



Vilma Turunen

Selkäydinvammaisen henkilön yläraajojen kuormitus arjessa

Kirjallisuuskatsaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK)

Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

26.4.2022

Tekijä	Vilma Turunen
Otsikko	Selkäydinvammaisen henkilön yläraajojen kuormitus arjessa - kirjallisuuskatsaus
Sivumäärä	33 sivua
Aika	26.04.2022
Tutkinto	Fysioterapeutti (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Ohjaajat	Anu Valtonen, Yliopettaja Leena Piironen, Lehtori
<p>Selkäydinvamma aiheuttaa motorisen ja sensorisen toiminnan heikentymistä tai puuttumista vamma-alueen alapuolella vaurion tason ja laadun mukaan yleensä pysyvästi. Alaraajojen halvauksesta johtuen manuaalista pyörätuolia käyttävä selkäydinvammaisen henkilö käyttää runsaasti yläraajojaan arjessa toimimisessa, kuten liikkuaessaan. Yläraajojen lihassmassa on kohtalaisen pieni ja fyysinen suorituskyky rajallinen, eikä yläraajojen rakenne sovellu runsaaseen painoa kannattelevaan toimintaan. Tästä johtuen arjen välttämättömät toiminnot voivat rasittaa selkäydinvammaisen henkilön yläraajoja ja vaikuttaa runsaaseen tuki- ja liikuntaelimestön ongelmien esiintyvyyteen.</p> <p>Tämä opinnäytetyö on toteutettu yhteistyössä valtakunnallisen urheilu- ja liikuntajärjestö Suomen Paralympiakomitea ry:n kanssa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, millaista yläraajoihin kohdistuvaa fyysistä kuormitusta arjen toiminnot aiheuttavat selkäydinvammaiselle manuaalisen pyörätuolin käyttäjälle ja miten kuormitus yläraajoissa ilmenee. Tavoitteena oli kerätä, koota ja arvioida tutkittua tietoa arjen kuormitustekijöistä ja lisätä näin ymmärrystä siitä, mitkä tekijät vaikuttavat selkäydinvammaisten henkilöiden suureen yläraajaongelmien esiintyvyyteen. Opinnäytetyöstä voivat hyötyä aiheesta kiinnostuneet, kuten selkäydinvammaiset sekä heidän kanssaan työskentelevät henkilöt. Opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuuskatsauksena hyödyntäen systemaattisen tiedonhaun menetelmiä. Aineisto kerättiin kahdesta tietokannasta ja 16 tutkimusta valittiin mukaan katsaukseen.</p> <p>Arjen toiminnoista pyörätuolin kelaus etenkin nousevalla alustalla kuten rampilla, siirtymiset pyörätuolista toiselle tasolle sekä olkavarren nostoliike ovat yläraajoille kuormitusta aiheuttavia arjen toimintoja. Rasittavan liikkeistä tekee toistuvuus sekä niiden suuri yläraajojen rakenteille aiheuttama kuorma. Seurauksena syntyvä yllirasitus voi aiheuttaa erinäisiä yläraajojen patologioita ja kiputiloja, joita esiintyy olkapäässä kaikista yleisimmin. Yleisiä diagnooseja ovat olkapäässä impingement-syndrooma ja kiertäjäkalvosimen jänniteen repeämät, kyynärpäässä tenniskyynärpää sekä ranteessa rannekanavaoireyhtymä. Kuormitus ilmenee tuki- ja liikuntaelimestön kipuna, jota voi kokea jopa 80 prosenttia selkäydinvammaisista.</p> <p>Tämä opinnäytetyö osoittaa, että pyörätuolin käyttö on riskitekijä yläraajojen patologioille ja kiputiloille. Vaikka näyttää arjen toimintojen aiheuttamasta yllirasituksesta ja sen vaikutuksista selkäydinvammaisten runsaaseen tuki- ja liikuntaelinongelmien esiintyvyyteen on, vaikuttavat siihen monet tekijät, kuten ikä, kehon paino sekä vamma-alue. Yläraajojen käyttö ja hyvä lihasvoima voivat toisaalta olla myös yläraajaongelmilta ja kivulta suojaavia tekijöitä, mikä voi monimutkaistaa pyörätuolin käytön sekä yläraajojen kivun ja patologian välisen yhteyden selvittämistä ja ymmärtämistä.</p>	
Avainsanat	Selkäydinvammat, arki, kädet, fyysinen kuormittavuus; kirjallisuuskatsaukset

Author	Vilma Turunen
Title	Upper Limb Musculoskeletal Strain in Individuals with Spinal Cord Injury in Daily life – A Literature review
Number of Pages	33 pages
Date	26 April 2022
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Instructors	Anu Valtonen, Principal Lecturer Leena Piironen, Senior Lecturer
<p>The severity and quality of the lesion level determine the consequences of spinal cord injury. Spinal cord injury, however, causes impairment or the absence of motor and sensory function of below the level of the lesion. Due to lower body paralysis, upper extremities are of great importance for daily activities, such as mobility, transfers, and self-care. Daily activities can be strenuous due to the limited muscle strength and physical capacity of the upper limb.</p> <p>The purpose of this thesis was to investigate what kind of upper limb musculoskeletal strain activities of daily living cause in individuals with chronic spinal cord injury who use manual wheelchair every day. Furthermore, the purpose was to investigate the effects on the upper extremities. The aim of the thesis was to gather and evaluate research data and improve understanding of the upper limb musculoskeletal problems in individuals with spinal cord injury. This thesis was executed in collaboration with the Finnish Paralympic Committee. The thesis is a literature review. The material was compiled from PubMed and ProQuest Central, from which 16 studies were selected and analyzed.</p> <p>Wheelchair propulsion on inclined surfaces, wheelchair transfers and humeral elevation are the most strenuous activities of daily living for the upper extremities. A repetitive, continuous, and excessive load on the upper limb muscles and joints can cause overuse pain and pathologies. Common diagnosis on the upper limbs includes shoulder impingement syndrome, rotator cuff tears, lateral epicondylitis, and carpal tunnel syndrome. Shoulder pain is the most common source of musculoskeletal pain in individuals with spinal cord injury. Up to 80% of people with spinal cord injury experience pain in their upper extremities.</p> <p>Overall, manual wheelchair use is a risk factor for upper limb pain and pathologies. Nevertheless, the risk of upper limb pathologies influenced by a variety of factors including age, body weight and the level of injury. Using the arms and strengthening the muscles could also prevent the onset of upper extremity pain. A complex relationship exists between the use of the arm by a person with a spinal cord injury and the development of upper extremity pain and pathology.</p>	
Keywords	Spinal cord injury (SCI), activities of daily living (ADL), upper limb, strain; literature review

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Selkäydinvamma ja toimintakyky	2
2.1	Selkäydinvamman vaikutus toimintakykyyn	2
2.2	Toimiminen arjessa ja yläraajojen merkitys liikkumisessa	4
3	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	5
4	Toteutus	5
4.1	Hakustrategia	5
4.2	Sisäänotto- ja poissulkukriteerit	6
4.3	Aineiston kerääminen ja valinta	7
5	Tulokset	8
5.1	Kuormitusta aiheuttavat tekijät arjessa	18
5.1.1	Pyörätuolin kelaus	18
5.1.2	Siirtymiset ja painonsiirto	19
5.1.3	Yläraajojen nostaminen	21
5.1.4	Aktiivisuuden ja lihasvoiman vaikutus kuormitukseen	22
5.2	Kuormituksesta johtuva yläraajojen kipu	23
6	Pohdinta	25
7	Lähteet	29

1 Johdanto

Suomessa on arviolta noin 3000–5000 selkäydinvammaista henkilöä. Selkäydinvammaissa selkäydin on vaurioitunut sairauden tai onnettomuuden seurauksena, tai vamma voi olla myös synnynnäinen. (Ahoniemi & Valtonen 2015; Kannisto & Alaranta 2006: 447). Selkäydinvaurion taso ja laatu määrittävät sen, millaisia seurauksia vammalla on. Kuitenkin selkäydinvamma aiheuttaa yleisimmin pysyvää motorisen ja sensorisen toiminnan heikentymistä vammatason alapuolella sekä muutoksia autonomisen hermoston toiminnassa. (Ahoniemi & Valtonen 2015.) Tämän lisäksi selkäydinvaurio voi aiheuttaa myös muita toimintakykyyn vaikuttavia tekijöitä kuten spastisuutta, hengitys- ja verenkiertoelimistön häiriöitä sekä kipua (Adriaansen ym. 2013: 1104).

Selkäydinvaurion aiheuttaman halvauksen vuoksi alavartalon lihastoiminnot puuttuvat tai ovat puutteellisia, jolloin yläraajoja käytetään runsaasti arjessa toimiessa ja liikkumassa. Selkäydinvammaisista noin kolme neljästä käyttää liikkumisen apuvälineenä pyörätuolia, joka voi olla sähköinen tai manuaalisesti kelattava (Ahoniemi & Valtonen 2015; Selkäydinvamma 2017). Yläraajoissa lihasmassa on kohtalaisen pieni ja fyysinen suorituskyky rajallinen. Tällöin arjen välttämättömät toiminnot, kuten pyörätuolilla liikkuminen tai siirtymiset pyörätuolista toiselle tasolle voivat olla hyvin kuormittavia. Tällä puolestaan voi olla vaikutusta siihen, että selkäydinvammaisilla henkilöillä esiintyy paljon yläraajaongelmia. (Janssen & Van Oers & Van Der Woude & Hollander 1998: 661.) Kuormituksesta mahdollisesti aiheutuvat seuraukset, kuten väsymys, yläraajojen patologiat ja kipu alentavat fyysistä suorituskykyä ja voivat estää tai hankaloittaa itsenäistä ja aktiivista toimimista vaikuttaen henkilön terveyteen ja elämänlaatuun (Vives Alvarado & Felix & Gater 2021: 69).

Koska toimivat yläraajat ovat äärimmäisen tärkeä osa liikkumista ja arjessa toimimista manuaalista pyörätuolia käyttävällä henkilöllä, on yläraajojen ongelmia ja niihin vaikuttavia tekijöitä tarpeellista selvittää. Tämä kirjallisuuskatsauksena toteutettu opinnäyte-työ selvittää niitä arkielämän tekijöitä, jotka aiheuttavat yläraajojen kuormitusta manuaalista pyörätuolia käyttävälle selkäydinvammaiselle henkilölle sekä sitä, miten kuormitus yläraajoissa ilmenee.

