sisto ym. 2009, 196.) Mikäli siirtyminen suoritetaan jalkojen ollessa jalkatuilla, tulee varmistaa, ettei pyörätuoli pääse kaatumaan eteenpäin siirtymisen aikana. (Harvey 2008, 68.) Alaraajat asetetaan tyypillisesti siirryttävien pintojen välille, sillä myös alaraajojen painon kannattelu on merkittävä osa vähentämään yläraajojen kuormittumista (Koontz, Tsai, Hogaboom & Boninger, 2016).

Selkäydinvammutuneen on helpompaa löytää istumatasapaino kun polvet ovat ojennettuina (long sitting pivot). Tällöin parettiset hamstring lihakset tuottavat passiivista jännitettä, jolloin vartalon asentoa on helpompaa hallita. Vuorostaan hamstring lihasten jännite saa aikaan lantion ekstensoreiden vääntömomentin, mikä estää vartaloa kaatumasta taakse. Tällöin kehon massapiste on riittävän edessä. Mikäli polvet ovat koukistettuina, ei hamstringien passiivista jännitettä synny. Tällöin alaraajoista ei myöskään ole apua vartalon hallintaan tai pystyasennon säilyttämiseen. Tämä tuo haasteita tuettomaan istumiseen esimerkiksi vuoteen laidalla tai pyörätuolin etuosassa. (Harvey 2008, 59.)

Aina siirtymistä ei kuitenkaan ole mahdollista tai järkevää tehdä jalat ojennettuina. Tällöin jalat ovat joko lattialla tai pyörätuolin jalkatuilla. Jalkojen ollessa lattialla, kohdistuu niihin enemmän kuormitusta painon kulkiessa suoraa jalkojen kautta lattialle. Toisaalta jalkojen ollessa lattialla, on vaikeampaa säilyttää istuma-asentoa pyörätuolin etuosassa. (Harvey 2008, 68.)

Vaikka useissa tutkimuksissa on yläraajojen todettu kannattelevan suurimman osan kehon painosta tasosiirtymisissä, ei alaraajojen osuutta painonkannattelussa tule kuitenkaan unohtaa. Alaraajojen on todettu kannattelevan noin 25-30% kehonpainosta tasosiirtymisen aikana. (Gagnon ym. 2008; Kankipati ym. 2015.) Gagnonin ym. (2008) tutkimuksesta käy myös ilmi, että alaraajat pystyvät kannattelevat hieman enemmän kehonpainoa siirryttäessä pyörätuolista samankorkuiselle tasolle, jolloin myös alaraajojen painonkannattelua aika on suurempi. Alaraajat lisäävät myös dynaamista stabiliteettiä siirtymisen aikana kasvattamalla tukipinta-alaa. (Kankipati ym. 2015.) Alaraajojen huolellisella asettamisella alustalle ennen siirtymistä on todettu korreloivan alentavasti sekä työntävään olkapäähän kohdistuvaan kokonaisväntömomentin keskiarvoon että vetävän olkapään maksimaaliseen väntömomenttiin (Tsai ym. 2014).

#### **8.4 Vartalon asennon vaikutus olkapään rakenteiden kuormittumiseen tasosiirtymisessä**

Selkäydinvammautumisesta johtuvan muuttuneen toimintakyvyn vuoksi, selkäydinvammaisen täytyy opetella kompensoimaan puuttuvaa toimintakykyään erilaisilla liikkumisen kompensointikeinoilla (Sisto ym. 2009, 189). Eräs näistä keinoista on pää-lantio (head-hip) yhteistyö, jossa kontrolloidun liikemäärän kasvulla voidaan kompensoida puuttuvaa lihasvoimaa siirtymisissä (Sisto ym. 2009; Kankipati ym. 2015). Tekniikkaa voidaan havainnollistaa hyvin ajattelemalla kehon vipuvarsi kynäk-

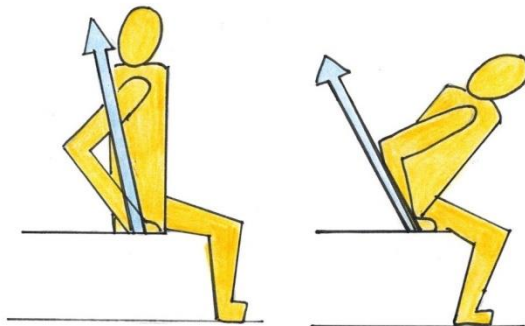
si. Kun kynää kallistetaan yläosasta eteenpäin, liikkuu sen alaosasta vastakkaiseen suuntaan. Pään kontrolloidun liikkeen avulla aikaansaadaan liikemäärä, jonka avulla kehoa voidaan helpommin siirtää. Kun pää liikkuu vasemmalle, niin lantio liikkuu puolestaan vastakkaiseen suuntaan eli oikealle. Kyseistä tekniikkaa käyttämällä voidaan esimerkiksi siirtämään kehon painopistettä pois takapuolelta. Kallistamalla päätä eteen ja alaspäin ja pitämällä selkä suorana, lantio irttoa helpommin alustasta ja siirtyminen on näin helpompi suorittaa. (Sisto ym. 2009, 189.) Hyödyntämällä head-hip tekniikkaa tasosiirtymisessä on voitu todeta olkapäähän kohdistuvan vähäisempää superiorisesti suuntautuvaa voimaa verrattuna vartalon pystympään asentoon. Tämän superiorisesti suuntautuvan voiman on todettu olevan yhteydessä RTC-lihasten riskii jäädä puristukseen subacromiaalitilaan. (Kankipati ym. 2015.)

Vartalon kallistuskulmalla on tutkimuksissa todettu olevan vaikutusta yläraajojen lihasaktiivisuuden eroavaisuuksiin sekä voimavektoreiden kulkusuuntaan riippuen vartalon eteentaivutuksen määrästä. Vartalon huomattavan eteen kallistuvan asennon on todettu aktivoivan olkapäiden fleksoreita, adduktoreita ja sisäkieräjiä, erityisesti m. pectoralis majoria sekä m. deltoideuksen anteriorista osaa. (Gagnon ym. 2009; Desroches, Gagnon, Nadeau ja Popovic 2013.) Vartalon pystysuora asento puolestaan aktivoi enemmän olkapään ja kyynärpään ekstensoreita kuten m. latissimus dorsia ja m. triceps brachiita (Desroches ym. 2013; Perry ym. 1996).

Vartalon voimakas fleksio asento johtaa olkanivelen fleksio väntömomentin (m. pectorlis major ja m. deltoideuksen anteriorinen osa) lisääntymiseen vipuvarren kasvaessa (Gagnon ym. 2009; Kankipati ym. 2015). Eteenkallistuneen asennon johdosta yläraajojen reaktiovoimavektorin ja olkanivelen rotaatioakselin etäisyys kasvaa suunnaten reaktiovoimavektorin suuntaa posteriorisemmaksi, vähentäen samalla kuormitusta glenohumeraaliniveleltä. Eteen kallistunut asento kuormittaa siis glenohumeraaliniveltä pystysuoraa asentoa vähemmän. (Gagnon ym. 2009.) Pectoralis majorin lisääntynyt aktiviteetti eteen kallistuneessa siirtymisasennossa johtaa kehonpainon siirtymiseen suoraan humerukseen glenohumeraalinivelen lihaksen kiinnittyessään humerukseen ylittämättä glenohumeraaliniveltä. Kyseinen siirtymistekniikka voi suo-

jella kiertäjäkalvosimen lihaksia impingement vaurioilta yläraajojen ollessa kuormituksessa. (Descroches ym. 2013; Perry ym. 1996.)

Vartalon pystyasento voi puolestaan lisätä riskiä altistua impingementille, sillä pystyasennossa kehonpainoa kannatteleva vertikaalinen voima kulkee melkein suoraan glenohumeraalinivelen kautta vähentäen acromio-humeraali tilaa (Desroches ym. 2013). Pystyasennossa erityisesti työntävään olkapäähän kohdistuu suurempi superiorinen reaktiovoima, mikä altistaa RTC-lihasten impingementille lihasten jänteiden jäädessä puristuksiin subacromiaalitilaan (Kankipati ym. 2015). Tasolta toiselle siirryttäessä käyttämällä vartalon eteentaivutusta ja lapaluun protraktiota ja deppssiota vartalon nostamiseksi ja liikuttamiseksi voidaan vähentää siis glenohumeraalinivelen kohdistuvaa kuormitusta siirryttäessä kehon painoa kädeltä toiselle (Sisto ym. 2009, 191).



Kuva 13. Voimavektoreiden kulkusuunta

(Gagnon ym. 2009.)

Eteen kallistuneessa asennossa täytyy kuitenkin huomioida scapulan asento. Eteenpäin kallistunut asento voi johtaa varsinkin heikon vartalonhallinnan vuoksi rinta- ja lannerangan suurentuneeseen kyfoosiin lisäen scapulan anteriorista tilttiä sekä mediaalista rotaatiota. Tämän kyseisen scapulan asennon on todettu lisäävän glenohu-

meraalinivelen instababiliateettiä sekä riskiä altistua impingementin syntyyn acromio-humeraalitalan pienentyessä. Siksi vartalon asennon lisäksi on tarpeellista huomioida scapulan muuttunut asento. (Desroches ym. 2013; Nawoczenski ym. 2012) Serratus anterior puolestaan tukee lapaluun rintakehään yläraajojen kuormituksessa. Vartalon eteenkallistunut asento edellyttää serratus anteriorille lisää vaartimuksia pitää scapula kiinni rintakehässä. Serratus anteriorin aktivaatio parantaa potilaan kykyä kantamalla painoa yläraajoillaan. (Sisto 2009, 191; Perry ym. 1996.)

Siirryttäessä tasolta toiselle vartalon eteen kallistuneen asennon on todettu myös dynaamisesti vakaammaksi siirtymisasennoksi, verrattuna vartalon pystympään siirtymisasentoon. Vartalon eteentaivutuksen myötä myös vartalon massakeskipiste siirtyy eteen alas lähemmäs tukipintaa. (Kim ym. 2015; Desroches ym. 2013.) Massakeskipisteellä tarkoitetaan kehon massan keskimääräistä paikkaa. Painopiste puolestaan ajatellaan painovoiman vaikutuspisteeksi. Painopiste on maan pinnalla massakeskipisteessä, minkä vuoksi esimerkiksi fysioterapian kirjallisuudessa näitä pidetään synonyymeinä. (Kauranen ym. 2010, 219.) Kappale pysyy sitä paremmin tasapainossa, mitä alempana sen painopiste on (Kauranen ym. 2010).

Pystymässä asennossa vertikaalinen voimavektori kulkee glenohumeraalinivelen sekä kyynärnivelen läheltä. Mikäli kyseisen voimavektorin ja vertikaalisen linjan etäisyys on pieni, kannatellessa kehon painoa, vaatii se aktivaatiota myös keskivartalon lihaksilta säilyttääkseen pystysuoran vartalon asennon ja stabiiliteetin, mikä on korkeammassa selkäydinvammoissa mahdotonta toteuttaa. (Desroches ym. 2013.) Siirryttäessä pystymässä asennossa edellyttää se siis lisääntyntä lihasaktiiviteettia yläraajojen lihaksilta ylläpitää tasapainoa (Kim ym. 2015).

Vaikka vetävän yläraajan asettaminen kohdealustalle lähelle vartaloa pienentää yläraajojen epätasaista kuormitusta kuten opinnäytetyössä aiemmin todettiin, voi se aiheuttaa kuitenkin epävakautta asennon säilyttämisen kannalta siirtymisen aikana pienentäen tukipinta-alaa. Tasapainon ylläpitäminen edellyttäen täten turvautumista olkapäätä ympäröivien lihasten kuten deltoideuksen, RTC-lihasten ja tricepsien ky-

kyyn ylläpitää tasapainoa. Tässä tapauksessa head-hip tekniikka on kuitenkin hyödyllinen, sillä sen tuoma liike lisää stabiliteettiä alentamalla massan keskipistettä sekä aktivoimalla voimakkaita thoracohumeral lihaksia kuten pectoralis majoria ja latissimus dorsia. (Kankipati ym. 2015.) Vartalon eteen kallistunut asento vähentää myös olkapäiden ja takapuolen välistä vertikaalista etäisyyttä, jonka johdosta kyynärnivelen ekstensiolla takapuoli irtoaa helpommin alustasta. Vartalon eteentaivutuksella tetrapelgia potilaan on helppo saada paino pois takapuolelta ja siirtää painoa kohti alaraajoja. (Sisto ym. 2009, 191.)