2 Selkäydinvamma ja toimintakyky

2.1 Selkäydinvamman vaikutus toimintakykyyn

Selkäytimen tehtävänä on kuljettaa tietoa aivojen ja kehon välillä niin, että motoriset radat välittävä toimintakäskeyä aivoista lihaksille ja sensoriset radat kuljettavat aistitietoa lämpötilasta, paineesta, kivusta ja kehonosien asennosta vastakkaiseen suuntaan (Holtz & Levi 2010: 16–17). Selkäydin osallistuu myös autonomisen hermoston toiminnan säätelyyn, jolloin se huolehtii rakon ja suolen toiminnasta, kehon lämpötilan ja verenpaineen säätelystä (Selkäranka ja selkäydin 2017) sekä sukuelintoiminnoista (Aho-niemi & Valtonen 2015). Selkäydinvammassa elinjärjestelmien toiminnot muuttuvat autonomisen ja tahdonalaisen hermoston yhteyksien katkettua (Alaranta & Kannisto & Rissanen 2005: 527). Selkäydinvaurio aiheuttaa yleisimmin pysyvää motorisen ja sensorisen toiminnan heikentymistä tai puuttumista vammatasen alapuolella, ja johtaa liikunta- ja toimintakyvyn muutoksiin. Vamman taso ja laatu määrittävät kuitenkin sen, millaisia seurauksia vammalla on ja mihin kehon toimintoihin se vaikuttaa. (Aho-niemi & Valtonen 2015.)

Mitä ylempänä selkäytimessä vamma sijaitsee, sitä laajemmin se vaikuttaa kehon toimintaan. Vamma kaularangan alueella aiheuttaa neliraajahalvauksen eli tetraplegian, jossa vamma vaikuttaa yläraajojen, vartalon ja alaraajojen toimintaan. Selkäydinvamma rinta- tai lannerangan alueella aiheuttaa alaraajahalvauksen eli paraplegian, jolloin vamma vaikuttaa alaraajojen ja vammatasosta riippuen myös vartalon toimintaan. (Aho-niemi & Valtonen 2015; Vives Alvarado ym. 2021: 68) Selkäydinvamma voi olla täydellinen tai osittainen. Täydellisessä selkäydinvammassa vammatasen alapuolelta puuttuu sekä motorinen että sensorinen toiminta kokonaan. Osittaisessa selkäydinvammassa hermotus toimii jollakin tavalla vammatasen alueella. Osittainen vamma voi olla lähes täydellistä vammaa vastaava tai lievä, jolloin kehon toiminnot ovat lähes normaalit. Osittainen vaurio voi olla esimerkiksi täydellinen lihasvoiman osalta ja osittainen tunnon osalta tai myös lihasvoimaa voi olla jäljellä vammatasen alapuolella. (Aho-niemi & Valtonen 2015; Vamman seuraamukset 2017.)

Neurologisen vammatasen määrittää selkäytimen alin segmentti, jossa selkäytimen toiminta todetaan tunnon ja lihasvoiman osalta normaaliksi. Vamman taso merkitään kirjaimen ja numeron yhdistelmänä. Selkärangan vamma-alue merkitään sen mukaan, sijaitseeko vamma kaula-, rinta-, lanne-, vai ristirangan alueella kirjaimilla C, T, L tai S ja neurologinen vammataso tarkennetaan selkäytimen segmentin mukaan numerolla.

Vamman täydellisyys tai osittaisuus merkitään kirjaimilla, jossa A tarkoittaa täydellistä vammaa, ja B, C sekä D osittaista vammaa. (Aho Nieminen & Valtonen 2015; Kannisto & Ylinen 2014) Neurologiset vammatasot kaula- ja rintarangan osalta sekä niiden mukainen toimintakyky suuntaa antavasti on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Selkäydinvamman neurologinen vauriotaso ja toimintakyky (Aho Nieminen & Valtonen 2015; Kannisto & Alaranta 2006: 456 mukailten)

Neurologinen vauriotaso ja lihastoiminta	Toimintakyky arjessa
C1–C4 Pään liikkeet, hartioiden kohotus. Lihastoinnot kaulasta alaspäin puuttuvat.	Liikkumiseen leualla tai päällä ohjattava sähköpyörätuoli. Arjen toimissa avustettava. Apuvälineinä mm. nostovyö ja henkilönostin.
C5 Hartioiden liikkeet, kyynärnivelen koukistus.	Liikkumiseen erityisvarusteltu manuaalinen pyörätuoli sisällä ja sähköpyörätuoli ulkona. Tarvitsee arjen toimissa apua. Siirtymisissä avustettava, mutta itse aktiivisesti mukana. Apuvälineinä mm. siirtymälauta ja nostovyö.
C6 Hartioiden liikkeet, kyynärnivelen koukistus, ranteen nosto.	Itsenäinen liikkuminen manuaalisella pyörätuolilla helpossa maastossa. Monissa arjen toimissa itsenäinen apuväline. Itsenäiset siirtymiset saman korkuiselle tasolle. Apuvälineinä mm. siirtymälauta.
C7–C8 Hartioiden liikkeet, kyynärnivelen ojennus/koukistus, sormien ojennus/koukistus.	Itsenäinen liikkuminen manuaalisella pyörätuolilla, selviytyy matalista kiveyksistä ja reunoista. Arjen toiminnoissa itsenäinen. Itsenäinen siirtyminen mahdollisesti myös eri tasoille.
T1–T10 Normaali voima yläraajoissa. Vatsa- ja selkälihaksissa aktiivisuutta vauriotason mukaan. Alaraajat halvaantuneet.	Itsenäinen liikkuminen manuaalisella pyörätuolilla myös vaikeassa maastossa. Arjen toiminnoissa itsenäinen. Itsenäiset siirtymiset lattialta pyörätuoliin sekä eri tasoille.
T11–L1 Normaali voima yläraajoissa. Vatsa- ja selkälihaksissa aktiivista toimintaa. Alaraajat halvaantuneet.	Itsenäinen liikkuminen manuaalisella pyörätuolilla vaikeassakin maastossa. Arjen toiminnoissa itsenäinen. Itsenäiset siirtymiset lattialta pyörätuoliin ja eri tasoille.

Vamman ensisijaisesti aiheuttaman motorisen ja sensorisen toiminnan häiriöiden lisäksi selkäydinvamma vaikuttaa suoraan tai epäsuorasti myös muuhun terveyteen. Muita selkäydinvammaa mahdollisesti seuraavia terveysongelmia ovat: virtsarakon ja suoliston toiminnan häiriöt, sukuelintoimintojen muutokset, ylipaino, hengitys- ja verenkiertoelimistön häiriöt, spastisuus, painehaavat ja hermovauriokipu sekä tuki- ja liikuntaelinperäinen kipu. (Adriaansen ym. 2013: 1104.) Selkäydinvammaisilla esiintyy myös osteoporoosia vähentyneen lihasaktiivisuuden ja luun kuormittamattomuuden vuoksi

(Kannisto & Ylinen 2014; Alaranta ym. 2005). Halvaus vaikuttaa rintarangan ylätasoisissa ja sitä ylempänä sijaitsevilla vammoissa myös keskivartalon lihastoimintaan. Tällä voi olla vaikutusta esimerkiksi istumaergonomiaan ja tasapainoon. (Holtz & Levi 2010: 211.)

2.2 Toimiminen arjessa ja yläraajojen merkitys liikkumisessa

Selkäydinvammaisista noin 30 prosenttia kävelee apuvälineillä tai ilman, 60 prosenttia liikkuu manuaalisella pyörätuolilla ja 10 prosenttia käyttää sähköistä pyörätuolia (Vamman seuraamukset 2017). Alaraajojen lihastoiminnan puutteiden vuoksi suurin osa selkäydinvammaisista käyttää yläraajoja runsaasti päivittäisessä toiminnassa (Vives Alvarado ym. 2021: 68–69). Manuaalinen käsin kelattava pyörätuoli on liikkumisen apuväline niille liikuntavammaisille, joilla on riittävä yläraajojen voima sekä koordinaatiokyky tuolilla liikkumiseen. (Chow & Levy 2011: 366). Itsenäisen ja aktiivisen toiminnan onnistumiseksi henkilöllä täytyy olla riittävät taidot pyörätuolin käyttämiseen pystyäkseen suoriutumaan erilaisista ympäristön fyysisistä esteistä. Erilaisia pyörätuolin käytön taitoja ovat pyörätuolin kelaus epätasaisessa maastossa, kuten rampilla ja mäissä sekä eri tasoisten kynnysten ja katukiveyksien ylittäminen. Lisäksi taitoihin kuuluvat siirtymiset pyörätuolista toiselle saman- tai eritasoiselle tasolle kuten autoon, lattialle, wc:hen sekä takaisin. Myös kääntyminen pyörätuolilla, kelaus takaperin sekä ovien avaus ovat pyörätuolitaitoja. (Fliess-Douer & Vanlandewijk & Van Der Woude 2012: 629, 632)

Pyörätuolikelauksen lisäksi yläraajoja käytetään arjen toiminnoissa silloin, kun on tarpeellista keventää kehon painoa pois alavartalolta. Tällöin henkilö varaa istuessaan painoa yläräajoihinsa niin, että kyynärvarret suoristuvat, painoa saadaan pois alavartalolta ja alavartalo nousee alustalta. Tätä toimintoa käytetään apuna siirtymisissä pyörätuolista pois ja takaisin sekä silloin, kun halutaan vapauttaa liiallista painetta pois esimerkiksi istuessa istuinkyhmyiltä. (Lin & Boninger & Worobey & Farrokhi & Koontz 2014: 4; Patel & Gelber & Schickendantz 2018: 6.) Siirtyminen istuen pyörätuolista toiselle tasolle tapahtuu painoa käsille varaamalla, jolloin saadaan kevennettyä tai nostettua takapuolta ilmaan. Samalla käännetään ylävartaloa vastakkaiseen suuntaan, jolloin siirtyminen tasolta toiselle onnistuu sujuvammin. (Lin ym. 4: Patel ym. 2018: 6) Siirtymisessä liikettä johtava käsi on tasolla, johon siirrytään ja jälkimmäinen käsi on pyörätuolilla tai tasolla, josta siirrytään. (Alm & Saraste & Norrbrink 2008: 277)

Neliraajahalvaantuneilla ja niillä alaraajahalvaantuneilla, joiden vamma on rintarangan yläosan tasolla, on myös keskivartalon alueen hermotuksessa puutteita. Koska keskivartalon lihakset ovat tärkeässä asemassa tasapainon ja asennon ylläpidon kannalta,

voidaan yläraajoihin joutua tukeutumaan arjen toimissa myös tasapainon ylläpitämiseksi. (Alm ym. 2008: 277.) Vaikka selkäydinvammaisen henkilö käyttäisi arjessa pääasiallisesti pyörätuolia, on myös seisomisesta ja kävelystä hyötyä monissa tilanteissa. Kävelyssä ja seisomisessa hyödynnetään erilaisia apuvälineitä, kuten alaraajatuolia, kävelytelinettä ja kyynärsauvoja, joihin henkilö niin ikään tukeutuu käsillään. (Alaranta ym. 2001; Vamman seuraamukset 2017.)

3 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää mitkä arjen tekijät aiheuttavat kuormitusta yläraajoille selkäydinvammaiselle manuaalista pyörätuolia käyttävälle yksilölle ja miten kuormitus yläraajoissa ilmenee. Tavoitteena on kerätä, koota ja arvioida tutkittua tietoa arjen kuormitustekijöistä ja lisätä näin ymmärrystä niistä tekijöistä, jotka vaikuttavat selkäydinvammaisten henkilöiden suureen yläraajaongelmien esiintyvyyteen. Opinnäytetyö hyödyttää kaikkia aiheesta kiinnostuneita, kuten selkäydinvammaisia sekä heidän kanssaan työskenteleviä henkilöitä, kuten terveydenhuollon tai urheiluvalmennuksen ammattilaisia. Opinnäytetyön yhteistyökumppanina toimii valtakunnallinen urheilu- ja liikuntajärjestö Suomen Paralympiakomitea ry.

4 Toteutus

4.1 Hakustrategia

Opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuuskatsauksena hyödyntäen systemaattisen kirjallisuuskatsauksen menetelmiä. Kirjallisuuskatsaus on soveltuva menetelmä, kun halutaan hahmottaa olemassa olevan tutkimuksen kokonaisuutta, määrää, sisältöä ja menetelmiä sekä tehdä koonti olemassa olevasta tiedosta tietyltä aihealueelta. Systemaattisuus näkyy opinnäytetyössä tavanomaista katsausta tarkempina tutkimusten valinta- ja analysointiprosessina sekä tiedonhaun vaiheiden tarkalla kirjaamisella. Kuitenkaan esimerkiksi katsaukseen otettujen tutkimusten menetelmiä ei rajattu eikä niiden laatua arvioitu tarkasti, mikä poikkeaa systemaattisen kirjallisuuskatsauksen perinteisistä toimintatavoista. (Johansson 2007: 3–5.)

Tietokannoiksi valikoituivat lääke- ja terveystieteiden keskeinen, kansainvälinen tietokanta PubMed sekä monialainen, kansainvälinen tietokanta ProQuest Central. Näihin kahteen tietokantaan päädyttiin, koska ne antoivat riittävästi opinnäytetyön tarkoitukseen vastaavia tuloksia, sekä eniten tuloksia käytetyillä hakusanoilla verrattuna muihin

tietokantoihin. Tiedonhaku aloitettiin hakutermien määrittämisellä, jossa hyödynnettiin MOT-sanakirjaa sekä Medical Subject Headings -sanastoa. Sopivia termejä poimittiin myös löydetyistä aihetta käsittelevistä artikkeleista. Hakusanoja yhdistelemällä testattiin erilaisia hakulausekkeita ja useita testihakuja suoritettiin kummassakin tietokannassa. Näin selvitettiin sopivimmat hakusanat, jotta tulokseksi saatiin tarkoituksenmukaisia tutkimuksia.

4.2 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Haun tuloksena tulleita artikkeleita läpi käydessä valintaa ohjasivat asetetut sisäänotto- ja poissulkukriteerit, jotka ovat esitettyinä taulukossa 2. Tarkkoja rajoituksia oli tarpeen tehdä, sillä tutkimusten haluttiin käsittelevän selkäydinvammaisia, pääasiassa manuaalisella pyörätuolilla liikkuvia aikuisia henkilöitä. Tällöin selvitys rajautui tasojen C6–L1 selkäydinvammaan (kts. sivu 3, taulukko 1). Tutkimuksia läpikäydessä myös aikaa vammautumisesta tuli rajata, sillä osa tiedonhaussa vastaan tulleista tutkimuksista käsittelee ensimmäistä kuntoutumisjaksoa heti vammautumisen jälkeen. Koska opinnäytetyössä haluttiin selvittää arjen tekijöitä, jotka aiheuttavat kuormitusta yläraajoille, ajateltiin, että tarkoituksenmukaisempaa tietoa saataisiin, kun valitut artikkelit käsittelevät henkilöitä, jotka ovat olleet vammautuneena ja manuaalisen pyörätuolin käyttäjinä vähintään vuoden verran. Vuosiluvuksi rajattiin vuonna 2005 tai sen jälkeen julkaistut tutkimukset, koska katsaukseen haluttiin saada tarpeeksi kattava, mutta luotettavuuden takia kohtalaisen tuore aineisto.

Taulukko 2. Aineiston sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Vertaisarvioitu tutkimus, joka vastaa opinnäytetyön tarkoitukseen	Ei vastaa opinnäytetyön tarkoitukseen
Tutkimus on englanninkielinen	Tutkimus on muun, kuin englanninkielinen
Tutkimus on julkaistu vuonna 2005 tai sen jälkeen	Tutkimus on julkaistu ennen vuotta 2005
Tutkimuksen kohderyhmänä ovat 18-vuotiaat ja sitä vanhemmat	Tutkimuksen kohderyhmänä ovat alle 18-vuotiaat
Tutkimuksen kohderyhmänä ovat henkilöt, joilla on pysyvä selkäydinvamma ja vammautumisen on kulunut vähintään vuosi	Tutkimus käsittelee äskettäin vammautuneita tai pääasiassa muita vammoja ja sairauksia, kuin selkäydinvammaa
Tutkimuksen kohderyhmänä ovat manuaalisen pyörätuolin käyttäjät (vammatasot C6–L1)	Tutkimuksen kohderyhmänä ovat sähköisen pyörätuolin käyttäjät tai arjessaan pääasiassa kävellen liikkuvat henkilöt
Tutkimus käsittelee tuki- ja liikuntaelinperäistä yläraajoihin kohdistuvaa kuormitusta	Tutkimus käsittelee muuta, kuin tuki- ja liikuntaelimistön kuormitusta tai muualle, kuin yläraajoihin kohdistuvaa kuormitusta

4.3 Aineiston kerääminen ja valinta

Useiden testihakujen ja hakulausekkeiden testauksen jälkeen suoritettiin varsinainen tiedonhaku. Hakujen tuottamat tulokset käytiin kummastakin tietokannasta yksitellen läpi ensin otsikkotasolla. Otsikon perusteella valittujen artikkeleiden tiivistelmät luettiin, ja näistä valittiin jatkoon sisäänotto- ja poissulkukriteerien mukaiset artikkelit. Tiivistelmän perusteella valitut artikkelit luettiin kokonaan, ja näistä valittiin asetettujen kriteerien mukaisesti opinnäytetyössä käytettävät artikkelit. Tässä vaiheessa poistettiin kaksoiskappaleet, joita oli kolme kappaletta. Aineiston hakuprosessi on kuvattuna taulukossa 3. Edellä kuvatun prosessin jälkeen yhteensä 16 tutkimusta läpäisi asetetut kriteerit.

Taulukko 3. Aineiston hakuprosessi

Tietokanta ja päivämäärä	Hakulauseke	Tulokset → otsikon perusteella valitut → tiivistelmän perusteella valitut → koko tekstin perusteella valitut	Analysoidut
ProQuest Central 6.2.2022	"spinal cord injury" AND manual wheelchair user AND (risk factors OR prevalence) AND (musculoskeletal problems OR "muscle strain") AND activities of daily living	198 → 19 → 16 → 9	9
PubMed 4.3.2022	"spinal cord injury" AND (wheelchair activities OR wheelchair tasks OR activities of daily living OR daily life OR weight-bearing activities OR tasks) AND (pain OR exertion OR strain OR load OR problems) AND ("upper extremity" OR "upper limb" OR wrist OR elbow OR shoulder OR musculoskeletal)	140 → 39 → 16 → 9	6
PubMed 5.3.2022	"Wheelchair activities" AND load	3 → 2 → 2 → 1	1

5 Tulokset

Kaikki valitut tutkimukset käsittelivät selkäydinvammaisia henkilöitä, jotka olivat olleet manuaalisen pyörätuolin käyttäjinä vähintään vuoden, kuitenkin yleensä jo useampia vuosia. Osassa valituista tutkimuksista olivat kohderyhmänä vain alaraajahalvaantuneet (Alm ym. 2008; Bossuyt ym. 2020; Kentar ym. 2018; Mozingo ym. 2020; Mulroy ym. 2015; Riek & Ludewig & Nawoczenski 2008). Tutkimuksista kahdeksan käsitteli sekä ala- että neliraajahalvaantuneita (Goodwin ym. 2021a; Goodwin ym. 2021b; Jahanian ym. 2021; Kankipati & Boninger & Gagnon & Cooper & Koontz 2015; Nagy ym. 2012; Van Drongelen & van der Woude & Veeger. 2011; Vives Alvarado ym. 2021; Zhao ym. 2015), ja näistä kolmessa oli mukana myös vammattomia henkilöitä verrokkeina (Goodwin ym. 2021a; Goodwin ym. 2021b; Jahanian ym. 2021; Van Drongelen ym. 2011). Yhdessä tutkimuksessa oli selkäydinvammaisten henkilöiden lisäksi pieni osa kohderyhmästä alaraaja-amputoituja sekä MS-tautia sairastavia manuaalisen pyörätuolin käyttäjiä (Lin ym. 2014). Lisäksi yhdessä tutkimuksessa manuaalisen pyörätuolin käyttäjäryhmän terveystaustaa ei määritely, joten vamma tai vammataso ei käynyt selkeästi ilmi (Morrow & Kaufman & An 2010). Kaksi edellä mainittua tutkimusta otettiin

mukaan katsaukseen, koska ne vastasivat opinnäytetyön tarkoitukseen, eikä niiden koettu vaikuttavan katsauksen luotettavuuteen.