## **8.5 Pintojen välisten korkeuserojen vaikutus olkapään rakenteiden kuormittumiseen tasosiirtymisessä**

Pintojen välisillä korkeuseroilla on myös todettu olevan vaikutusta yläraajojen kuormittumiseen. Gagnon ym. (2008) selvittivät tutkimuksellaan millaisia reaktiivoimia kehoon kohdistuu siirryttäessä pyörätuolista sekä samankorkuiselle että 10cm korkeammalle tasolle. Tutkijat mittasivat voimantuottoa voimalevyillä yläraajojen, alaraajojen ja takapuolen alta. Tutkimustulokset tukivat oletusta siitä, että korkeammalle tasolle siirtyminen edellyttää lisäponnisteluja yläraajoilta. Mikäli pintojen korkeus ero kasvaa 10cm, vaikuttaa se voimakkaasti työntävän yläraajan vertikaaliseen voimantuottoon. Puolestaan vetävän yläraajan vertikaalisen voimantuoton havaittiin yllättävästi pienenevän siirryttäessä pyörätuolista 10cm korkeammalle pinnalle. Horisontaalisen voimantuoton keskiarvon sekä mittauksen huippuarvon todettiin olevan aina suurempi työntävällä yläraajalla pintojen korkeuseroista huolimatta. (Gagnon ym. 2008.)

Forslundin ym. (2007) tutkimus vahvistaa Gagnonin ym.(2008) tutkimustuloksia. Siirryttäessä hoitopöydältä 7cm korkeampaan pyörätuoliin, todettiin työntävän yläraa-

jan kohdistuvan suuremman maksimaalisen vertikaalisen reaktivoiman olevan aina suurempi kuin vetävään yläraajaan kohdistuva kuormitus. (Forslund ym. 2007.)

Siirryttäessä pyörätuolista matalammalle tasolle edellyttää se lisääntyneitä aktiivisuutta kyynärnivelten ekstensoreilta sekä m. deltoideuksen takaosalta säilyttääkseen kehon kontrollin siirtymisen aikana. Siirryttäessä erikorkuisille tasoille aiheuttaa se olkanivelen lisäksi myös suurempaa kuormitusta ranteen nivelille. (Sisto ym. 2009, 189.) Verratessa yläraajojen kuormittumista siirryttäessä yläraajat samalla tasolla pyörätuolin istuinosan kassa tai 10cm istuinosaa matalammalla tasolla on todettu vaikuttavan vartalon ja yläraajojen nivelkulmiin sekä yläraajoihin kohdistuvaan kuormitukseen. Siirtymiset ohjeistettiin toteuttamaan rotaatiostrategialla. (Kim, Her & Ko 2014).

Siirryttäessä yläraajat 10cm matalammalla tasolla aikaan saa se vartalon suuremman fleksio- ja lateraalifleksiokulman, mutta vartalon rotaation todettiin pienenevän. Vartalon rotaation vähentymisen odotettiin johtuvan vartalon fleksiokulman kasvusta. Olkanivelten fleksiokulmat kasvoivat eteen kallistuneen asennon myötä ja vetävän yläraajan olkanivelen abduktiokulman sekä sisärotaatiokulman todettiin lisääntyvän. Olkanivelten lisääntyneen fleksion ja abduktion uskotaan kompensoivan etukumaraa asentoa. Kyseinen asento yhdistettynä olkanivelen sisärotaatioon altistaa RTC-lihasten jänteet sekä limapussin joutumisen puristuksiin pienentyneeseen subacromiaalitilaan. (Kim ym. 2015.)

Kun vartalon rotaatio tapahtuu siirtymisen aikana työntävän yläraajan akselin ympärillä, on työntävän yläraajan sisärotaatioita mahdoton välttää. Kun yläraaja oli matalammalla tasolla, tutkimuksen tulokset osoittivat sisärotaation olevan tällöin suurempaa, mikä on riskitekijä impingementin syntyyn. Yläraajojen ollessa tasosiirtymisen aikana matalammalla tasolla, todettiin myös työntävään olkaniveleen kohdistuvan suuremman posteriorisen reaktivoiman, mutta lateraalisen voiman todettiin vähentyneen. Vetävään yläraajaan kohdistuvassa posteriorisessa ja lateraalisessa

voimassa ei todettu muutosta yläraajojen ollessa eri korkeuksilla ja nämä voimat olivat huomattavasti pienempiä kuin työntävään yläraajaan kohdistuva kuormitus. Vertikaalinen reaktiovoima kummassakin yläraajassa laski hieman eteen kallistuneen asennon myötä. Työntävään yläraajaan kohdistui suurempi vertikaalinen reaktiovoima, mutta yläraajojen välinen eroavaisuus ei ollut merkittävää. (Kim ym. 2015.)

## 8.6 Pyörätuolin asettelu suhteessa siirryttävään pintaan

Pyörätuolin kulma suhteessa siirryttävään pintaan on eri lähteissä esitetty 20-45 asteen suuruiseksi (Koontz ym. 2007; Rice ym. 2013; Umphred ym 2007, 496). Optimaalisen pyörätuolin asettelun on osoitettu vähentävän matkaa ja siirtymiseen tarvittavaa aikaa, sekä helpottamaan olkapään asettamista sopivaan asentoon siirtymisen toteuttamiseksi. Lisäämällä pyörätuolin etäisyyttä suhteessa vuoteeseen, lisääntyy aika, mikä kuntoutujan täytyy siirtyessään olla paino olkapäidensä varassa. (Rice ym. 2013.) Pyörätuolin asettamisella 3 tuuman (7,62cm) päähän kohdealustasta on todettu korreloivan vetävään olkapäähän kohdistuvaan pienempään resultanttivoimaan eli niveleen kohdistuvaan kokonaisvoimaan. Lisäksi pyörätuolin asettaminen lähelle siirryttävää pintaa lisäävän vetävän olkapään kokonaisväntömomentin äkillistä kasvua, jonka on oletettu olevan yhteydessä siirtymiseen käytettävään lyhyempään aikaan vartalon ollessa lähellä kohdepintaa. (Tsai ym. 2014.)



Kuva 14. Pyörätuolin asettelu



Kuva 15. Pyörätuolin asettelu

Pyörätuolin asettaminen 20-45 asteen kulmaa antaa myös tilaa takapuolen siirtämiseen kohdealustalle sekä ohittamaan pyörätuolin kelauspyörän, joka on istuintasoa korkeammalla. Kyseinen kulman on myös todettu vähentävän olkapään sisärotaatiota, joka on riskitekijä impingementin synnylle. Myös käsituen mahdollisella irroittamisella voidaan estää epäsuotuisia siirtymismalleja ja yläraajojen kuormittumista kuten tarpeetonta vartalon nostamista käsituen ylitse. (Koontz, Tsai, Hogaboom & Boninger, 2016.) Keho tulee saada asetettua mahdollisimman lähelle kohdepintaa, jotta olkapään abduktio ja sisärotaatio olisivat mahdollisimman vähäistä. (Sisto ym. 2009, 190). 20-45 asteen kulman on todettu korreloivan vetävän yläraajan pienempään maksimaaliseen sisärotaatio vääntömomenttiin (Tsai ym. 2014). Siirtymisen tulee olla kontrolloitua kaikissa sen vaiheissa ja on tärkeää, että kädet ovat kontaktissa molempien pintojen kanssa koko siirtymisen ajan (Rice ym 2013.)

## 8.7 Apuvälineiden vaikutus olkapään rakenteiden kuormittumiseen tasosiirtymisessä

Siirtymisiin on kehitetty lukuisia erilaisia apuvälineitä. Apuvälineiden tarkoituksena on helpottaa kuntoutujan siirtymiä ja keventää avustajan fyysistä kuormittumista. Kuntoutujan toimintakyky määrittelee pitkälti tarpeen apuvälineille. Apuvälineiden tarkoituksena voi olla esimerkiksi vähentää tai lisätä kitkaa tai antaa tukea. Apuvälineiden materiaalivalinnoilla on keskeinen merkitys, jotta apuvälineellä voidaan saavuttaa toivottu vaikutus. (Tamminen-Peter & Wickström 2013, 38-39.) Apuvälineiden käyttäminen siirtymisissä vähentää yläraajoihin kohdistuvia voimia ja sitä kautta ehkäisee vammojen syntymistä (Sisto ym. 2009, 191).

Liukulautaa voidaan käyttää pinnalta toiselle siirtyessä siirtymisten apuvälineenä. Erittymisen tarpeellinen liukulauta on niillä henkilöillä, joilla kyky nostaa vartaloon ylös- tai sivusuuntaan on rajoittunut. Liukulautaa voidaan käyttää apuvälineenä niin siirtymisten harjoittelun alkuvaiheessa kuin myöhemmässäkin pitkäaikaiskäytössä. Siirtymistä valmistellessa tulisi liukulautaa asettaa kulmittain siirryttävien alustojen väliin. Tämä saa kuntoutujan luonnollisemmin kiertämään vartaloon samalla kun siirty sivusuunnassa. (Harvey 2008, 73-74.) Liukulaudan avulla saadaan aikaan yhteys eri tasojen välille, joka puolestaan mahdollistaa siirtymisten suorittamisen lyhyissä osissa vähemmällä ylävartalon lihastyöllä (Sisto 2009, 194). Tämä myös estää liukumasta pois liukulaudalta ja siten hiertämästä takapuolta pyörätuolin renkaaseen. Usein liukulautaa asetetaan takapuolen alle jo hänen istuessaan pyörätuolissa. Liukulauta on hyvä asetella paikoilleen silloin, kun istumatasapaino on varmasti tukeva ja selkä mielellään selkätukea vasten. Liikkeelle lähtiessä tulee varmistaa, ettei liukulautaa pääse liikkumaan kun kuntoutuja siirtää itseään pyörätuolissa eteenpäin. Laudan liikkuminen voidaan estää painamalla toisella kädellä liukulautaa samalla kun siirtyy

eteenpäin. (Harvey 2008, 73-74.) Mikäli vain kuntoutujan kohdalla on realistista ajatella, että siirtyminen olisi mahdollista suorittaa ilman liukulautaa, voi olla hyvä asettaa tavoitteeksi apuvälineetön siirtyminen (Forslund ym. 2007).

Pyörätuoli on selkäydinvammautuneelle tärkein liikkumisen apuväline. Pyörätuolin valintaan sekä sen yksilöllisiin mitoituksiin ja säätöihin vaikuttavat oleellisesti henkilön yksilölliset tekijät kuten nivelten liikkuvuus, spastisuus, lihasvoima ja lihastasapaino, toimintakyvyn mahdollistamat toiminnat kuten siirtymiset ja erilaiset aktiviteetit ja elämäntyyli. Hyvä pyörätuoli antaa keholle sen tarvitseman tuen, mutta samalla mahdollistaa sen käyttäjän aktiivisuuden parhaalla mahdollisella tavalla pyrkimättä rajoittamaan sitä. (Sisto ym. 2009, 254.) Pyörätuolin tulisi rakenteeltaan olla mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman kevyt, sillä silloin sitä on kevyin kelata. Mitä kevyempi pyörätuolia on kelata, sitä pienempi on olkaniveliin kohdistuva rasitus. Usein ultrakevyet pyörätuolit on lisäksi tehty kestävämmistä ja korkeatasoisimmista materiaaleista, jotta voidaan saavuttaa optimaalisen kevyt ja nopea rullaavuus. (Boninger ym. 2005.)

Pyörätuolin käsitukien korkeus pitäisi säätää kyynärnivelen korkeudelle tai hieman korkeammalle. Mikäli käsituki on liian korkealla, johtaa sen olkapään elevoitumiseen. Liiallinen elevaatio voi altistaa olkapään ja niskan kiputiloille ja rangan skolioosille. Liian matala käsitukien asento voi puolestaan korostaa rintarangan kyfoosia tai edistää vartalon instabiliteettiä sekä olkanivelen subluksaatiota. (Sisto ym. 2009, 264.)

Pyörätuolin asetuksilla voidaan vaikuttaa pyörätuolia käyttävän henkilön kykyyn suoriutua erilaisista tehtävistä. Hyvällä istuma-asennolla on merkittävä rooli selkäydinvammautuneen toiminnallisuuteen ja itsenäisyyteen tarjoamalla riittävästi stabilisaatiota huomioiden paras mahdollinen toiminnallisuus ja kontrolli. Pyörätuolin asetuksilla on tavoitteena tarjota sellainen tuki, joka mahdollistaa pyörätuolia käyttävän henkilön korkeimman itsenäisen toimintakyvyn asteen. (Sisto ym. 2009, 259.)