Vaikka sisäänottokriteeriksi määriteltiin vuonna 2005 julkaistut ja sitä uudemmat tutkimukset, päätyi mukaan kuitenkin melko runsaasti viimeaikaista tutkimustietoa. Tutkimuksista kuusi on julkaistu vuosina 2020–2021 (Bossuyt ym. 2020; Goodwin ym. 2021a; Goodwin ym. 2021b; Jahanian ym. 2021; Mazingo ym. 2020; Vives Alvarado ym. 2021). Kaksi vanhinta tutkimusta on julkaistu vuonna 2008 (Alm ym. 2008; Riek ym. 2008). Kaikki kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset on esitetty taulukossa 4, jossa avataan tutkimusten tiedot, tarkoitus, tutkimusjoukko, toteutus sekä keskeiset tulokset.

Taulukko 4. Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset ja niiden sisältö.

Tutkimuksen tiedot	Tarkoitus	Tutkimusjoukko	Toteutus	Keskeiset tulokset
Alm ym. 2008. Shoulder pain in persons with thoracic spinal cord injury: prevalence and characteristics Poikkileikkaustutkimus	Selvittää olkapääkivun esiintyvyyttä ja sen yhteyttä yksilön ominaisuuksiin. Selvittää, missä arjen toiminnossa kipua eniten esiintyy ja vaikuttaako kipua olkapään toimintaan.	N = 88 <ul style="list-style-type: none"> - Alaraajahalvaantuneet: T2-T8 (58 hlö), T9-T12 (30 hlö) - 70 miestä ja 18 naista - Keski-ikä 47 vuotta, pyörätuolin käyttäjinä keskimäärin 19 vuotta 	Kolmiosainen kyselytutkimus: henkilön ominaisuudet, sairauskertomus ja pyörätuolin käyttäjän olkapääkipumittari (WUSPI).	Kipu yläraajoissa yleistä pyörätuolin käyttäjillä. Olkapääkipu yleisintä, tätä 40 %:lla tutkituista. Kipua koettiin kelatessa rampilla ja ulkona nousevassa maastossa, pyörätuolin kasaamisessa autoon, siirtymisessä pyörätuolista autoon sekä tavaroiden nostelussa pään yläpuolelta alas. Ikä oli yhteydessä olkapääkipuun. Olkapääkipu häiritsi arjen toimintaa.
Bossyut ym. 2020. Changes in supraspinatus and biceps tendon thickness: influence of fatiguing propulsion in wheelchair users with spinal cord injury Kvasikoe	Tarkkailla akuutteja muutoksia hauiksen ja ylemmän lapalihaksen jänteissä väsyttävän pyörätuolin kelauksen seurauksena ja yhdistää jänneen muutokset olkapääkivun riskitekijöihin.	N = 50 <ul style="list-style-type: none"> - Alaraajahalvaantuneet: T2-T6 (40 %) T7-T12 (44 %), L1-L2 (18 %) - Miehiä 78 % - Keski-ikä 50,5 vuotta, keskimääräinen aika vammautumisesta 26,6 vuotta 	Suoritettiin rasittavat pyörätuolin käytön testit. Muutokset jänteissä ultraäänikuvattiin rasittavaa suoritusta ennen ja sen jälkeen. Väsymystä mitattiin koetun rasittavuuden mittarin (RPE) ja sykkeen avulla. Osallistujat jaettiin kahteen ryhmään sen perusteella, väsyikö henkilö vai ei.	Ylemmän lapalihaksen jänneen ohenemista havaittiin kaikilla ryhmillä. Väsymystä kokeneilla naisilla jänneen oheneminen oli suurinta. Suurempi paino oli yhteydessä ylemmän lapalihaksen jänneen paksuuntumiseen. Suurempi subakromiaalitalan etäisyys ennen rasitusta oli yhteydessä lisääntyneeseen hauiksen jänneen paksuuteen. Aktiivisuustasolla tai ajalla vammautumisesta ei ollut merkittävää yhteyttä muutoksiin.
Goodwin ym. 2021a. Application and Reliability of Accelerometer-Based Arm Use Intensities in the Free-Living Environment for Manual Wheelchair Users and Able-Bodied Individuals	Tutkia ja määrittellä käsivarren käytön voimakkuustasoja ja arvioida dominantin yläraajan päivittäistä prosenttiosuutta kullakin määritetyllä intensiteettitasolla. Myös yhteyttä ikään	N = 80 <ul style="list-style-type: none"> - 40 neliraaja- ja alaraajahalvaantunutta: C6-C7 (7 hlö), T1-T8 (18 hlö), T9-L1 (15 hlö) ja 40 vammautonta verrokkia 	Aineistoa kerättiin kahdella tavalla: Käden käytön intensiteettitasot määritettiin laboratoriossa selkäydinvammaiselta henkilöltä kuudessa pyörätuoliaktiiviteetissä. Aineisto elinympäristöstä kerättiin yläraajojen	Yläraajat olivat paikallaan yli puolet päivästä molemmilla ryhmillä, ikääntyneillä selkäydinvammaisilla eniten. Alle 1 % päivästä yläraajaa käytettiin suurella intensiteetillä. Tasaisella sekä nousevalla tasolla kelatessa intensiteetti vaihteli keskitason ja korkean välillä ja siirtymisten aikana paikallaan olevasta korkeaan intensiteettiin.

	ja kipuun pyrittiin selvittämään.	<ul style="list-style-type: none"> - 32 miestä ja 8 naista molemmissa ryhmissä - Keski-ikä 42,4 vuotta, keskimääräinen aika vammautumisesta 11,5 vuotta 	kiihtyvyyttä mittaavilla inertiaalimittareilla (IMU) 1–4 päivän ajan. Pyörätuolin käyttäjät suorittivat myös olkapääkipumittarin (WUSPI).	
Goodwin ym. 2021b. Humeral elevation workspace during daily life of adults with spinal cord injury who use a manual wheelchair compared to age and sex matched able-bodied controls	Mitata olkavarren liikettä (nostoa) tavanomaisen päivän aikana sekä ymmärtää pyörätuolin käyttöajan, sukupuolen, vammatason sekä kivun vaikutuksia olkavarren liikkeeseen.	<p>N = 68</p> <ul style="list-style-type: none"> - 34 neliraaja- ja alaraajahalvaantunutta: C6-C8 (7 hlö), T1-T8 (16 hlö), T9-L1 (11 hlö) ja 34 vammautonta verrokkia - 28 miestä ja 6 naista molemmissa ryhmissä - Keski-ikä 42,7 vuotta, keskimääräinen pyörätuolin käyttöaika 11,5 vuotta 	Inertiamittalaitteita (IMU) pidettiin vartalossa ja yläraajoissa 1–2 päivää. Nostokulmat sekä käytetty aika kussakin olkavarren nostokulmassa laskettiin. Noston suuntaa, eli koukistusta, ojennusta tai loitonnutta ei eroteltu.	Selkäydinvammaiset viettivät verrokkeja vähemmän aikaa pienillä nostokulmilla (0–30°). Eniten aikaa ja enemmän vammattomiin verrattuna selkäydinvammaiset viettivät kulmilla, jotka aiheuttavat jänteen kompressiota ja voivat edistää olkapään patologiaa (30–60°). Molemmat ryhmät käyttivät alle 3 % päivästä yli 90° kulmalla. Kivulla, sukupuolella, iällä, vammatasolla tai pyörätuolin käyttöajalla ei havaittu olevan suurta merkitystä käytettyyn aikaan eri nostokulmilla.

<p>Jahanian ym. 2021. Inertial Measurement Unit-Derived Ergonomic Metrics for Assessing Arm Use in Manual Wheelchair Users With Spinal Cord Injury: A Preliminary Report</p> <p>Poikkileikkaustutkimus sekä pitkittäistutkimus.</p>	<p>Testata riski- ja palautumismittareiden kykyä erotella käsi-varren käyttöä tavallisessa elinympäristössä 1) selkäydinvammaisilla manuaalisen pyörätuolin käyttäjillä ja vammattomilla verrokeilla sekä 2) kahdella selkäydinvammaisella manuaalisen pyörätuolin käyttäjäryhmällä, joilla toisella on ja toisella ei ole havaittu etenevää kiertäjäkalvosimen patologiaa.</p>	<p>N = 68</p> <ul style="list-style-type: none"> - 34 neliraaja- ja alaraaja-halvaantunutta: C6-C8 (12 %), T1-T8 (38 %), T9-L1 (50 %) ja 34 vammattonta verrokkia - 26 miestä, 8 naista molemmissa ryhmissä - Keski-ikä 43 vuotta, keskimääräinen aika pyörätuolin käyttäjänä 12 vuotta 	<p>Mittaus suoritettiin tutkittavan elinympäristössä langattomilla inertiamittayksiköillä (IMU) 1–2 päivän ajan.</p> <p>Riskitapahtuma: olkavarren nosto yli 60° ja palautumistapahtuma: yläraajan staattinen paikallaan olo vähintään 5 s, jolloin olkavarren nosto on alle 40°.</p> <p>Lisäksi kiertäjäkalvosimen patologian eteneminen määriteltiin kahdella magneettikuvauksella, jotka suoritettiin noin vuoden väliä toisistaan.</p>	<p>Riskitapahtumien esiintymistiheys, palautumistapahtumien yhteenlaskettu kesto sekä yksittäisen palautumistapahtuman kesto olivat pyörätuolin käyttäjillä vammattomia suuremmat.</p> <p>Riskitapahtumien esiintymistiheys ja niiden yhteen laskettu kesto oli suurempi sekä palautumistapahtumien esiintymistiheys ja yhteen laskettu kesto oli pienempi pyörätuolin käyttäjillä, joilla oli kiertäjäkalvosimen patologian kehittymistä verrattua niihin, joilla ei ollut.</p>
<p>Kankipati ym 2015. Upper limb joint kinetics of three sitting pivot wheelchair transfer techniques in individuals with spinal cord injury</p>	<p>Vertailla kolmen eri siirtymistekniikan vaihtokutsia yläraajojen kinematiikkaan</p>	<p>N = 20</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neliraaja- ja alaraaja-halvaantuneet: C5-C7 (6 hlö), T2-T9 (6hlö), T9-L1 (6 hlö) - 19 miestä, 1 nainen - Keski-ikä 36,8 vuotta, keskimääräinen aika vammautumisen jälkeen 13,7 vuotta 	<p>Suoritettiin siirtymiset pyörätuolista penkille kolmella tekniikalla: 1. vartalo kallistettuna eteen, johtava käsi lähellä vartaloa (HH-I) 2. vartalo kallistettuna eteen, johtava käsi kaukana vartalosta (HH-A) 3. vartalo suorassa, käsi kaukana vartalosta (TA). Laitteet analysoivat yläraajojen liikkeitä ja voimasensorit käsien ja jalkojen reaktiivoimat siirtymisen aikana.</p>	<p>Kuormituksen määrä riippui enemmän käden sijoittelusta kuin vartalon eteen kallistuksesta. Käden pitäminen lähellä vartaloa tasapainotti yläraajoihin kohdistuvaa voimaa sekä siirtymistä johtavan, että takana olevan käsivarren osalta.</p>