Pyörätuolin mitoituksilla ja asetuksilla on keskeinen merkitys myös optimaalisen istuma-asennon saavuttamiseksi. Lantio on kulmakivi vakaaseen istuma-asentoon. Mikäli lantio ja alaraajat ovat tuettuna optimaalisesti, ohjaavat ne selkärangan, yläraajojen ja pään asentoa. Lantion ideaalinen asento on hieman anteriorisesti kallistunut (anterior pelvic tilt), jolloin suoliluun etuyläkärrjet (ASIS) ovat joko samalla tasolla tai hieman takayläkärrkiä (PSIS) alempana. Tärkeää on myös huomioida että etuyläkärrjet olisivat samalla tasolle keskenään sekä transversaali- että frontaalitasossa. (Sisto ym. 2009, 259-260.) Lantion optimaaliseen asentoon vaikuttavat sekä sisäiset että ulkoiset tekijät, kuten spastisuus, kontraktuurat, liikkuvuusrajoitteet, lonkan instabiliteetti, pyörätuolin selkänojan ja istuimen kallistuskulmat sekä alaraajojen tuet. Liiallinen rangon asennon muuttaminen ei ole kuitenkaan tarpeellista, sillä rangon kyfoottinen C-asento tarjoaa paremman istumatasapainon (Sisto ym. 2009, 262-263.)

Selkärangan asento vaikuttaa oleellisesti myös olkapäiden toiminnalliseen liikkuvuuteen, koska hartiarengas kiinnittyy rintakehään sternoclavicular nivelen sekä useiden lihaskiinnitysten avulla. Pyörätuolin asetuksilla on mahdollista vaikuttaa siis selkärangan asennon kautta myös yläraajojen toimintaan. (Hastings ym. 2003) Lantion posteriorisen tilitin, lannerangan fleksio ja pää sekä olkapäiden eteentyöntymisen on todettu olevan yhteydessä kroonisiin niska- ja olkapääkipuihin. C-asennon on myös todettu rajoittavan olkapään fleksiota. Pyörätuolin selkänojan ja istuimen välisen kulma-asteen avulla voidaan vaikuttaa lantion, selkärangan, yläraajojen ja pään asentoon. Selkätuen ollessa kohtisuorassa lattiaan nähden ja istuimen sekä selkänojan välisen kulman ollessa 76 astetta (10cm ero istuimen etu ja takaosan korkeudessa lattiaan nähden), on tämän kallistuskulman todettu vähentävän pään eteentyöntymistä, olkapäiden protractiota, sekä lantion posteriorista tilityä. Liiallinen istuimen kallistuskulma voi kuitenkin aiheuttaa vaikeuksia siirtymisissä, erityisesti kaularangan tason selkäydinvammautuneilla. (Hastings ym. 2003.)

Korkean tason tetraplegikoilla on riski myös trapeziuksen yläosan kireydelle. Tällöin manuaalinen käsittely kuten kireiden lihasten inhibointi tai heikkojen scapulan lihas-

ten fasilitointi on usein hyödyllistä. Kireitä lihaksia voi pyrkiä rentouttamaan myös teippausten avulla. Alle C7 vammatasoissa scapulan lihakset eivät ole täysin toimivia, joten myös näitä lihaksia on tärkeää venyttää ja harjoittaa niiden optimaalista toimintaa. (Umphred ym. 2013, 484.)

## 9 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella selkäydinvammautuneiden yleisimpiä olkapääoireita ja niiden ennaltaehkäisyä sekä niiden vaikutusta siirtymistekniikoiden valintaan, joilla pyritään lisäämään selkäydinvammautuneiden omatoimisuutta ja itsepäryjäämistä arjen siirtymistilanteissa. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, mitkä ovat selkäydinvammautuneiden yleisimmät olkapään kipuoireet ja minkälaiset siirtymismallit ja -tekniikat ennaltaehkäisevät olkapääoireiden syntymistä siirtymistilanteissa.

Ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä opinnäytetyöllä pyrittiin vastaamaan siihen, mitkä ovat selkäydinvammautuneiden yleisimmät olkapään kipuoireet ja niiden aiheuttajat. Tutkittaessa olkapääoireita ultraäänien ja magneettikuvauksen avulla todettiin opinnäytetyössä analysoiduissa tutkimuksissa selkäydinvammautuneiden yleisimmiksi olkapään kipuoireiksi rotator cuff lihasten impingement-oireyhtymä, olkanivelen instabiliteetti ja olkanivelen sekä acromioclavicularinivelen nivelrikko. Tyypillisimmät olkapääkipun aiheuttajat ovat lihasepätasapaino, yksipuolinen lihastyö ja lisääntynyt kuormitus vammautumisen jälkeen. (Alves ym. 2008; Eriks-Hoogland ym. 2013; Kivimäki ym. 2007; Lal 1998; Medina ym. 2011.)

Toisena tutkimuskysymyksenä oli, kuinka C7-C8 tason selkäydinvammautuneen tulisi tehdä tasosiirtymisiä, jotta voitaisiin ehkäistä vammatason yleisimpiä olkapään kipuoireita tai vähentää kuormitusta mahdollisesti jo oireilevalta olkapäältä. Tasosiirtymi-

set ovat korkeakuormitteisia tehtäviä, jotka altistavat hartiarenkaan ja olkapään rakenteita erilaisille kipua aiheuttaville vammoille. Kudoksiin kohdistuvaa kuormitusta ja siten vammautumiseriskiä voidaan kuitenkin vähentää käyttämällä optimaalisia siirtymistekniikoita henkilön toimintakyvyn rajoissa. Gagnonin ym. (2009) tutkimuksen mukaisesti olkapääoireita ennaltaehkäisevästi siirtymisiä tulisi toteuttaa molempien kyliä kautta, vähentääkseen yläraajoihin kohdistuvaa yksipuolista kuormitusta. Tällä pyritään välttämään ylikuormituksesta aiheutuvia olkapääoireita. Siirtymispuolen valinnalla ei ole todettu EMG-tutkimuksella olevan vaikutusta yläraajojen kuormituseroihin dominantin yläraajan ollessa työntävä tai vetävä.

Tasosiirtymisen aikana on todettu yläraajojen välisiä kuormituksen eroavaisuuksia. Voimalevyantureilla mitattaessa on neljässä eri tutkimuksessa todettu työntävän yläraajan kuormittuvan vetävää yläraajaa enemmän erityisesti nostovaiheen alussa. (Gagnon ym. 2008a; Forslund ym. 2007; Kankipati ym. 2015; Kim ym. 2015) Näitä kuormituseroja tulee huomioida muun muassa ilmenneiden rotator cuff vammojen yhteydessä, jolloin vetäväksi yläraajaksi valitaan oireileva olkapää, koska siihen kohdistuva kuormitus on vähäisempää (käsitellään kappaleessa 10.1 ja 10.2). Vetävän yläraajan asettelulla on todistettu olevan vaikutusta yläraajojen kuormituseroihin sekä kykyyn ylläpitää tasapainoa tasosiirtymisen aikana. (Kankipati ym. 2015)

Head-hip tekniikan eli vartalon eteen kallistuksella pyritään lisäämään vartalon liike määrän kasvua, mikä helpottaa takapuolen irrottamista alustasta ja mahdollistaa siirtymisen vähemmällä lihasvoimalla. Tutkittaessa kolmessa eri tutkimuksessa EMG laitteen avulla lihasaktiivisuutta tasosiirtymisten aikana todettiin eteen kallistuneen asennon aktivoivan erityisesti pectoralis majoria, mikä vähentää glenohumraaliniveleen kohdistuvaa kuormitusta ja lisää subacromiaalilataa. (Gagnon ym. 2009; Desroches ym. 2013; Perry ym. 1996). Eteen kallistus lisäksi tuo vartalon painopisteen lähemmäksi tukipintaa, mikä helpottaa dynaamisen vartalon kontrollin säilyttämistä. Eteen kallistuksen ja sitä myötä vartalon parantuneen dynaamisen kontrollin asioista olkapään lihaksilta ei vaadita yhtä voimakasta aktivaatiota kuin mitä pystyasennossa siirtyessä vaaditaan (käsitellään kappaleessa 10.3).

Gagnonin ym. (2008a) voimalevyantureilla tutkittaessa yläraajojen kuormittumista tasosiirtymisen aikana todetaan, että siirryttäessä samankorkuisille tasoille yläraajojen kuormitus on tasaisempaa kuin siirryttäessä 10cm korkeammalle tasolle. Korkeammalle tasolle siirryttäessä kasvaa työntävään yläraajaan kohdistuva kuormitus. Voimalevyantureilla mitattaessa alaraajojen kykyä kantatella kehonpainoa siirtymisten aikana todettiin parettisten alaraajojen pystyvän kannattelemaan paremmin kehonpainoa siirryttäessä samankorkuisille tasoille. Tällöin alaraajat pystyvät kannattelemaan 25-30% kehonpainosta. (Gagnon ym. 2008; Kim ym. 2015) Siirryttäessä korkeammalle tasolle vähenee alaraajojen kyky kantatella kehonpainoa ja vähentää kuormitusta yläraajoilta. (käsitellään kappaleessa 10.4 ja 10.5)

Olkapääoireiden ennaltaehkäisyn kannalta on myös merkittävää kuinka pyörätuoli on asetettu suhteessa siirryttävään pintaan. Optimaalisella pyörätuolin asettelulla vähennetään siirryttävää matkaa, jolloin yläraajojen painonkannattelu-aika lyhenee. Pyörätuolin asettelu mahdollistaa yläraajojen asettamisen edellä kuvattujen periaatteiden mukaisesti. (Koontz ym. 2007; Rice ym. 2013; Umphred ym 2007, 496; Tsai ym. 2014.) Pyörätuolin optimaalisen asettelun mahdollistamiseksi tulisi laajemmassa mittakaavassa huomioida pyörätuolin vaatima tila esimerkiksi kodin muutostöitä suunnitellessa ja huonekalujen asettelussa. Myös pyörätuolin yksilöllisillä säädöillä ja mitoituksilla on merkitystä siirtymisten toteuttamiseen ja olkapäiden kuormittumiseen. Säättöjen ja materiaalivalintojen tulee olla yksilöllisesti suunniteltuja ja yksilön tarpeita vastaavia.

## 10 Pohdinta

Opinnäytetyö on ollut opinnäytetyön tekijöille mielenkiintoinen ja opettavainen prosessi. Opinnäytetyö aloitettiin aineistohauulla keväällä 2016. Työn tekemisen aikataulutus on suunnitelmallisesti ollut tiivis, mutta työ on edennyt aikataulutuksen ja suunnitelman mukaisesti. Opinnäytetyö prosessin aikana olimme yhteydessä sel-

käydinvammaisten kanssa työskenteleviin fysioterapeutteihin hoitopolun eri vaiheilta. Kyseisten tahojen kautta pyrimme saamaan palautta työmme käytännön käyttömahdollisuuksista ja samalla jakamaan opinnäytetyön tutkimustietoa. Tällä pyrimme saavuttamaan opinnäytetyölle myös laajemman lukijakunnan.

## 10.1 Pohdintaa työn toteutuksesta

Opinnäytetyön tekijät kokivat aihevalinnan onnistuneena ja mielekkäänä. Työn mielekkyyttä lisäsi aiheen monipuolisuus sisältäen tietoa neurologian, tuki- ja liikuntaelin sekä biomekaniikan osa-alueilta. Opinnäytetyön tekijät kokivat aiheen myös merkittäväksi osaksi tulevaisuuden ammatillista osaamista sekä uuden tutkimustiedon viemistä työkentille. Työn monipuolisuuden vuoksi opinnäytetyön tekijät uskovat tutkimuksesta olevan hyötyä työskennellessä myös muiden pyörätuolia käyttävien henkilöiden kanssa.

Haasteena opinnäytetyön tekijät kokivat suomenkielisten lähteiden ja termistön puutteen. Englannin kielen terminologian kääntäminen suomen kielelle ilman mitään vertailukohtaa tai aiempia käännöksiä vaati opinnäytetyön tekijöitä luomaan termeille suomenkielisiä vastineita. Opinnäytetyön tekijät uskovat, että yhteneväinen terminologia helpottaisi suomennettujen tutkimusten vertailua. Englanninkielisten tutkimusten ymmärtämisen ja helppolukuisuuden kannalta olisi merkittävää, että Suomessa ja esimerkiksi fysioterapian opetuksessa puhuttaisiin samoilla termeillä kuin tutkimusmateriaaleissa.

Työn tavoitteena oli laatia mahdollisimman käytännönläheinen kokonaisuus, joka olisi hyödynnettävissä myös terveydenhoitoalan eri työtehtävissä. Ongelmalliseksi osoittautui tutkimustiedon teoreettisuuden ja spesifiyden tiivistäminen käytännönläheisempään muotoon. Jotta saimme muodostettua yhteenvedosta helppolukuisen kokonaisuuden, vaati se asioiden yksinkertaistamista.