<p>Kentar ym. 2018. Prevalence of upper extremity pain in a population of people with paraplegia Poikkileikkaustutkimus</p>	<p>Määrittää yläraajojen tuki- ja liikuntaelinperäisen kivun esiintyvyys, tyyppi ja ennustavat tekijät sekä kuvata merkittävien yläraajakipua aiheuttava tekijä.</p>	<p>N = 451</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alaraajahalvaantuneet: T2-T7 (52 %), alle T7 (47 %) - 322 miestä, 129 naista - Keski-ikä 49,4 vuotta, keskimääräinen aika vammautumisesta 20,9 vuotta 	<p>Strukturoitu kyselytutkimus.</p>	<p>Kipua raportoitiin 81 %:lla osallistuneista: 61 %:lla olkapäässä, 33 %:lla kyynärnivlessä, 43 %:lla ranteessa. 27 %:lla sekä olka- että kyynärpäässä, 34 %:lla olkapäässä ja ranteessa ja 21 %:lla kyynärpäässä ja ranteessa.</p> <p>Yleisin diagnoosi olkapäässä kiertäjäkalvosimen repeämä ja jännetulehdus, kyynärpäässä tenniskyynärpää ja ranteessa rannekanavaoireyhtymä. Yläraajojen kipuun vaikuttavia tekijöitä olivat ikä ja pidempi aika vammautumisesta, vamman täydellisyys, vammataso ja naissukupuoli. Olkapääkipu liittyy päivittäiseen pyörätuolin käyttöön: kelaus, siirtymät, pään yli liikkeet.</p>
<p>Lin ym. 2014. Effects of Repetitive Shoulder Activity on the Subacromial Space in Manual Wheelchair Users</p>	<p>Tutkia toistuvan kehon painoa keventävän käsille varaamisen ja olkapään ulkokiertäjävaikutusta olkalisäkkeen ja olkaluun pään väliseen etäisyyteen sekä sen yhteyttä olkapääkipuun, henkilön ominaisuuksiin.</p>	<p>N = 23</p> <ul style="list-style-type: none"> - 16 selkäydinvammaista (5 neliraaja- ja 11 alaraajahalvaantunutta), 4 henkilöllä amputaatio ja 3 henkilöllä MS-tauti (manuaalisen pyörätuolin käyttäjiä) - Keski-ikä 46 vuotta, keskimääräinen aika vammautumisesta 15 vuotta - 22 miestä, 1 nainen 	<p>Olkapää ultraäänikuvattiin kuormittamattomassa sekä painoa kannattelevassa asennossa sekä ennen, että jälkeen kehon painon käsille varaamista ja ulkoroataatiota.</p> <p>Osallistujat vastasivat pyörätuolin käyttäjän olkapääkipumittariin (WUSPI).</p>	<p>Kehon painoa keventävä nosto vähentää olkalisäkkeen ja olkaluun pään välistä tilaa. Henkilöillä, jotka olivat pidempään vammautuneena, prosentuaalinen kaventuminen oli suurempi. Myös lisääntynyt kipu oli tähän yhteydessä.</p>

<p>Morrow ym. 2010. Shoulder model validation and joint contact forces during wheelchair activities</p>	<p>Kuvata lihasaktivaatiomalli, arvioida sitä pyörätuolitoimintoissa ja analysoida nivelkuormitus pyörätuolitoimintojen aikana.</p>	<p>N = 12</p> <ul style="list-style-type: none"> - Keski-ikä 43 vuotta, keskimääräinen aika manuaalisen pyörätuolin käyttäjänä 18 vuotta 	<p>Yläraajojen kinematiikka ja pyörätuolin kelausvanteen kinetiikka mitattiin kolmessa toimessa: kelaus tasaisella maalla ja rampilla sekä kehon painon varaaminen yläraajoille. EMG-elektrodit mittasivat olkapään lihasaktiivisuutta.</p>	<p>Tasaisella alustalla kelaatessa huomattavasti pienemmät nivelen kontaktivoimat kuin kelaatessa rampilla tai painoa yläraajoille varatessa. Impingement-riski havaittiin rampilla kelaamisessa sekä painoa yläraajoille varatessa.</p>
<p>Mozingo ym. 2020. Shoulder mechanical impingement risk associated with manual wheelchair tasks in individuals with spinal cord injury</p>	<p>Mitata ja arvioida olkapään mekaanista impingement-riskiä erilaisissa pyörätuolitoiminnoissa.</p>	<p>N = 10</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alaraajahalvaantuneet: T3-T12 - 9 miestä, 1 nainen - Keski-ikä 45,8 vuotta, keskimäärin pyörätuolin käyttäjänä 15,9 vuotta 	<p>Olkapään liike kuvattiin olkavarren etuviistoon suuntautuvassa nostossa (scaption), pyörätuolin kelauksen aikana lisävastuksella ja ilman, sekä kahden kehon painoa käsiin varaavan liikkeen aikana. Kiertäjäkalvosimen jänteen lähtökohden ja lapaluun korakoarkormiaalisen kaaren välinen pienin etäisyys mitattiin. Jänteen paksuus mitattiin ultraäänellä.</p>	<p>Selvästi suurin mekaaninen impingement-riski havaittiin scaption-liikkeessä, jolloin jänteen kompressio ylemmän ja alemman lapalihaksen jäniteissä oli suurimmillaan. Pyörätuolin kelaus aiheutti pienemmän riskin kuin scaption, mutta kuitenkin suuremman riskin verrattuna painetta keventävään nostoon. Suurta eroa ahtauden riskissä ei havaittu lisävastuksella tehdyissä liikkeissä. Ylemmän ja alemman lapalihaksen jänteet olivat alttiita impingement-riskille scaption aikana, ylempi lapalihaksen alttiimmillaan kelauksen aikana.</p>

<p>Mulroy ym. 2015. Shoulder Strength and Physical Activity Predictors of Shoulder Pain in People With Paraplegia From Spinal Injury: Prospective Cohort Study</p> <p>Pitkittäistutkimus, 3 vuotta, prospektiivinen tutkimus</p>	<p>Määrittää olkanivelen kipua ennustavat tekijät.</p> <p>Selvittää, lisääkö päivittäinen aktiivisuus painoa kantavissa toimissa riskiä olkapääkipun kehittymiselle 3 vuoden aikana ja suojaako lihasvoima kivun kehittymiseltä.</p>	<p>N = 223</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alaraajahalvaantuneet: T2-T7 (94 hlö) T8 tai alempi vamma (129 hlö) - 198 miestä, 25 naista - Keski-ikä 34,7 vuotta ja keskimääräinen aika vammautumisesta 9,3 vuotta - Olkapääkipulta oireetomia tutkimuksen alkaessa 	<p>Kipu kartoitettiin pyörätuolin käyttäjän olkapääkipumittarilla (WUSPI). Olkapään lihasryhmien voima mitattiin tutkimuksen alkaessa, sekä 18kk ja 3 vuoden kuluttua. Päivittäinen aktiivisuus mitattiin pyörätuoliin asennetulla matkamittarilla ja päivittäisten siirtymisten ja yläraajoille painon varausten määrä kysyttiin henkilöiltä puhelimitse joka 6. viikko.</p>	<p>39,8 %:lla kehittyi olkapääkipua seuranta-jakson aikana.</p> <p>Henkilöillä, joilla kipua ilmeni, oli 10–15 % heikempi lihasvoima olkapään lihasryhmissä verrattuna kivuttomiin. He olivat myös vähemmän aktiivisia.</p> <p>Suurempi aktiivisuustaso ei ollut yhteydessä olkapääkipun puhkeamiseen.</p>
<p>Nagy ym. 2012. Pushrim Kinetics During Advanced Wheelchair Skills in Manual Wheelchair Users With Spinal Cord Injury</p> <p>Prospektiivinen tutkimus</p>	<p>Arvioida kelauksen huippuvoimaa pyörätuolin taitotestin aikana kelatessa erilaisten esteiden yli.</p>	<p>N = 23</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neliraaja- ja alaraajahalvaantuneet: C6-T1 (5 hlö), T4-L3 (19 hlö), - 20 miestä, 3 naista - Keski-ikä 38 vuotta, keskimääräinen aika vammautumisesta 14,8 vuotta 	<p>Sensorit kelausvanteessa analysoivat työnnot esteiden ylittämisen aikana: 10 m tasainen laatta; 10 m matto; 10 cm paksuinen pehmeä alusta; 5° ja 10° rampit; 2 cm, 5 cm ja 15 cm kynnykset.</p>	<p>Huippuvoimissa oli merkittävä kasvu kaikissa muissa esteissä verrattuna laatalle ja matolle kelaukseen. Mitä vaativampi este on, sitä enemmän työntövoimaa tarvitaan (laatta 101 N, 15 cm kynnyksellä 232 N). Huippuvoimat eri alustoilla vaihtelivat 18–130 % verrattuna siihen, mitä tasaisella laatalle kelaukseen tarvitaan.</p>
<p>Riek ym. 2008. Comparative shoulder kinematics during free standing, standing depression lifts and daily functional activities in persons with paraplegia: considerations for shoulder health</p>	<p>Vertailla olkapään 3D-kinematiikkaa yläraajan painoa kannattelevien liikkeiden ja asentojen aikana.</p>	<p>N = 5</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alaraajahalvaantuneet: T4-L2 - 2 miestä, 3 naista - Keski-ikä 39,2 vuotta, keskimääräinen aika vammautumisesta 14,6 vuotta 	<p>Kinematiikkaa seurattiin ihoon kiinnitettyjen sensoreiden avulla näiden toimien aikana: kehon painoa keventävät nostot, siirtyminen pyörätuolista matolle ja takaisin, istuva lepoasento ja tuettu seisoma-asento.</p>	<p>Seisonta seisomatessa oli suotuisin asento olkapäille (vähemmän lapaluun kallistumista eteenpäin ja suurempi olkanivelen ulkorotaatio) verrattuna istuvaan lepoasentoon, painon varaamiseen yläraajoille tai siirtymisiin.</p>