Työn jatkokehittämisen kannalta voisi olla hyödyllistä tutkia myös yläraajojen muiden nivelten kuormittumista siirtymisten aikana. Tutkimustietoa kyseisestä aiheesta on saatavilla, joten tätä tietoa olisi hyvä myös yhdistää helposti hyödynnettävään muotoon. Tämän lisäksi voisi olla tehokasta selvittää, kuinka esimerkiksi tiettyjä lihaksia tulisi fysioterapiassa harjoittaa, jotta myös harjoittelun avulla saataisiin ennaltaehkäistyä ja vähennettyä yläraajojen oireiden esiintyvyyttä.

Tiedonkeruumenetelmien eettisyydessä opinnäytetyön tekijät ovat noudattaneet opinnäytetyön lähdeviittausten ohjeistusta. Opinnäytetyössä analysoitujen tutkimusten tiedot ovat raportoitu tarkasti ja asiallisesti. Opinnäytetyöllä tavoiteltiin selkäydinvammautuneiden omatoimisuuden ja toimintakyvyn lisääntymistä arjen siirtymistilanteissa ehkäisemällä olkapään kipuoireiden syntymistä näissä tilanteissa. Opinnäytetyöllä on pyritty vaikuttamaan selkäydinvammautuneisiin sekä yksilö- että yhteiskunnallisella tasolla. Tästä johtuen opinnäytetyön aihevalinta on eettisesti positiivinen, sillä aihevalinnalla pyritään vaikuttamaan parantavasti selkäydinvammautuneiden elämänlaatuun.

## 10.2 Pohdintaa työn luotettavuudesta

Työn luotettavuutta arvioitaessa on tärkeä huomioida analysoitavien tutkimusten otantaa. Selkäydinvammaisten osuus väestöstä on melko pieni, joten otannat etenkin toimintatutkimuksiin ovat olleet myös melko pieniä. Kyselytutkimuksilla on ollut helpompaa saavuttaa suurempaa otantaa. Tutkimuksiin osallistuneista henkilöistä on lisäksi usein suuri osa ollut miehiä, mikä myös tuo ongelman tutkimuksen luotettavuuden näkökulmasta. Toisaalta miesten suurempi osuus tutkimusten otannasta selittyy miesten suuremmalla osuudella selkäydinvammautuneiden kokonaismäärästä.

Suurin osa tutkimuksista on toteutettu paraplegikoille, jolloin tutkimustulokset eivät ole täysin rinnastettavissa C7-C8 vammataason toimintakykyyn. Tutkimustieto antaa kuitenkin suuntaa-antavia tuloksia, joiden pohjalta yleistysten tekeminen koskien suurempaa selkäydinvammaisten väestöpohjaa on jokseenkin mahdollista toteuttaa. Esimerkiksi Gagnon ym. (2008a) tutkimukseen osallistui 12 paraplegikkoa. Tutkimuksen tulokset eivät ole täysin verrattavissa C7-C8 tason selkäydinvammautuneisiin, sillä heillä vartalon hallinta on puutteellista. Olkaniveltä ympäröivien lihasten aktiivisuus on todennäköisesti tutkimustuloksia suurempaa kompensoidakseen vartalonlihasten pareesia ylläpitääkseen tasapainoa siirtymisissä. Lisäksi tutkimuksiin osallistui myös osittain selkäydinvammautuneita, joiden toimintakyky poikkeaa täydellisen selkäydinvammautuneen toimintakyvystä. Esimerkiksi Gagnon ym. (2009) tutkimukseen osallistui 14 selkäydinvammautunutta, joista osa oli osittain selkäydinvammautuneita, jolloin he pystyvät varaamaan painoa alaraajoilleen siirtymisen aikana. Tutkimustuloksia yleistäessä tulee kuitenkin huomioida myös selkäydinvammautuneiden kehon eri puolten väliset lihasaktivaatiokyvyt, jotka vaikuttavat heidän kykyyn sekä halukkuuteen toteuttaa siirtymisiä vain toisen kyljen kautta. Myös Kim ym. (2015) tutkimus suoritettiin 18 terveelle aikuiselle miehelle, joten tutkimuksen tuloksia ei voi täysin rinnastaa C7 tason selkäydinvammaisiin.

Tutkimustyöryhmissä esiintyi usein samoja henkilöitä ja tutkimukset viittasivat paljolti samoihin tutkimuksiin. Tutkimuksia oli tehty samoja tutkimusmenetelmiä hyödyntäen, mikä lisää tutkimustulosten luotettavuutta ja niiden keskinäisen vertailun mahdollisuuksia. Toisaalta tiettyjen vanhempien lähteiden toistuva käyttö myös uusissa ja tunnettujen tutkijoiden tutkimuksissa aiheutti ristiriitaa opinnäytetyön sisäänottokriteereissä. Viime vuosina tuotettujen tutkimusten viittaaminen näihin vanhoihin tutkimuksiin osoittaa vanhentuneiden tutkimuksen merkittävyyttä ja vahvistaa tuoreemman tutkimusmateriaalin puutteellisuutta. Esimerkiksi Perryn ym. (1996) tutkimustietoa käytetään useiden 2000-luvulla tehtyjen tutkimusten aineistopohjana ja vertailukohtana. Muun muassa Gagnonin ym. 2008 ja 2009, Tsai ym. 2014 tuotetuissa tutkimuksissa ja Sisto ym. 2009 tuotetuissa kirjamateriaalissa viitataan Perryn ym. (1996) tutkimukseen.

Opinnäytetyön luottavuutta arvioidessa on ollut tärkeää pohtia myös hakusanojen osuvuutta suhteessa tutkimuskysymyksiin. Opinnäytetyön tekijät kokevat monipuolisten hakusanojen vastanneen hyvin opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin. Luotettavuuden kannalta keskeinen ongelma on ollut myös tutkimusten saatavuus. Koulun tarjoamien tutkimustietokantojen avulla kaikki tutkimukset eivät aukene täysiversiossa, mikä aiheuttaa ongelman tutkimustulosten täysin luotettavaan vertailuun. Esimerkiksi englanninkielisen fysioterapian tutkimusten tutkimustietokannan Pedron kautta opinnäytetyön tekijät eivät saaneet käyttöön aineistoa, joka vastaisi opinnäytetyön tutkimuskysymyksiä. Myöskään esimerkiksi suomenkielisen tutkimustietokannan Melindan avulla ei opinnäytetyön tutkimuskysymystä vastaavia tutkimuksia ollut saatavilla.

Opinnäytetyö antaa teoreettisen ja yksityiskohtaisen mallin olkapääoireiden huomiomisesta siirtymistekniikoiden valinnassa. Vastuu on kuitenkin fysioterapeutilla arvioida henkilö kykyä suorittaa siirtymisiä sekä arvioida olkapääoireille altistavia riskitekijöitä sekä puuttua niihin. Opinnäytetyöllä tarjotaan yksilöllisiä vaihtoehtoja ja huomioita, joita voidaan pyrkiä hyödyntämään tasosiirtymisten opettelussa, mutta käytännötilanteissa tämä on luultavasti haasteellisempaa huomioiden kaikki yksilö ja ympäristötekijät. Myös työelämästä saadut kommentit opinnäytetyön tulosten käytettävyydestä käytännötyössä ovat olleen positiivisia. Opinnäytetyön aiheen käyttömahdollisuuksien monipuolisuuden on työelämässä todettu olevan hyötyä myös muiden kuntoutujaryhmien ohjauksessa. Opinnäytetyössä tarkkaan eritellyt siirtymistekniikat tarjoavat palapelin palasia, joita yhdistelemällä ja kokeilemalla voidaan saavuttaa yksilöllisen toimintakyvyn rajoissa mahdollisimman omatoimisia ja vähäkuoritteisia siirtymistekniikoita.

## Lähteet

Ahonniemi, E. 2012. Terveyskirjasto. Osittain selkäydinvamma ja kliininen tila. Viitattu 4.10.2016.

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=nix01909](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=nix01909)

Ahoniemi, E. N.d. Selkäydinvammaisen yläraajakivut. Invalidiliitto. Viitattu 9.9.2016.

[http://www.invalidiliitto.fi/files/attachments/selkaydinvammatyoryhma/syv1\\_2003/04ylaraajakivut.pdf](http://www.invalidiliitto.fi/files/attachments/selkaydinvammatyoryhma/syv1_2003/04ylaraajakivut.pdf)

Alm, M., Saraste, H & Norrbrink, C. 2008. Shoulder pain in person with thoracic spinal cord injury: Prevalence and characteristics. PubMed. J Rehabil Med 2008, 40: 277-

283. Viitattu 7.10.2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18382823>

Alves, A.P., Terrabuio, Jr. A.A., Pimenta, C.J., Medina, G.I.S., Rimkus C.M. & Cliquet, Jr. A. 2012. Clinical assessment and magnetic resonance imaging of the shoulder of patients with spinal cord injury. PubMed. Viitattu 3.10.2016.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3718446/>

Björkenheim, J-M. & Paavola, M. 2012. Olkapää. Teoksessa Ortopedia, 315-327.

Toimittaneet Kiviranta, J. & Järvinen, M. Helsinki: Kandidaattikustannus.

Bromley, I. 1998. Tetraplgia and Praplegia. A guide for physiotherapists. 5p. Churchill Livingstone.

Boninger, ML., Waters, PL., Chase, T., Dijkers, M., Gellman, H., Girona, RJ., Goldstein, B., Johnson-Taylor, S., Koonz, A. & McDowell, S. 2005. Preservation of Upper Limb Function Following Spinal Cord Injury: A Clinical Practice Guideline for Health-Care Professionals. Spinal Cord Medicine. Viitattu 20.9.2016

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1808273/pdf/i1079-0268-28-5-433.pdf>

Desroches, G., Gagnon, D., Nadeau, S. & Popovic, M. 2013. Magnitude of forward trunk flexion influences upper limb muscular efforts and dynamic postural stability requirements during sitting pivot transfer in individuals in spinal cord injury. Journal of Electromyography and Kinesiology. Elsevier. Viitattu 11.9.2016.

<http://www.rrsm.ca/reference/Magnitude%20of%20forward%20trunk%20flexion%20influences%20upper%20limb%20muscular%20efforts%20and%20dynamic%20postural%20stability%20requirements%20during%20sitting%20pivot%20transfers%20in%20individuals%20with%20a%20spinal%20cord%20injury.pdf>

DeVivo, MJ. 2012. Epidemiology of traumatic spinal cord injury: trends and future implications. *Nature.com. Spinal cord* (2012) 50, 265-372. Viitattu 7.10.2016.  
<http://www.nature.com/sc/journal/v50/n5/pdf/sc2011178a.pdf>

Drongelen, S., Groot, S., Veeger, HEJ., Angenot, ELD., Dallmeijer, AJ., Post MVM. & van der Woud, LHV. 2006. Upper extremity musculoskeletal pain during and after rehabilitation in wheelchair-using persons with a spinal cord injury. Rehabilitation center de Hoogstraad, Utrecht, the Netherlands. Viitattu 15.9.2016.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16151450>

Drongalen, S., Van der Woude, L., Janssen, T., Angenot, E., Chadwick, E. & Veeger, D. 2005. Glenohumeral contact forces and muscle forces evaluated in wheelchair-related activities of daily living in able-bodied subjects versus subjects with paraplegia and tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil*. Viitattu 6.9.2016  
[http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(05\)00320-5/pdf](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(05)00320-5/pdf)

Eloranta, T. & Virkki, S. 2011. Ohjauksen hoitotyössä. Tammi. Livonia Print, Latvia.  
 Ergonomia. 2015, Työterveyslaitos. Viitattu 5.5.2016.  
<http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/Sivut/default.aspx>

Eriks-Hoogland, I.E., Hoekstra, T., De Groot, S., Stucki, G., Post, M.W. & Van der Woude, L.H. 2014. Trajectories of musculoskeletal shoulder pain after spinal cord injury: Identification and predictors. *The Journal of Spinal Cord Medicine*. Viitattu 6.9.2016  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4064578/pdf/scm-37-288.pdf>

Forslund, EB., Granström, A., Levi, R., Westegren, N. & Hirschfeld H. 2006. Transfer from Table to Wheelchair in Men and Women with Spinal Cord Injury: Coordination of body movement and arm forces. International Spinal Cord Society. Viitattu 12.9.2016.  
<http://www.nature.com/sc/journal/v45/n1/pdf/3101935a.pdf>

Gagnon, D., Koontz, A.M., Brindle, E., Boninger, M.L. & Cooper, R.A. 2009. Does upper-limb muscular demand differ between preferred and nonpreferred sitting pivot transfer directions in individuals with a spinal cord injury? *Journal of Rehabilitation Research & Development*. Volume 46 Number 9, 2009. Viitattu 5.9.2016.  
<http://www.rehab.research.va.gov/jour/09/46/9/Gagnon.html>

Gagnon, D., Neadeau, S., Noreau, L., Dehail, P. & Gravel, D. 2008a. Quantification of reaction forces during sitting pivot transfers performed by individuals with spinal cord injury. Rehabil Med. Viitattu 15.9.2016.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18509563>

Gagnon, D., Neadeau, S., Noreau, L., Dehail, P. & Piote, F. 2008b. Comparison of peak shoulder and elbow mechanical loads during weight-relief lifts and sitting pivot transfers among manual wheelchair users with spinal cord injury. JRRD. Viitattu 5.9.2016.

<http://www.rehab.research.va.gov/jour/08/45/6/Gagnon.html>

Gutierrez, D., Thompson, L., Kemp, B. & Mulroy, SJ. 2007. The Relationship of Shoulder Pain Intensity to Quality of Life, Physical Activity and Community Participation in Person with Paraplegia. Viitattu 20.9.2016.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2031955/pdf/i1079-0268-30-3-251.pdf>

Harvey, L. 2008. Management of Spinal Cord Injuries. A guide for Physiotherapist. Churchill Livingstone. Elsevier.

Hastings, J.D., Rogers Fanucchi, E. & Burns, S.P. 2003. Wheelchair Configuration and Postural Alignment in Person With Spinal Cord Injury. Arch Phys Med Rehabil Vol 84.

April 2003. Viitattu 21.9.2016. [http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(02\)04854-2/pdf](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(02)04854-2/pdf)

Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä: kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Tampere: Tampereen yliopistopaino- Juvenes Print.

Kananen, J. 2008. Kvali: kvalitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytänteet. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

Kankipati, P., Boninger, M.L., Gagnon, D., Cooper, R.A. & Koontz, A.M. 2015. Upper limb joint kinetics of three sitting pivot wheelchair transfer techniques in individuals with spinal cord injury. Pubmed. The Journal of Spinal Cord Medicine. Volume 38. Number 4. Viitattu 29.9.2016.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4612204/pdf/scm-38-485.pdf>

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Tampere: Tammerprint. Liikuntatieteellisen seuran julkaisu nro. 166.

Kim, S. S., Her, J. G. & Ko, T. S. 2015. Effect of different hand positions trunk and shoulder kinematics and reaction forces in sitting pivot transfer. PubMed. The Society of Physical Therapy Science. Viitattu 16.9.2016.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4540869/>

Kivimäki, J. & Ahonniemi, E. 2007. Ultrasonographic findings in shoulders of able-bodied, paraplegic and tetraplegic subjects. Käpylä Rehabilitation Centre. Helsinki. Finland. Viitattu 16.9.2016.

<http://www.nature.com/sc/journal/v46/n1/pdf/3102061a.pdf>

Kreighbaum, E. & Barthels, K.M. 1996. Biomechanics. A Qualitive Approach for Study-ind Human Movement. 4.p. Prectice Hall. United States of America.

Koontz, A.M., Lin, Y-S., Kankipati, P., Boninger, M.L. & Cooper R.A. 2011. Development of custom measurement system for biomechanical evaluation of independent wheelchair transfer. Journal of Rehabilitation Research & Development. Volume 48, number 8. Viitattu 11.9.2016.

<http://www.rehab.research.va.gov/jour/11/488/page1015.html>

Koontz, A.M., Tsai, C-Y., Hogaboom, N.S. & Boninger, M.L. 2016. Transfer component skill deficit rates among Veterans who use wheelchairs. JRRD: Volume 53, Number 2. Viitattu 22.9.2016.

<http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.jamk.fi:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=c6bbc5b0-093d-4e4d-a7d2-8efc9da47576%40sessionmgr120&vid=0&hid=102>

Käypä hoito. 2012. Selkäydinvamma. Viitattu 5.9.2016.

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi36098>

Lal, S. 1998. Premature degenerative shoulder changes in spinal cord injury patients. International Medical Society of Paraplegia. Spinal Cord (1998) 38, 186-189. Viitattu 20.9.2016.

[http://www.nature.com/sc/journal/v36/n3/pdf/3100608a.pdf?origin=publication\\_detail](http://www.nature.com/sc/journal/v36/n3/pdf/3100608a.pdf?origin=publication_detail)

Leppänen, P., Stigzelius, K. & Hokkinen, E-M. 2010. Selkäydinvammapotilaan asento- ja liikehoito-opas. Invalidiliiton julkaisuja 0-41., 2010. Invalidiliiton Käpylän kuntoutuskeskus. PrintMill.

Magee, D.J. 2008. Orthopedic Physical Assessment. 5.p. Saunders Elsevier. Canada. Viitattu 20.5.2016

McClure, L.A., Boninger, M.L., Ozawa, H. & Koontz, A. 2011. Reability and Validity Analysis of the Transfer Assessment Instrument. PubMed. Arch Phys Med Rehabil 92:499-508. Viitattu 14.9.2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21276957>

Medina, GIS., Nascimento, FB., Rimkus, CM., Zoppi Filho, A., & Cliquet, A. Jr. 2011. Clinical and radiographic evaluation of the shoulder of spinal cord injured patients undergoing rehabilitation program. International Spinal Cord Society. Viitattu 20.9.2016. <http://www.nature.com/sc/journal/v49/n10/pdf/sc201164a.pdf>

Mohammed, K. & Dunn, J.A. 2014. Shoulder pain in tetraplegia. Orthopaedics and Trauma 28: 27-32. Viitattu 12.9.2016. [https://www.researchgate.net/publication/260429201\\_Shoulder\\_pain\\_in\\_tetraplegia](https://www.researchgate.net/publication/260429201_Shoulder_pain_in_tetraplegia)

Mulroy, S., Hatchett, P., Eberly, VJ., Lighthall Haubert, L., Conners, S. & Requejo, PS. 2015. Shoulder Strength and Physical activity predictors of shoulder pain in people with paraplegia from spinal injury: prospective cohort study. American Physical Therapy Association. Viitattu 14.9.2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4498142/>

Nawoczenski, D.A., Clobes, S., Gore, S.L., Neu, J.L., Olsen, J.E. Borstad, J.E. & Ludewig P.M. 2003. Three-dimensional shoulder kinematics during a pressure relief technique and wheelchair transfer. Arch Phys Med Rehabil, 84. Viitattu 10.9.2016. [http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(03\)00260-0/pdf](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(03)00260-0/pdf)

Nawoczenski, D.A., Riek, L.M., Greco, L., Staiti, K. & Ludewig, P. 2012. Effect of Shoulder Pain on Shoulder Kinematics During Weight-Bearing Task in Person with Spinal Cord Injury. Arch Phys Med Rehabil, 93. Viitattu 17.5.2016. [http://ac.els-cdn.com/S0003999312002444/1-s2.0-S0003999312002444-main.pdf?tid=dd5dd474-1cef-11e6-a6a4-00000aacb360&acdnat=1463572901\\_2072da10286df6e88c90ff6481c9df5c](http://ac.els-cdn.com/S0003999312002444/1-s2.0-S0003999312002444-main.pdf?tid=dd5dd474-1cef-11e6-a6a4-00000aacb360&acdnat=1463572901_2072da10286df6e88c90ff6481c9df5c)

Nyland, J., Quigley, P., Huang, C. Loyd, J., Harrow, J & Nelson, A. 2000. Preserving transfer independence among individuals with spinal cord injury. International Medical Society of Paraplegia. Viitattu 13.9.2016. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=16&sid=47bfa386-dfd1-4059-b602-f44aa40040e8%40sessionmgr4001&hid=4106>

Oyster, M., Karmarkar, A., Patrick, M., Read, M., Nicolini, L. & Boninger, M. 2011. Investigation of factors associated with manual wheelchair mobility in persons with spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil. [http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(10\)00802-6/pdf](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(10)00802-6/pdf)

Perry, J., Gronley J.K., Newsam, C.J., Reyes, M.L. & Mulroy S.J. 1996. Electromyographic Analysis of the Shoulder Muscles During Depression Transfers in Subjects With Low-Level Paraplegia. Arch Phys Med Rehabil Vol 77. Viitattu 5.9.2016. [http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(96\)90083-0/pdf](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(96)90083-0/pdf)

Rice, L., Smith, I., Kelleher, A.R., Greenwald, K., Hoelmer, C. & Boninger, M.L. 2013. Impact of the Clinical Practice Guideline for Preservation of Upper Limb Function on Transfer Skills of Person With Acute Spinal Cord Injury. American Congress of Rehabilitation Medicine. Viitattu 29.8.2016. [http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(13\)00240-2/pdf](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(13)00240-2/pdf)

Salisbury, SK., Low Choy, N. & Nitz, J. 2003. Shoulder Pain, Range of Motion and Functional Motor Skills After Acute Tetraplegia. The American Congress of Rehabilitation Medicine and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. Viitattu 10.9.2016. [http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(03\)00371-X/pdf](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(03)00371-X/pdf)

Salisbury, SK., Nitzl, J & Souvlis, T. 2006. Shoulder pain following tetraplegia: a follow-up study 2-4 years after injury. International Spinal Cord Society. Viitattu 8.9.2016. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=a934d210-64b6-412f-b461-866afa150aac%40sessionmgr4001&vid=0&hid=4104>

Samuelsson, KAM., Tropp, H. & Gerdle, B. 2004. Shoulder pain and its consequences in paraplegic spinal cord-injured, wheelchair users. Department of Neuroscience and Locomotion. Viitattu 20.9.2016. <http://www.nature.com/sc/journal/v42/n1/pdf/3101490a.pdf>

Sisto, A.S., Druin, E. & Sliwinski, M.M. 2009. Spinal Cord Injuries. Management and Rehabilitation. Mosby Elsevier.

Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. 2016. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2.p. Turku. Turun Yliopisto, hoitotieteen laitoksen julkaisuja, tutkimuksia ja raportteja. Sarja A73.

Talvitie, U., Karppi, S-L. & Mansikkamäki, T. 2006. Fysioterapia. 2.p. Helsinki: Edita Prima

Tsai, C-Y., Hogaboom, N.S., Boninger, M.L. & Koonts, A.M. 2014. The relationship between independent transfer skills and upper limb kinetics in wheelchair users. BioMd Research International.

Van Drongelen, S., De Groot, S., Veeger, H.E.J., Angenot, E.L.D., Dallmeijer, A.D., Post, M.W.M & Van der Woude, H.L.V. 2006. Upper extremity musculoskeletal pain during and after rehabilitation in wheelchair-using persons with a spinal cord injury.

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

Validia-asuminen. N.d. Palveluasuminen. <http://www.validia-asuminen.fi/portal/fi/palvelut/vammaisille/asuminen/palveluasuminen/>

Whiting, W.C. & Zernicke R.F, 1998. Biomechanics of musculoskeletal injury. Human Kinetics.