Tapaustutkimus				
Van Drongelen ym. 2011. Load on the shoulder complex during wheelchair propulsion and weight relief lifting	Kvantifioida nivelen momentit ja reaktiivoimat arjen toimien aikana kolmessa nivelessä: rintalastasolisluunivel (SC), olkalisäke-solisluunivel (AC) ja olkanivel (GH).	<p>N = 17</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neliraaja- ja alaraaja-halvaantuneet: C6-C7 (4 hlö), T3-T12 (8 hlö) ja 5 vammautonta verrokkia - Kaikki miehiä 	Suoritettiin minuutin ajan kelausta juoksumatolla ja kolme kehon painon varasta yläraajoille. Rintakehän, lapaluun, olkaluun, kyynärvarren ja käden 3D kinematiikka kuvattiin.	Kehon painoa yläraajoille varatessa nivelen reaktiivoimat olivat suuremmat AC- ja SC-nivelessä neliraajahalvaantuneilla verrattuna alaraajahalvaantuneisiin tai vammattomiin. Reaktiivoimat GH-nivelessä olivat nelinkertaisesti suuremmat verrattuna muihin niveliin. Momentit olivat suuremmat AC- ja SC-nivelissä verrattuna GH-niveleen. Mitatut voimat ovat riskitekijöitä AC- ja SC-nivelen nivelrikolle. Nivelen kontaktivoimat olivat varatessa painoa yläraajoille verrattuna kelauksen aiheuttamaan kuormitukseen. Kontaktivoimat olkanivelessä olivat huomattavasti suuremmat verrattuna muihin niveliin.
Vives Alvarado ym. 2021. Upper Extremity Overuse Injuries and Obesity After Spinal Cord Injury Yleiskatsaus	Antaa yleiskuva yläraajojen rasitusvammoista selkäydinvammaisilla henkilöillä ja selvittää, kuinka lisääntynyt paino voi vaikuttaa näihin patologioihin.	-	Kirjallisuuskatsaus.	Riskitekijöitä yläraajojen tuki- ja liikuntaelimestön kivulle korkea BMI sekä manuaalisen pyörätuolin käyttö. Ylipaino edistää merkittävästi yläraajojen rasitusvammoja. Kipua kokee 81 % alaraajahalvaantuneista ja 80 % neliraajahalvaantuneista. Näistä olkapääkipu on yleisin (78 %). Yleisimmät diagnoosit ahdas olkapää, jäänyt olkapää, nivelrikko, sijoiltaan meno, kiertäjälavosimen jänteen repeämät, hauksen jänteen tulehdus ja rannekanavaoireyhtymä.
Zhao ym. 2015. Scapulothoracic and Glenohumeral Kinematics During Daily Tasks in	Kvantifioida ja vertailla kinematiikkaa kolmessa yleisessä	<p>N = 15</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neliraaja- ja alaraajahalvaantuneita: C6/7-L2. 	Sähkömagneettinen sensori mittasi keskimääräisen ja huippu lapaluun sisään ja alaspäin kierron, lavan kal-	Jokaisessa toiminnossa oli spesifit muuttajat, jotka voivat johtaa ahtaan olkapään tai olkapääkivun kehittymiseen. Kuitenkin vahingollisimpia liikkeitä olkapäälle ovat painon kevennys ja kelaus.

<p>Users of Manual Wheelchairs</p> <p>Poikittaistutkimus</p>	<p>toimessa selkäydinvammaisilla, olkapääkipuisilla henkilöillä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Keski-ikä 39 vuotta, pyörätuolin käyttäjinä keskimäärin 14 vuotta - 13 miestä, 2 naista 	<p>listumisen eteenpäin ja olkanivelen sisäkierron kelauksen, abduktion aikana sekä kehon painoa yläraajoille varatessa.</p>	<p>Keskimääräinen lavan kallistuminen eteenpäin oli suurempi varatessa painoa yläraajoille sekä kelauksessa kuin olkanivelen loitonnuksessa. Keskimäärin olkanivel oli painon kevennyksen aikana enemmän sisäkierrossa, kuin kelauksen ja olkanivelen loitonnuksen aikana.</p>
--	--	--	--	--

5.1 Kuormitusta aiheuttavat tekijät arjessa

Tutkimuksista kävi ilmi, että kuormitusta aiheuttavat selkäydinvammaisille manuaalisen pyörätuolin käyttäjille pyörätuolin kelaus (luku 5.1.1), alavartalon painon keventäminen yläraajoille varaamalla (luku 5.1.2) sekä olkavarren nostaminen (luku 1.5.3). Edellä mainittujen rasitusta aiheuttavien aktiivisten toimintojen lisäksi tutkimukset nostivat esille myös yläraajojen paikallaan pitämisen sekä lihasvoiman mahdollisen yhteyden yläraajojen rasitukseen (luku 5.1.4). Kaiken kaikkiaan arjen pyörätuolin käyttöön liittyvien toimien aiheuttama toistuva kuormitus voi saada aikaan erilaisia yläraajojen rasitusvammoja sekä kipua, joita käsitellään kappaleessa 5.2.

5.1.1 Pyörätuolin kelaus

Tutkimuksista ilmenee, että arjen toiminnot, jotka toistuvat useita kertoja päivässä kuormittavat yläraajoja. Yksi näistä toiminnoista oli pyörätuolin kelaus, eli pyörätuolin liikuttamiseen tarvittava kelausvanteeseen kohdistuva tiheästi toistuva työntöliike. (Alm ym. 2008: 280; Bossuyt 2020: 321; Goodwin ym. 2021b: 13; Kentar ym. 2018: 698; Mozingo ym. 2020: 9; Van Drongelen ym. 2011: 455; Vives Alvarado ym. 2021: 69; Zhao ym. 2015: 9). Kelausliike voi toistua päivän aikana lukuisia kertoja niin, että manuaalista pyörätuolia käyttävä henkilö saattaa suorittaa jopa 1800 molempikäristä lyhytkestoista työntöä päivässä (Van Drongelen ym. 2011: 455). Pyörätuolin kelaus kuormittaa erityisesti olkapäätä ja olkapään alueen jänteitä (Alm ym. 2008: 282; Bossuyt 2020: 32; Mozingo ym. 2020: 9; Vives Alvarado ym. 2021: 69)

Kuormittavan pyörätuolin kelauksesta arjessa tekee toistuvuuden lisäksi alusta, jolla kelataan. Vaativammalla alustalla kelatessa tarvitaan suurempia työntövoimia. Kelaus tasaisella ja kovalla laattalattialla havaittiin olevan kelausvanteeseen kohdistuvaa työntövoimaa mittaavassa tutkimuksessa suhteellisen kevyttä, vaatien noin 101 Newtonin voiman. Pehmeällä 10 senttimetrin paksuisella alustalla työntövoiman keskiarvo nousi 148 Newtoniin. Rampilla, jonka kaltevuus oli 10 astetta, oli voiman arvo 157 Newtonia. Kynnyksien yli kelatessa voimat nousivat niin, että viiden senttimetrin kynnyksellä voima oli 155 Newtonia ja 15 senttimetrin kynnyksellä 232 Newtonia. Kelaus muilla alustoilla verraten laattaan saattoi vaatia jopa 130 prosenttia suuremman voiman. (Nagy 2012: 141.)

Koska suurempaa työntövoimaa tarvitaan pyörätuolilla kaltevaa tasoa ylös pääsemiseen, ovat luonnollisesti myös olkaniveleen kohdistuvat kontaktivoimat huomattavasti suuremmat verrattuna tasaiseen alustaan. Kelatessa painovoimaa vastaan olkaniveleen liikelaajuus on pienempi johtuen lyhyemmästä työntökulmasta ja tiheämmästä työntöfrekvenssistä. Tällöin olkanivelelle ja olkapään alueen pehmytkudoksille kuten kiertäjälavosimen jänteille ja lihaksille kohdistuu mekaaninen puristus, eli niin sanottu impingement. Impingement-riski on siis suurempi ramppikelauksessa verrattuna kelaamiseen tasaisella alustalla. (Alm ym. 2008: 282; Morrow 2010: 2491).

Pyörätuolin kelauksen on havaittu aiheuttavan kiertäjälavosimen jänteistä suuremman puristuksen ylemmän lapalihaksen jänteeseen verrattuna alemman lapalihaksen tai lavanulsihaksen jänteisiin (Mozingo ym. 2020: 9). Ylemmän lapalihaksen jänteeseen huomattiin kohdistuvan kuormitusta myös havainnoissa tasaisella alustalla väsymykseen johtavan kelauksen aiheuttamia akuutteja seurauksia. Kyseisessä tutkimuksessa havaittiin ylemmän lapalihaksen jänteen ohenemista heti kelaustestin jälkeen. Naisilla, jotka kokivat väsymystä, oli jänteen muutos huomattavin. Akuutit muutokset jänteen ulkomuodossa olivat yhteydessä toiminnan toistuvuuteen ja viittaavat siihen, että väsyttävä pyörätuolin kelaus yhdistettynä riittämättömään palautumisaikaan voi olla osallisenä ylemmän lapalihaksen jänteen vaivojen, eli tendinopatian kehittymisessä. Sukupuolten välistä eroa voi selittää jänteen elastisuuden eroavaisuudet. Naissukupuolisilla henkilöillä jänteissä on alhaisempi jäykkyys ja toisaalta myös jänteen kollageenisynteesi voi olla miessukupuolta alhaisempaa. Muutokset juuri ylemmässä lapalihaksessa voivat selittyä sillä, että kyseinen lihas osallistuu aktiivisesti sekä pyörätuolin työntövaiheeseen suuren rintalihaksen vastavaikuttajana että palautumisvaiheeseen, jossa kädet palautetaan takaisin kelausvanteille työntöä jälkeen. Muutokset jänteen paksuudessa voivat vaikuttaa jänteen ja lihaksen toimintaan ja näin myös voiman tuoton kapasiteettiin. (Bossyut ym. 2019: 321,330–331,329.)