## Liitteet

### Liite 1

#### Taulukko aineiston hausta

Hakusanat	Tutkimustietokanta	Hakutulokset	Sisäännotetut	Poissuljettu otsikon, abstraktion tai sisällön perusteella
Spinal cord injury and shoulder pain	EBSCO	36	8	28
	PubMed	62	8	56
Tetraplegia and shoulder pain	EBSCO	6	3	3
	PubMed	10	3	7
Tetraplegia and transfer techniques	EBSCO	5	0	5
	PubMed	20	0	20
Spinal cord injury and sitting pivot transfer	EBSCO	3	3	0
	PubMed	5	4	1
Spinal cord injury and biomechanic	EBSCO	68	4	64
	PubMed	11	0	11
Spinal cord injury and biomechanic and shoulder	EBSCO	10	5	5
	PubMed	2	0	2
Spinal cord injury and biomechanic and upper extremity	EBSCO	7	1	6
	PubMed	5	1	4

Tetraplegia and biomechanics and shoulder	EBSCO	0	0	0
	PubMed	2	1	1
Tetraplegia and shoulder impingement	EBSCO	0	0	0
	PubMed	0	0	0
Spinal cord injury and shoulder impingement	EBSCO	3	2	1
	PubMed	3	0	3
Spinal cord injury and shoulder arthritis	EBSCO	1	1	0
	PubMed	3	0	3
Shoulder degeneration and spinal cord injury	EBSCO	1	0	1
	PubMed	2	1	1
Shoulder instability and spinal cord injury	EBSCO	0	0	0
	PubMed	3	0	3
Rotator cuff tear and spinal cord injury	EBSCO	2	2	0
	PubMed	2	0	2
Muscle weakness and spinal cord injury	EBSCO	15	0	15
	PubMed	177	1	176
Shoulder pain and transfer techniques and spinal cord injury	EBSCO	3	3	1
	PubMed	7	3	4
Wheelchair users and shoulder pain	EBSCO	19	6	13
	PubMed	28	3	25
Wheelchair users and shoulder pain and spinal cord injury	EBSCO	11	4	7
	PubMed	14	1	13
Wheelchair users and shoulder	EBSCO	27	6	21

injuries	PubMed	29	5	24
----------	--------	----	---	----

## Liite 2

### Tutkimukset olkapääoireista

Tutkijat, Julkaisuvuosi, Otsikko	Otanta	Menetelmä	Keskeisimmät tulokset
Alm, Saraste & Norrbrink. 2008. Shoulder pain in persons with thoracic spinal cord injury: Prevalence and characteristics	T2-T12 tason selkäydinvammautuneita. Tutkimusryhmän koosta ei mainintaa. 18-70 vuotiaita. Sukupuolesta ei mainintaa.	Kyselytutkimus	Tutkimukseen vastanneista (87 %) 40 % kertoi jatkuvasta olkapääkivusta, joka oli usein kroonista.
Alves, Terrabuio, Pimenta, Medina, Rimkus & Cliquet. 2012. Clinical Assessment and Magnetic Resonance Imaging of the Shoulder of Patient with Spinal Cord Injury.	Otanta yhdeksän henkilöä. Neljä paraplegikoa 23-53 vuotiaita (kaksi miestä ja kaksi naista) Viisi tetraplegikoa 22-41 vuotiaita (kaikki miehiä)	MRI	Tutkituista henkilöistä 41 %:lta ei löydetty muutoksia. Yleisimpinä löydöksinä supraspinatusjänteen tendinopatiaa sekä AC-nivelen kulumaa.
Boninger, Waters, Chase, Dijkers, Gellman, Gironda, Goldstein, Johnson-Taylor, Koonztz, & McDowell.	Kirjallisuuskatsaus	Hakusanat: selkäydinvamma (-t), yläraaja, käsi, olkapää, kipu, lihasvoima,	Laaja katselmus selkäydinvammautuneista sekä heidän olkapääoireista ja harjoittamisesta.

2005. Preservation of Upper Limb Function .		rannekanava oireyhtymä, ergonomia, pyörätuoli, rotator cuff.	
Eriks-Hoogland, Hoekstra, De Groot, Stucki, Post, & Van der Woude, 2014. Trajectories of musculoskeletal shoulder pain after spinal cord injury: Identification and predictors.	225 hiljattain selkäydinvammautunutta.  ASIA luokituksessa A, B, C tai D.  18-65 vuotiaita.	Kyselytutkimus, johon vastattiin yhteensä neljä kertaa.	Löydöksenä kolme erilaista kipuryhmää. Ei kipua / vähän kipua 64 %, voimakasta kipua 30 % ja lisääntyvää kipua 6 %. Voimakasta kipua havaittiin useammin tetraplegikoilla ja henkilöillä, joilla oli olkapääoire jo ennen vammautumista, liikera- dat rajoittuneet tai lihasvoimat heikentyneet.
Eriks-Hoogland, Engisch, Brinkhof & van Dongelen. 2013. Acromioclavicular joint athrosis in person with spinal cord injury and able-bodied person.	Osallistuneet sekä terveitä (105) että selkäydinvammautuneita (68).  Terveissä miehiä 69 henkilöä, loput naisia. Iältään 18-80 vuotiaita. Selkäydinvammautuneissa 53 miestä, loput naisia. Iältään 21-79 vuotiaita.  Selkäydinvammautuneista tetraplegikoita 19(28 %) ja paraplegikoita 49 (72 %). Keskimääräisesti vammautumista 23 vuotta (0-48)	MRI	Iällä tai sukupuoli ei vaikutusta tulokseen.  AC-nivelen arthritia raportoitiin 98 %:lla selkäydinvammautuneista ja 92 %:lla terveistä. Luuturvotusta havaittiin 13 %:lla selkäydinvammautuneista ja 22 %:lla terveistä verrokiryhmästä. Lisäksi naisilla oireiden esiintyvyyden todettiin olevan noin 73 % alhaisempaa kuin miehillä.
Gutierrez, Thompson, Kemp & Mulroy. 2007. The Relationship of	Osallistunut 80 pyörätuolia käyttävää paraplegikoa, joilla	Kyselytutkimus	Kivun intensiteetti vaikuttaa subjekttiivisesti koettuun

<p>Shoulder Pain Intensity to Quality of Life, Physical Activity and Community Participation in Person with Paraplegia.</p>	<p>aiempi olkapääkipu. 58 miestä ja 22 naista. Keski-ikä 44 vuotta (22-72 vuotta).  Vammautumisesta keskimäärin 20.2 vuotta (3-53).  Vammataso T1-L2.  Keskiarvoinen olkapääkipun kesto 5,4 vuotta.</p>		<p>elämänlaatuun ja fyysiseen aktiivisuuteen. Kivun intensiteetti ei sen sijaan vaikuta yhteisölliseen osallistumiseen.</p>
<p>Kivimäki &amp; Ahonniemi. 2007. Ultrasonographic findings in shoulders of able-bodied, paraplegic and tetraplegic subjects. Käpylä Rehabilitation Centre.</p>	<p>223 osallistujaa, joista 150 miestä ja 73 naista.  120 selkäydinvammautunutta (paraplegia 54, tetraplegia 66). Selkäydinvammautuneilla ei aiempaa olkapääkipua.  103 henkilöä, joilla ei selkäydinvammaa, eikä aiempaa olkapääkipua.</p>	<p>Ultraäänitutkimus</p>	<p>Verrokkiryhmien välillä suurimmat eroavaisuudet havaittiin glenohumeraalinivelessä. Myös AC-nivelessä ja jännteissä havaittiin pienempiä muutoksia.  Selkäydinvammata-solla raportoitiin olevan yhteys myös glenohumeraaliniveleen kehittyvän ödeman kanssa.</p>
<p>Lal, S. 1998. Premature degenerative shoulder changes in spinal cord injury patients.</p>	<p>53 osallistujaa (33 tetraplegia, 20 paraplegia). Osallistuneista 35 miestä ja 18 naista.  Keski-ikä 37 vuotta (19-81).</p>	<p>Radiologinen tutkimus</p>	<p>Korkean pyörätuoliaktiivisuuden, iän ja naissukupuolen on todettu aiheuttavan useammin degeneratiivisia muutoksia olkaniveleen. Erityisen altis kulumille on AC-nivel.</p>

<p>Medina, Nascimento, Rimkus, CM., Zoppi Filho &amp; Cliquet. 2011. Clinical and radiographic evaluation of the shoulder of spinal cord injured patients undergoing rehabilitation program.</p>	<p>16 osallistujaa, joilta testattiin molemmat olkapäät.</p> <p>Tetraplegikoita (9) ja paraplegikoita (7).</p> <p>Naisia 4, miehiä 12.</p> <p>Keski-ikä 34.6 vuotta (21-74).</p> <p>Vammautumisesta 1.5-22 vuotta.</p> <p>Kaikilla kroonista kipua.</p>	<p>Kliininen testaus ja radiologinen tutkimus.</p>	<p>Tetraplegikoista 88.89 %:lla ja paraplegikoista 42,89 %:lla raportoitiin olkapääkivusta. AC-nivelissä voitiin todeta pientymää sekä oikealla että vasemmalla.</p> <p>lällä tai vammautumisesta kuluneessa ajalla ei todettu olevan merkitystä.</p> <p>Olkapääkipujen voimakkuuden todettiin olevan yhteydessä tetraplegiaan, sekä lisäksi tetraplegikoilla todettiin useammin muutoksia AC-nivelen rakenteissa.</p>
<p>Mulroy, Hatchett, Eberly, Lighthall, Haubert, Conners &amp; Requejo. 2015. Shoulder Strength and Physical activity predictors of shoulder pain in people with paraplegia from spinal injury: prospective cohort study.</p>	<p>Paraplegikoita (223), jotka käyttivät pyörätuolia vähintään 50 %:iin liikkumisesta.</p> <p>Tutkimuksen alussa ei olkapääoireita.</p>	<p>Kolmen vuoden pitkittäistutkimus, jossa aineistoa päivittäisestä aktiivisuudesta kerätty puhelimitse aina kuuden viikon välein.</p>	<p>Tutkimukseen osallistuneista henkilöistä 39,8 %:lle kehittyis olkapääkipu kolmen vuoden aikana. Aktiivisuuden taso ei vaikuttanut kipujen ilmaantuvuuteen. Henkilöillä, joille kehittyis olkapääkipu todettiin olevan 10-15 % matalampi lihasvoima kaikissa olkapään lihaksissa, verrattuna heihin, joille kipua ei kehittynyt. Etenkin adduktoreiden heikouden todettiin altistavan kivulle.</p>
<p>Oyster, Karmarkar, Patrick, Read, M., Nic-</p>	<p>Osallistui 132 selkäydinvammut-</p>	<p>Aineisto hankittiin pyörä-</p>	<p>Ikä korreloi suoraan kelausmatkojen</p>

<p>olini &amp; Boninger. 2011. Investigation of factors associated with manual wheelchair mobility in persons with spinal cord injury.</p>	<p>nutta.</p> <p>16-vuotiaita tai vanhempia.</p> <p>Vähintään vuosi vammautumisesta.</p> <p>Käyttää pääasiassa pyörätuolia liikkumiseen.</p>	<p>tuolin renkaaseen asennettavan tiedonkeruu laitteen (data-logging device) avulla.</p>	<p>kanssa. Nuoremmat kelaavat nopeammin ja pidempiä matkoja kuin iäkäämmät. Myös työssäkäyvien todettiin kelaavan nopeammin ja enemmän kuin henkilöiden, jotka eivät käy töissä.</p>
<p>Salisbury, Low Choy &amp; Nitz. 2003. Shoulder Pain, Range of Motion and Functional Motor Skills After Acute Tetraplegia.</p>	<p>Osallistujia 41, joista viisi tetraplegikoa ja loput paraplegikoja.</p> <p>Ikä 37.3+-18.6 vuotta (keskiarvo 33)</p> <p>Miehiä 70 %.</p>	<p>Kyselytutkimus</p>	<p>Tutkimus toteutettiin kuntoutuslaitoksessa. Kuntoutuksen aikana 85 % raportoi olkapääkipuvasta.</p> <p>Riskitekijänä kivuille pidettiin yli 50 vuoden ikää tai alle 30 vuoden ikää. Myös motorisen ja sensorisen vammatason sekä vuodelevon pituuden todettiin vaikuttavan kipujen esiintyvyyteen.</p>
<p>Samuelsson, Tropp &amp; Gerdle. 2004. Shoulder pain and its consequences in paraplegic spinal cord-injured, wheelchair users.</p>	<p>Osallistujia 89, joilla kaikilla (paraplegia) selkäydinvamma.</p>	<p>Kyselytutkimus</p>	<p>Kaikista vastanneista 37.5 % raportoi olkapääkipuvasta. Kivun aiheuttajiksi raportoitiin lihas atrofiaa, impingementtiä, tendiniittiä ja selittämätöntä kipua.</p> <p>Kivuilla todettiin myös olevan vaikutus henkilökohtaisiin ADL toimintoihin.</p>

<p>Van Drongelen, De Groot, Veeger, Angenot, Dallmeijer, Post, &amp; Van der Woude. 2006. Upper extremity musculoskeletal pain during and after rehabilitation in wheelchair-using persons with a spinal cord injury.</p>	<p>Akuutti selkäydinvamma, alle 3 kk pyörätuolissa.</p> <p>Ikä 18-65 vuotta.</p> <p>ASIA-luokitus A, B, C tai D.</p>	<p>Kyselytutkimus</p>	<p>Tetraplegikoilla yläraajan ja olkapää kivut yleisempiä kuin paraplegikoilla.</p> <p>Olkapääkivut vaikuttavat yksilön toiminnallisuuteen.</p> <p>Olkapäätä ympäröivien lihasten lihasvoimilla on vaikutus kipujen esiintyvyyteen.</p> <p>Kuntoutuksen alkaessa esiintyvillä kivuilla ja BMI:llä on suuri vaikutus kipujen esiintyvyyteen myös vuosi kuntoutuksen jälkeen. Kivun on kuitenkin todettu vähenevän kuntoutuksen aikana 30 %.</p>
---	--	-----------------------	--

### Liite 3

#### Tutkimukset tasosiirtymisistä

Tutkijat, julkaisuvuosi ja tutkimuksen nimi	Otanta	Mitä tutkitaan, tutkimusmenetelmä ja mittausvälineet	Päätulokset
Gagnon, D., Koontz, A.M., Brindle, E., Boninger, M.L. &	14 henkilöä C6-S1 vammataso  ikä: 47.0 +/- 8.3 vuotta	Aiheuttaako tasosiirtymisen tekeminen mieluiselta ja epämieluiselta puolelta erilaisia vaatimuksia	Kuntoutujan suorittaessa tasosiirtymisen mieluiselta puoleltaan verrattuna ei mieluiselta, ei todettu vaikutus-

<p>Cooper, R.A. 2009. Does upper-limb muscular demand differ between preferred and nonpreferred sitting pivot transfer directions in individuals with a spinal cord injury?</p>	<p>pituus: 1.80 +/- 0.08 m</p> <p>paino: 75.3 +/- 11.3 kg</p>	<p>lihastoiminnalta? Onko yläraajojen välistä lihastoiminnan eroja todeşttavissa tasosiirtymisen aikana?  EMG  ANOVA (analyses of variance)</p>	<p>ta yläraajojen lihasaktiivisuuden eroihin. Työntävän yläraajan m. deltoideuksen anteriorisen osan aktiivisuus suurempaa.</p>
<p>Gagnon, D., Neadeau, S., Noreau, L., Dehail, P. &amp; Gravel, D. 2008 Quantification of reaction forces during sitting pivot transfers performed by individuals with spinal cord injury.</p>	<p>12 täydellinen rintarangan tason selkäydinvammautunutta miestä ikä: keskiarvo 41,5 vuotta (21-54v)</p> <p>kykenee itsenäisiin tasosiirtymisiin, ei tule-oireita</p>	<p>Tarkoituksena tutkia millaisia reaktiovoimia kohdistuu tasosiirtymisen aikana yläraajoille, alaraajoille ja takapuolelle siirryttäessä samankorkuiselle ja 10cm korkeammalle tasolle?  Voimalevyanturi ja liikeanalysointilaite  Kaksisuuntainen varianssialanyysi ANOVA (analyses of variance)</p>	<p>Tasosiirtymisessä yläraajoille kohdistuu suurempi kuormitus kuin alaraajoille. Vertikaalisen reaktiovoiman huippuarvo on aina suurempi työntävällä yläraajalla ja se kasvaa siirryttäessä 10 cm korkeammalle tasolle. Työntävän yläraajan kuormitus kasvaa siirryttäessä 10 cm korkeammalle tasolle ja vetävän yläraajan kuormitus puolestaan vähenee. Keskiarvoisessa vertikaalisessa reaktiovoimassa ei juurikaan eroavaisuutta siirryttäessä samankorkuisille tasoille.</p>
<p>Gagnon, D., Neadeau, S., Noreau, L., Dehail, P. &amp; Pottie, F. 2008 Comparison of peak shoulder and elbow me-</p>	<p>13 täydellistä Th4-Th11 tason selkäydinvammautunutta miestä ikä: 42.5 +/- 9.2 vuotta pituus: 1.76 +/- 0.08 m</p>	<p>Tarkoituksena tutkia millaisia reaktiovoimia ja vääntömomenteja dominantin yläraajan kyynär- ja olkaniveleen kohdistuu painonkevennyksen ja tasosiirtymisen aikana?</p>	<p>Tasosiirtymisen aikana olkapäihin kohdistuu posteriorisesti suurempi voima sekä suurempi olkapään fleksio ja adduktio vääntömomentti kuin painonkevennyksessä. Superiorisesti kohdistuva voima on suu-</p>

<p>chanical loads during weight-relief lifts and sitting pivot transfers among manual wheelchair users with spinal cord injury</p>	<p>paino: 84.0 +/- 18.3 kg</p> <p>vammautumisesta kulunut aika: 8.9 +/- 10.6 vuotta</p> <p>itsenäiset tasosiirtymiset mahdollisia, ei tule-oireita</p>	<p>Voimalevyanturi ja liikeanalysointilaite</p> <p>Yksisuuntainen varianssianalyysi ANOVA (analysis of variance)</p>	<p>rempi painonkevennyksessä. Olkanivelen adduktio ja kyynärnivelen fleksio vääntömomentti on suurempaa vetävässä yläraajassa. Olkanivelen fleksio vääntömomentti on puolestaan suurempaa työntävällä yläraajalla.</p>
<p>Forslund, EB., Granström, A., Levi, R., Westegren, N. &amp; Hirschfeld H. 2007 Transfer from Table to Wheelchair in Men and Women with Spinal Cord Injury: Coordination of body movement and arm forces.</p>	<p>13 (7 miestä, 6 naista) ASIA A tai B Th2-Th10</p> <p>ikä: ka 42,6 vuotta (23-69 vuotta)</p> <p>vammautumisesta kulunut aika: ka 16,8 vuotta (2-38 vuotta)</p>	<p>Tarkoituksena tutkia kuinka selkäydinvammautuneet miehet ja naiset suorittavat tasosiirtymisen ja millaisia reaktivoimia yläraajoihin kohdistuu tasosiirtymisen aikana. Lisäksi selvitetään onko sukupuolten välisiä eroavaisuuksia havaittavissa?</p> <p>Voimalevyanturi ja liikeanalysointilaite</p>	<p>Tasosiirtymisen aikana siirryttäessä 7cm korkeammalle tasolle työntävään yläraajaan kohdistuu suurempi kuormitus kuin vetävään yläraajaan sekä naisilla että miehillä.</p> <p>Miesten ja naisten välillä todettiin eroavaisuuksia tasosiirtymisen aikana yläraajojen vääntövoimien suunnalla ja ajoituksella.</p>
<p>Kankipati, P., Boninger, M.L., Gagnon, D., Cooper, R.A. &amp; Koontz, A.M. 2015 Upper limb joint kinetics of three sitting pivot wheelchair transfer techniques in individuals with spinal</p>	<p>20 (19 miestä, yksi nainen)</p> <p>Vammataso: C4 tai matalampi taso</p> <p>Sisäänotto kriteeri: vähintään vuosi vammautumisesta, ei kykene kävelemään tai varajaan painoa alaraajoilleen, manuaalipyörätuoli liikumisen pääapuväline (40h/vko),</p>	<p>Tarkoituksena on tutkia kolmen eri siirtymistavan vaikutusta yläraajojen kuormittumiseen tasosiirtymisen aikana.</p> <p>Voimalevyanturit ja liikeanalysointilaite</p> <p>Yksisuuntainen varianssialayysi ANOVA (analyses of variance)</p>	<p>Yläraajojen väliset kuormituserot tasoituvat suorittaessa tasosiirtymisen head-hip tekniikkaa hyödyntäen vetävän yläraajan ollessa kohde alustalla lähellä vartaloa. Olkapäähän, kyynärpäähän ja ranteeseen kohdistuva kokonaiskuormitus on suurempaa työntävällä yläraajalla ja pienempää vetävällä yläraajalla siirryttäessä vetävä yläraaja kauka-</p>

cord injury.	kykenee itsenäisiin siirtymisiin, täysikäinen ja ei tuloireita		na vartalosta riippumatta head-hip tekniikan käytöstä.
Desroches, G., Gagnon, D., Nadeau, S. & Popovic, M. 2013. Magnitude of forward trunk flexion influences upper limb muscular efforts and dynamic postural stability requirements during sitting pivot transfer in individuals in spinal cord injury.	32 selkäydinvammautunutta ASIA-luokitus A-D Vammataso C7- L4  Yli 6 kk vammautumisesta, manuaalipyörätuoli liikkuamisen apuväline, kykenee itsenäisiin tasosiirtymisiin ilman apuvälineitä	Tarkoituksena tutkia kuinka erilaiset vartalon fleksiokulmat vaikuttavat yläraajojen lihasaktiivisuuteen ja dynaamiseen stabiliteettiin.  Voimalevyanturi, liikeanalysointilaite ja EMG  ANOVA (analyses of variance) toistotutkimus	Vartalon voimakkaan eteen kallistuneen asennon todettiin aktivoivan m. pectoralis majoria ja m. deltoideuksen anteriorista osaa enemmän tasosiirtymisen aikana kuin vartalon pystympi asento. Eteenkallistunut asento todettiin myös dynaamisesta vakaimmaksi asennoksi siirtymistä.
Kim, S. S., Her, J. G. & Ko, T. S. 2015 Effect of different hand positions trunk and shoulder kinematics and reaction forces in sitting pivot transfer.	18 tervettä aikuista mies henkilöä  Sisäänottokriteerit: ei yläraajojen tuloireita, kykenee kannattelemaan painoaan yläraajojen varassa	Tarkoituksena on vertailla olkapäihin kohdistuvaa kuormitusta tasosiirtymisen aikana yläraajojen ollessa kahdella eri korkeudella.  Voimalevyanturi ja liikeanalysointilaite	Siirryttäessä yläraajat 10cm matalammalla tasolla kuin pyörätuolin istuinosa kasvaa vartalon fleksio ja lateraalifleksio, mutta vartalon rotaatio puolestaan vähenee. Olkanivelten fleksio ja vetävän yläraajan abduktio ja sisärotaatio kasvaa. Vartalon eteen kallistuneen asennon johdosta yläraajoihin kohdistuu hieman pienempi vertikaalinen ja lateraalinen reaktivoima ja samalla eteen kallistunut asento helpottaa painon siir-

			mistä alaraajoille, jolloin takapuoli irtoaa helpommin alustasta. Myös tasapainon ylläpitäminen helpottuu.
Koontz, A.M., Tsai, C-Y., Horgaboom, N.S. & Boninger, M.L. 2016 Transfer component skill deficit rates among Veterans who use wheelchairs	74 miestä ja 18 naista  Sisäänto kriteerit: vähintään vuosi pyörätuolin käyttäjänä, kykenee istumaan vähintään 4h/päivässä, yli 18-vuotias, pyörätuolin käyttöä vähintään 40h/vko, ei kykene seisomaan itsenäisesti.	Tarkoituksena määrittää veteraanien siirtymistaitojen vajauksia ja tutkia vajausten ja henkilöiden ominaispiirteiden yhteyttä.  Fysioterapeutin TAI-mittarin arvio tasosiirtymisistä (kuvaileva analyysi)  Henkilöt kategorisoitu erilaisten väestöteollisten tietojen mukaan. TAI-mittarin tulosten vertailu tapahtuu näiden erilaisten kategorioiden välillä.	Tutkimustulokset antavat tietoa siirtymistaidoista ja tietoa tulevaisuuden harjoitteluun. 63% tutkimukseen osallistuneesta ei käyttänyt handgrippiä siirtymisissä ja 50% ei asettanut pyörätuoliin optimaalisesti tai poistanut pyörätuolin käsitukea. Yli 60-vuotiaat ja he joilla oli kohtalaisia olkapääkipuja asettivat pyörätuolinsa epäoptimaalisesti.
Koontz, A.M., Lin, Y-S., Kankipati, P., Boninger, M.L. & Cooper R.A. 2011 Development of custom measurement system for biomechanical evaluation of independent wheelchair transfer	5 selkäydinvammaista (Th4-L1) ikä: 40 +/- 13.4 vuotta vammautumisen kulunut aika: 17.3 +/- 10.6 vuotta pituus: 1.8 +/- 0.1m paino: 77.1 +/- 16.3 kg  verrokkiryhmä: 12 tervettä henkilöä ikä: 27.1 +/- 1.2 vuotta pituus: 1.8 +/- 0.1m paino: 79.6 +/- 14.3 kg  manuaalipyörätuoli	Tarkoituksena on tutkia uudenlaista tasosiirtymisten biomekaanista arviointimenetelmää ja arvioida olkapäähän, kyynärpäähän ja vartaloon kohdistuvien väntömomenttien ja reaktiivoimien luotettavuutta tasosiirtymisen aikana selkäydinvammautuneiden ja terveen verrokkiryhmän välillä.  Voimalevyanturi ja liikeanalysointilaite	Tasosiirtymisten biomekaaninen tutkimus on melko yhteneväistä selkäydinvammautuneiden ja vammattomien välillä arvioitaessa siirtymisiä viiden eri muuttuja suhteen. Vähintään viiden tasosiirtymisen analysoiminen tutkimuksissa todettiin luotettavaksi määräksi.  Molempiin yläraajoihin kohdistui suuri vertikaalinen reaktiivoima. Horisontaalinen reaktiivoima vetävällä yläraajalla suuntautui