5.1.2 Siirtymiset ja painonsiirto

Kelauksen lisäksi yläraajoja kuormittavana arjen tekijänä tutkimuksissa toistui kehon painon varaaminen käsiin siirtymisten sekä istuinkyhmyihin kohdistuvan liiallisen paineen vapauttamisen aikana (Alm ym. 2008: 280; Goodwin ym. 2021b: 13; Kankipati ym. 2015: 494–496; Kentar ym. 2018: 698; Lin ym. 2014: 4; Patel ym. 2018: 6; Vives Alvarado ym. 2021: 69; Zhao ym. 2015: 9). Keskimäärin manuaalisen pyörätuolin käyt-

täjä toteuttaa kehon painoa keventävän varauksen yläraajoille noin 15–24 kertaa päivässä (Van Drongelen ym. 2011: 455; Mulroy ym. 2015: 1036). Pyörätuolin kelausliikkeeseen verrattuna painon varaaminen yläraajoille toteutetaan harvemmin, mutta kuormittavan siitä tekee toiminnon pidempi, noin kolme sekuntia kestävä kesto, sekä siinä kerralla yläraajoihin syntyvä suuri kuorma (Van Drongelen ym. 2011: 455). Yläraajoille painoa varatessa lihaksista ojentajat ovat aktiivisimpina, lisäksi suurehkoa aktiivisuutta on havaittu isossa rintalihaksessa sekä leveässä selkälihakassa (Lin ym. 2014: 4)

Yläraajoille painon varaaminen on toiminto, joka aiheuttaa suuren voiman kohdistuen juuri yläraajojen pehmytkudoksille lisäten riskiä tuki- ja liikuntaelinten vammoille. (Goodwin ym. 2021a: 11; Vives Alvarado ym. 2021: 70). Kuten kelatessa rampilla, myös kehon painoa yläraajoille varatessa olkaniveleen huomattiin kohdistuvan huomattavasti suuremmat voimat kuin tasaisella maalla kelatessa (Morrow 2010: 2491; Van Drongelen 2011: 454–455). Nivelen reaktivoimat olkanivelessä (GH-nivel) olivat noin nelinkertaisesti suuremmat verrattuna rintalasta-solisluunivelen (SC-nivel) tai olkalisäke-solisluunivelen (AC-nivel) reaktivoimiin. Mitatut nivelmomentit taas olivat suuremmat AC- ja SC-nivelissä verrattuna GH-niveleen johtuen siitä, että ulkoiset voimat kohdistuvat olkaniveleen enemmän kohtisuoraan, jotta se pysyy stabiilina liikkeen aikana. Reaktivoimat varatessa painoa yläraajoihin olivat neliraajahalvaantuneilla suuremmat AC- ja SC-nivelissä verrattuna vammattomiin ja alaraajahalvaantuneisiin henkilöihin. Eroavaisuuksien ala- ja neliraajahalvaantuneiden välillä voidaan katsoa johtuvan siitä, että henkilöt suorittavat tehtävät eri tavalla eli kinematiikka on erilainen johtuen vamman tasosta. Olkanivelen reaktivoimissa eroja ei havaittu eri ryhmillä. (Van Drongelen 2011: 454–455)

Henkilön varatessa kehon painoa yläraajoille, huomattiin selvää vähenemistä subakromiaalitallassa, eli olkalisäkkeen ja olkaluun pään välisessä tilassa. Liikkeen aikana suoristuvat kyynärpäät mahdollistavat olkaluun pään suuntautumisen suuremmin ylöspäin nivelkuoppaansa. Samalla lapaluu kallistuu eteenpäin sekä kiertyy sisään. Nämä liikkeet olkapäässä ja lapaluussa yhdistettynä yläraajoille varaamisen aikana syntyviin suuriin voimiin ovat mahdollisia tekijöitä subakromiaalitalan kavenemiseen. Subakromiaalitalan kaventuminen voi johtaa yleisiin patologioihin manuaalisen pyörätuolin käyttäjillä, kuten suurentuneeseen nivelen limapussiin tai jännetulehdukseen. (Lin 2014: 4.) Myös kahdessa muussa tutkimuksessa havaittiin painoa yläraajoihin varatessa riski impingementin syntymiselle (Morrow 2010: 2491; Zhao ym. 2015: 2,9).

Lisäksi siirtymisten aikainen nivelen sisäinen paine olkanivelessä voi jopa kaksinkertaistaa valtimopaineen. Tämä taas voisi mahdollisesti vaikuttaa kiertäjäkalvosimen jänneiden verenkiertoon ja altistaa jänteet vammalle. (Vives Alvarado ym. 2021: 69.) Myös siirtymistekniikka näyttäisi vaikuttavan yläraajojen kuormitukseen, sillä siirtymistekniikoita tarkasteltaessa havaittiin, että käden asettelu vaikutti merkittävästi yläraajoihin kohdistuviin voimiin. Käden pitäminen lähellä vartaloa tasapainotti yläraajojen niveliin kohdistuvia voimia sekä liikettä johtavassa että sitä seuraavassa yläraajassa. Mikäli siirtyminen tasolta toiselle tehdään aina niin, että käsi on kaukana vartalosta, voi tämä toistuvasti tapahtuessaan aiheuttaa yllärasitusta ja siihen liittyvää kipua tai vammoja. (Kankipati ym. 2015: 494–496.)

5.1.3 Yläraajojen nostaminen

Kolmantena kuormitusta aiheuttavana arkielämän toimintona tutkimuksissa nostettiin esille olkavarren nostoliike (Alm ym. 2008: 280; Goodwin ym. 2021b: 13; Jahanian ym. 2021: 18; Kentar ym. 2018: 698; Mazingo ym. 2020: 8). Jo matalat, alle 70 asteen olkavarren nostokulmat nähtiin riskialttiina liikkeenä kiertäjäkalvosimelle niiden voidessa aiheuttaa ylemmän lapalihaksen jänteen kompressiota ja edistää näin lisääntyntä olkapään patologiaa (Goodwin ym. 2021b: 12; Jahanian ym. 2021: 18). Tutkimuksissa ei usein eroteltu noston suuntaa, jolloin puhuttaessa olkavarren nostosta, voidaan tarkoittaa olkanivelen liikettä ojennus- tai loitonussuuntaan tai niiden yhdistelmäliikettä.

Kahdessa olkavarren nostoa mittaavassa tutkimuksessa havaittiin, että selkäydinvammaiset henkilöt viettivät vammattomia henkilöitä useammin aikaa olkaluu nostettuna olkapäälle riskialttiiseen 60 asteeseen (Goodwin ym. 2021b: 12; Jahanian ym. 2021: 18). Selkäydinvammaisilla henkilöillä olkavarsi oli 30–60 asteeseen nostettuna jopa 63 prosenttia päivästä. Huomattavasti vähemmän aikaa pyörätuolin käyttäjät viettivät pienillä 0–30 asteen kulmilla verrattuna vammattomiin. Kuitenkin suurilla, yli 90 asteen olkavarren kulmilla sekä selkäydinvammaiset että vammattomat henkilöt viettivät aikaa vain alle kolme prosenttia päivästä. (Goodwin ym. 2021b: 12.) Yhteyttä yläraajojen patologian kehittymisen ja olkavarren noston välillä voisi tukea myös havainto, jossa tarkasteltaessa kahta eri pyörätuolin käyttäjäryhmää huomattiin, että ne pyörätuolin käyttäjät, joilla todettiin magneettikuvauksissa olkapään patologian kehittymistä, käyttivät arjessa enemmän aikaa olkaluu nostettuna yli 60 asteeseen verrattuna pyörätuolin käyttäjiin, joilla patologian edistymistä ei havaittu. (Jahanian 2021: 21)

Olkavarren nosto on mahdollinen riskitekijä subakromiaalitalan ahtaudelle. (Alm ym. 2008: 280, 282) Scaption, eli olkavarren nostoliike etuviistoon aiheutti suuremman impingement-riskin ja kiertäjäkalvosimen jänteiden kompression kuin pyörätuolin kelaus tai painoa keventävät nostot. Lisäksi havaittiin, että sekä ylemmän- että alemman lapalihaksen jänteiden lähtökohdan ja korakoakromiaalisen kaaren etäisyys oli keskimäärin pienin olkavarren noston aikana. (Mozingo ym. 2020: 8–9.) Pyörätuolikelauksen aikana olkavarren nostoliikettä tapahtuu noin 25–55 asteen verran (Goodwin ym. 2021b: 12).

Vaikka tutkimuksissa havaittiin, että selkäydinvammaiset henkilöt viettivät vammattomia henkilöitä useammin aikaa olkavarsi nostettuna 60 asteeseen, eivät erot vammattomien ja selkäydinvammaisten välillä olleet kovin suuria. Kuitenkin pientä olemassa olevaa eroa voisi selittää se, että pääasiassa seisoville henkilöille suunnitellussa ympäristössä pyörätuolia käyttävä henkilö joutuu kurottelemaan usein yltääkseen asioihin ja esineisiin. (Jahanian ym. 2021: 18.) Toisaalta eroavaisuuksia tarkasteltaessa on huomioon otettavaa myös se, että pyörätuolin käsinojat ja muut rakenteet voivat estää selkäydinvammaisen henkilön yläraajojen pääsyn neutraaliin lepoasentoon. Tällöin yläraajat ovat hieman normaalia suuremmassa loitonnuksessa pyörätuolissa istuessa myös levossa. (Goodwin ym. 2021b: 12; Jahanian ym. 2021: 21.)