	<p>on liikkumisen pää apuvälinen, täysikäinen, selkäydinvammataso Th1-L2, ASIA luokitus A tai B, kykenee itsenäisiin siirtymisiin ilman apuvälineitä, pystyy kannattelemaan kehonpainoa yläraajojen varassa, ei yläraajojen tuloireita</p>		<p>posteriorisesti ja mediallyisesti ja työntävän anteriorisesti ja mediaalisesti selkäydinvammautuneilla.</p>
<p>Nawoczenski, D.A., Clobes, S., Gore, S.L., Neu, J.L., Olsen, J.E. Borstad, J.E. &amp; Ludewig P.M. 2003 Three-dimensional shoulder kinematics during a pressure relief technique and wheelchair transfer</p>	<p>25 tervettä henkilöä 20 miestä, 5 naista ikä: 20-37 vuotta</p> <p>ei tuloireita yläraajoissa</p>	<p>Tarkoituksena on tutkia kolmiulotteisesti scapulan ja humeruksen liikkeitä painonkevennyksen ja tasosiirtymisen aikana.</p> <p>Liikeanalysointilaite</p> <p>Kaksisuuntainen toistotutkimus ANOVA (analysis of variance)</p>	<p>Painonkevennyksessä on havaittavissa suurentunutta scapulan anteriorista tilttiä ja sisärotaatiota, sekä vähentynyttä scapulan ylöspäin suuntautuvaa rotaatiota ja humeruksen ulkoroataatiota. Tasosiirtymisen laskeutumisvaiheessa vetävän yläraajan puoleisessa lapaluussa on havaittavissa suurempi scapulan anteriorinen tiltti ja sisärotaatio sekä vähentynyt scapulan ylöspäin suuntautuva rotaatio ja humeruksen ulkoroataatio.</p>
<p>Nawoczenski, D.A., Riek, L.M., Greco, L., Staiti, K. &amp; Ludewig, P. 2012 Effect of Shoulder Pain on Shoulder Kinematics During</p>	<p>43 selkäydinvammautunutta</p> <p>23 impingement 17 miestä, 6 naista 1 (C6-Th1), 10 (Th2-Th7), 12 (Th8-L2)</p> <p>ikä: 47.3 +/- 12.3 pituus: 174 +/- 11.1 cm paino: 77.2 +/- 20.3</p>	<p>Tarkoituksena on tutkia kolmiulotteisesti olkapään kipua kokevien ja kivuttomien scapulan ja humeruksen kinematiikkaa painonkevennyksen ja tasosiirtymisen aikana.</p> <p>Tapaus-verrokkitutkimus, kolmisuuntai-</p>	<p>Kipua kokeneella ryhmällä scapulan suurentuneen ylöspäin suuntautuvan rotaation siirtymisen kaikissa vaiheissa. Siirtymisen nostovaiheessa havaittiin kipu-ryhmällä työntävän yläraajan puoleisen scapulan suurempi anteriorinen tiltti.</p>

<p>Weight-Bearing Task in Person with Spinal Cord Injury.</p>	<p>kg vammautumisesta kulunut aika: 16.8 +/- 13.1 vuotta pyörätuolin käyttöaika h/vrk: 12.4 +/- 3.7 h tasosiirtymiset/vrk: 19.9 +/- 20.4</p> <p>olkapääkipua vähintään viimeiset 3kk ja 2 positiivista löydöstä kliinisissä testeissä</p> <p>20 oireetonta 13 miestä, 7 naista 7 (Th2-Th7) ja 13 (Th8-L2)</p> <p>ikä: 38.1 +/- 7.6 pituus: 171 +/- 10.8 cm paino: 79.4 +/- 17.7 kg vammautumisesta kulunut aika: 8.9 +/- 5.8 vuotta pyörätuolin käyttöaika h/vrk: 14.3 +/- 2.8 h tasosiirtymiset/vrk: 16.5 +/- 7.5</p> <p>kykenee painonkennyykseen ja itseenäiseen siirtymiseen ilman apuvälineitä</p>	<p>nen ANCOVA (analysis of covarianse)</p> <p>Liikeanalysointilaite</p>	
<p>Perry, J., Gronley J.K., Newsam, C.J., Reyes, M.L. &amp; Mulroy S.J. 1996 Electromy-</p>	<p>12 miestä Th8-L1 vammataso ikä: ka 31 vuotta (19.8-50,9) vammautumisesta</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena on kerätä ja vertailla tietoa lihasaktiivisuudesta tasosiirtymisen aikana.</p>	<p>M. pectoralis majorin ja m.latissimus dorsin aktiivisuus mahdollistaa tasosiirtymisen. RTC-lihakset osallistuvat kontrolloimaan humeruksen liikkeitä ja</p>

<p>graphic Analysis of the Shoulder Muscles Dur- ing Depres- sion Trans- fers in Sub- jects With Low-Level Paraplegia.</p>	<p>kulunut aika: ka 8,3 vuotta (1,3-20,9)  ei yläraajojen tule- oireita</p>	<p>EMG</p>	<p>yhdessä m. deltoide- uksen anteriorinen osan kanssa antavat tukea humerukselle glenohumeraali nive- len etuosassa. M. ser- ratus anterior stabiloii lapaluuta rintakehään ja estää sen lateraali- sen liukumisen.</p>
<p>Rice, L., Smith, I., Kelleher, A.R., Green- wald, K., Hoelmer, C. &amp; Boninger, M.L. 2013. Impact of the Clinical Practice Guideline for Preservation of Upper Limb Func- tion on Transfer Skills of Per- son With Acute Spinal Cord Injury.</p>	<p>70 selkäydinvam- mautunutta (43 paraplegia ja 27 tetraplegia)  32 intervention ryhmä  38 standardi ryhmä  Sisäänottokriteerit: vastavammautu- nut, ensimmäistä kertaa pyörätuolin käyttäjänä, tulee käyttämään pyörä- tuolia pääsääntöi- senä liikkumisen apuvälineenä</p>	<p>Tutkimuksella pyrittiin saamaan tietoa siitä, onko tarkalla kliinisen harjoitusohjelman noudattamisella ja ohjatulla harjoitusoh- jelmalla vaikutusta siirtymistaitojen op- pimiseen vuoden ai- kana.  sokkoutettu satun- nainen kontrolli tut- kimus  Fysioterapeutin te- kemän arvion TAI- mittarin avulla, 4 ker- taa vuoden sisällä</p>	<p>Henkilöt, jotka käytti- vät avustettuja siirty- misiä ohjatun harjoi- tusohjelman avulla kuntoutuksen akuutti- vaiheessa, todettiin suurempi potentiaali kehittää siirtymistaito- jaan vuoden aikana.</p>
<p>Tsai, C-Y., Hogaboom, N.S., Bon- inger, M.L. &amp; Koonts, A.M. 2014. The relationship between independent transfer skills and upper limb kinetics in wheel- chair users.</p>	<p>23 pyörätuolin käyttäjää (20 mies- tä ja 3 naista)  18 selkäydinvamma (14 täydellistä ja 4 osittaista)  3 tetraplegiaa (C4- C6 vammataso) 9 korkeaa paraple- giaa (Th2-Th7) 6 matalaa paraple- giaa (Th8-L3)</p>	<p>Tutkimuksen tarkoi- tuksena oli selvittää TAI-mittarin ja yläraa- joihin kohdistuvan kuormituksen yhteyt- tä tasosiirtymisen aikana.  Voimalevyanturi ja liikeanalysointilaite</p>	<p>Tutkimus osoittaa kuinka siirtymistaidot, jotka ovat arvioitavissa TAI mittarin avulla liit- tyvät läheisesti olka- pään kohdistuvaan kuormitukseen. Mitta- rin ensimmäisen osan kohdat 1,2,6,7,9 ja 12 pystyttiin arvioimaan tutkimuksessa. Erilai- set tekniikat aiheutta- vat erilaisia kineettisiä vaikutuksia yläraajoille. Useat tekniikat auttoi-</p>

	<p>5 muulla osallistujalla oli molemminpuolinen tibian ja filbulan murtuma ja hermovaurio</p> <p>täysi-ikäinen, vähintään vuosi vammautumisesta, käyttää pyörätuolia vähintään 40h/vko, ei pysty seisomaan itsenäisesti</p>		<p>vat vähentämään kuormitusta yläraajoilta ja toiset taas kasvativat vetävän yläraajan kuormitusta.</p>
--	---	--	--

## Liite 4

### TAI (Transfer assessment instrument) – mittauslomake

TAI (Transfer assessment instrument) part 1	Evaluate
<p>1. Subject's wheelchair touches (or is very close to) the object to which is transferring.</p> <p>- Distance between chair and object to should be less than 3 inches</p>	<p>Yes/ No/ Not applicable</p>
<p>2. The angle between the subject's wheelchair and surface to which he is transferring should be approximately 20-45 degrees</p>	<p>Yes/ No / Not applicable</p>
<p>3. Subject makes every attempt possible position his chair to perform the transfer forward of the rear wheel</p>	<p>Yes/ No /not applicable</p>
<p>4. If possible, the subject should remove his armrest or attempt to take it out of the way.</p> <p>- If help is required, the subject aske evaluator to remove the armrest in a clear and assertive manner.</p>	<p>Yes/ No /not applicable</p>
<p>5. The subject will perform a level or downhill transfer, whenever possible.</p> <p>- Seat cushion is at least level with the surface to which the</p>	<p>Yes/ No /not applicable</p>

subject is transferring.	
6. The subject positions his leading arm in approximately 30-45 degrees of abduction. The humerus is grossly in line with the glenoid fossa.	Yes/ No /not applicable
7. Subject's feet are in the most stable position (on the floor if possible) before the transfer. - If help is required, the subject asks the evaluator to position his feet in a clear and assertive manner.	Yes/ No /not applicable
8. Subject is scooted fully to the edge of the chair (sitting on the front 2/3rds of the seat). - If help is required, the subject asks the evaluator to scoot him to the front 2/3rds of the chair in a clear and assertive manner.	Yes/ No /not applicable
9. Hand are in a stable position prior to the start of the transfer. - Push off hand is close to the body - Leading hand is close to where he will be landing.	Yes/ No /not applicable
10. A handgrip is utilized in the correct manner by the leading arm.	Yes/ No /not applicable
11. A handgrip is utilized in the correct manner by the trailing arm.	Yes/ No /not applicable
12. Flight is well controlled (smooth, coordinates movements with no flailing arms.)	Yes/ No /not applicable
13. Head-hip relationship is used - Not applicable to participants who do not need to use the head/hip relationship for a safe transfer or are unable to perform.	Yes/ No /not applicable
14. The lead arm is correctly positioned (NOT in a position of internal rotation/abduction/flexion when the subject is fully weight bearing on it.)	Yes/ No /not applicable
15. Hands should be in contact with both surfaces at the end of the transfer.	Yes/ No /not applicable
16. Over all, the transfer is well controlled (hands are not flying off the support surface and subject has transferred with smooth, coordinates movements.)	Yes/ No /not applicable
17. If a caregiver is assisting, the caregiver supports the subject's	Yes/ No

arms during transfer.	/not applicable
-----------------------	-----------------

<b>Part 2</b>	0 Stron- Stron- gle dis- agree	1 disa- gree	2 neu- tral	3 agree	4 strong- ly agree	Not ap- plicable
<b>Position of the weight bearing hand arm:</b>  1. The lead arm is positioned correctly (not in a position of internal rotation/ abduction/flexion when the subject bears full weight on in).						
<b>Set Up Phase</b>						
2. The subject sets himself up for a safe and easy transfer.						
3. The subject attempts to change the height of the object he is transferring to /from to make the transfer level.						
4. The subject gets close to the objects the he is transferring on to.						
5. The subject uses handgrips when necessary  - The subject does not attempt to reach outside his base of sup-						

<p>port to use a handgrip</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Humerus stays in the line with the glenoid fossa as the subject makes his final preparations for the transfer.</li> </ul>						
<p><b>Conservation:</b></p>						
<p>6. The subject uses a transfer device when necessary.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In the presence of weakness</li> <li>- Hoyer lift = Dependent transfer</li> </ul>						
<p>7. The subject attempts to alternate the leading/trailing arm over the course of the assessment.</p>						
<p><b>Quality:</b></p>						
<p>8. The transfer is smooth and well controlled.</p>						
<p>9. For any assistance the subject needs, he is able to clearly communicate his needs in an assertive and polite manner.</p>						
<p>10. The subject does not allow the evaluator/caregiver to pull on his arms</p>						

during a transfer.						
11. The subject corrects the evaluator/caregiver if the evaluator/caregiver attempts to perform the transfer in an unsafe manner (i.e. pulling on arms, transferring uphill when a downhill transfer is possible).						
12. The subject is able to correctly direct his care in an assertive and polite manner.						

(McClure ym. 2011)