5.1.4 Aktiivisuuden ja lihasvoiman vaikutus kuormitukseen

On hyvä huomioida se, että yläraajakivun ja patologian etiologia on monitekijäinen, eikä näin ollen johdu pelkästään ylikuormituksesta. Käden käytön intensiteettiä tutkivassa tutkimuksessa esitettiin, että vaikka selkäydinvammaisilla henkilöillä esiintyy yläraajojen yllirasitusta, niin yläraajat ovat kuitenkin suurimman osan päivästä paikoillaan. Vain yhden prosentin verran päivästä kättä käytettiin korkealla intensiteetillä. (Goodwin ym. 2021a: 1–2, 12.) Lisäksi huomattiin, että vaikka kiertäjäkalvosimelle riskiksi havaittu yli 60 asteen nosto toistui selkäydinvammaisilla henkilöillä useammin, pitivät he kuitenkin yläraajojaan pidempiä aikoja levossa vammattomiin henkilöihin verrattuna. (Jahanian ym. 2021: 18) Osa paikallaan olevasta ajasta saattoi sisältää käsivarsien lepoa ja palauttelua rasituksesta. Lepo on välttämätöntä toistuvien ja fyysisesti raskaiden toimintojen välissä, jotta vammariski ei kasvaisi (Goodwin ym. 2021a: 12; Jahanian 2021: 21).

Pitkittäistutkimuksessa kolmen vuoden seurantajakson aikana havaittiin, että henkilöt, joilla kipua myöhemmin esiintyi, olivat ennen kivun puhkeamista vähemmän aktiivisia

verrattuna henkilöihin, jotka eivät kokeneet kipua. Myös kelauksen keskivauhdin havaittiin olevan hitaampi heillä, joilla kipua myöhemmin kehittyi ja he suorittivat myös vähemmän siirtymisiä autoon päivän aikana kuin kivuttomat henkilöt. Päivittäinen kelausmatka, painoa keventävät varaukset yläraajoille ja vietetty aika pyörätuoliturheilun parissa olivat kummassakin ryhmässä samankaltaisia. Mielenkiintoista on, että lihasvoima erityisesti lähennystä tekevissä lihaksissa havaittiin olevan tutkimusjakson alussa 10–15 prosenttia heikompi henkilöillä, joilla olkapääkipua kehittyi jossain vaiheessa kolmen vuoden seurantajaksona. Tämä osoittaa suuren vaatimuksen yläraajojen lähennystä tekeville lihaksille toiminnallisissa painoa kannattavissa liikkeissä pyörätuolin käyttäjillä. (Mulroy ym. 2015: 1032–1034) Lisäksi havainnot näyttäisivät viittaavan siihen, että korkean intensiteetin harjoitteet, yläraajojen käyttö ja hyvä lihasvoima voivat olla myös suojaavia tekijöitä kivun kehittymiselle (Goodwin ym. 2021a: 12; Mulroy ym. 2015: 1032–1034).

5.2 Kuormituksesta johtuva yläraajojen kipu

Tutkimuksista nousi toistuvasti esiin yläraajojen kipu oireena pyörätuolin käytöstä johtuvalle rasitukselle. Arjen toimintojen aiheuttama yllirasitus ilmenee tuki- ja liikuntaelimistön kipuna, mikä on yleisin yläraajojen kipua aiheuttava tekijä selkäydinvammaisilla henkilöillä. Arvioidaan, että neliraajahalvaantuneista jopa 80 prosentilla ja alaraajahalvaantuneista 81 prosentilla voi esiintyä merkittävää yläraajojen kipua. (Vives Alavarado ym. 2021: 69.) Kipu on usein luonteeltaan kroonista (Kentar ym. 2018: 698).

Pyörätuolin käytön aiheuttamalla yläraajojen yllirasituksella ja siitä aiheutuvilla tuki- ja liikuntaelimistön patologioilla ja kivulla on selkeä yhteys. Pitkäaikainen pyörätuolin käyttö on yhdistetty yläraajakipuun 81 prosentilla alaraajahalvaantuneista (Kentar ym. 2018: 698). Tätä tukee kyselytutkimus, jossa 67 prosenttia tutkimukseen osallistuneista raportoi olkapääkivusta pyörätuolin käytön aloittamisen jälkeen, kun taas vain kahdeksan prosenttia vastanneista kertoi kokeneensa kipua jo ennen vammautumista. Myös kipu kyynärpäässä ja ranteessa yleistyi pyörätuolin käytön aloittamisen jälkeen. (Alm ym. 2008: 279) Eniten kipua koettiin arjen toiminnoissa kaltevilla tasolla kelaamisessa, siirtymisessä pyörätuolista autoon sekä pyörätuolia autoon nostaessa ja esinettä nostessa pään yläpuoliselta tasolta alas. Kivun tunteminen arjen toimintojen lisäksi myös levossa näyttäisi olevan yleistä. Kyselytutkimukseen vastanneista 89 prosenttia raportoi kivusta levon aikana (Alm ym. 2008: 280–282).

Kaikista yleisimmin tuki- ja liikuntaelimestön kipu selkäydinvammaisilla manuaalisen pyörätuolin käyttäjillä paikantuu olkapäähän. Kipua olkapäässä voi esiintyä tutkimusten mukaan jopa 61–78 prosentilla selkäydinvammaisista henkilöistä (Kentar ym. 2018: 698; Vives Alvarado ym. 2021: 70). Yleisiä diagnooseja olkapäässä mainitaan olevan ahdas olkapää, eli impingement –syndrooma, kiertäjäkalvosimen jänteen repeämät, jäätynyt olkapää, nivelrikko, limapussin tulehdus, olkanivelen sijoiltaan meno tai tulehdus, sekä hauiksen jänteen tulehdus. (Kentar ym. 2018: 697; Vives Alvarado ym. 2021: 70). Kivun suurta esiintyvyyttä olkapäässä verrattuna muihin yläraajojen osiin selittää olkanivelen rakenne, joka on liikkuvaksi niveleksi melko sopimaton painoa kannatteleviin raskaisiin toimintoihin, joita selkäydinvammaisen pyörätuolin käyttäjän arkeen kuuluu (Holtz & Levi 2010: 211).

Toistuvan pyörätuolin käytön seurauksena rasittuvat lihakset ja jänteet sekä hermojen pinnetilat aiheuttavat tuki- ja liikuntaelimestön ongelmia myös kyynärpään alueella selkäydinvammaisille henkilöille. Esimerkiksi kyynärnivelen täysi koukistus voi aiheuttaa kyynärhermon pinnetilän kyynärkanavassa. (Vives Alvarado ym. 2021: 70.) Kyynärpääkivun esiintyvyyden on arvioitu olevan selkäydinvammaisilla henkilöillä 6–15 prosentin luokkaa. (Vives Alvarado ym. 2021: 70). Tätä suurempi esiintyvyys havaittiin kyselytutkimuksessa, jossa kyselyyn vastanneista 451 alaraajahalvaantuneesta 33 prosenttia raportoi kokevansa kyynärnivelen kipua. Kyynärpääkivun aiheuttajana on yleisimmin tenniskyynärpää. (Kentar ym. 2018: 698.)

Ranteen ongelmia esiintyy selkäydinvammaisilla henkilöillä huomattavasti vammattomia enemmän. Ranteessa yleisin kipua aiheuttava tekijä ainakin alaraajahalvaantuneilla manuaalisen pyörätuolin käyttäjillä on rannekanavaoireyhtymä, jota esiintyy jopa 60–64 prosentilla pysyvästi alaraajahalvaantuneista (Vives Alvarado ym. 2021: 70.) Samanlaisia tuloksia, joskin hieman edellä mainittua pienempää esiintyvyyttä saatiin tulokseksi kyselytutkimuksessa, johon osallistuneista 43 prosenttia raportoi kokevansa rannekipua, josta lähes puolessa syynä oli rannekanavaoireyhtymä. Yllättävää on, että rannekanavaoireyhtymää esiintyi naisilla kaksi kertaa miehiä enemmän. (Kentar ym. 2018: 698.)

6 Pohdinta

Tämän kirjallisuuskatsauksena toteutetun opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, mitkä arjen tekijät aiheuttavat kuormitusta kohdistuen selkäydinvammaisen manuaalista pyörätuolia käyttävän henkilön yläraajoihin ja miten kuormitus yläraajoissa ilmenee. Saadut tulokset osoittavat, että pyörätuolin käytön sekä yläraajojen tuki- ja liikuntaelimestön ongelmien välillä on selkeä yhteys. Toisin sanoen, manuaalisen pyörätuolin käyttö on riskitekijä yläraajojen tuki- ja liikuntaelimestön patologioille ja kivulle. (Alm ym. 2008; Bossyut ym. 2020; Goodwin ym. 2021b; Kentar ym. 2018; Morrow ym. 2010; Vives Alvarado ym. 2021; Zhao ym. 2015: 9.)

Arjen toiminnoista tekee kuormittavan niiden toistuvuus sekä liikkeiden kerralla kohdistama suuri kuorma yläraajojen rakenteille (Vives Alvarado ym.2021: 69). Suurinta kuormitusta yläraajoille aiheuttavat pyörätuolin kelaus etenkin nousevalla alustalla tai erilaisten esteiden, kuten kynnysten yli (Alm ym. 2008: 280; Bossuyt 2020: 321; Goodwin ym. 2021b: 13; Kentar ym. 2018: 698; Mozingo ym. 2020: 9; Nagy 2012: 141; Van Drongelen ym. 2011: 455; Vives Alavardo ym. 2021: 69; Zhao ym. 2015: 9), alavartalon painon keventäminen yläraajoille varaamalla etenkin siirtymisten aikana (Alm ym. 2008: 280; Goodwin ym. 2021b: 13; Kankipati ym. 2015: 494–496; Kentar ym. 2018: 698; Vives Alvarado ym. 2021: 69; Zhao ym. 2015: 9) sekä olkaparren nostoliike (Mozingo ym. 2020: 8; Alm ym. 2008: 280; Goodwin ym. 2021b: 13; Jahanian ym. 2021: 18; Kentar ym. 2018: 698). Arjen toiminnot kuormittavat eniten olkapäätä ja aiheuttavat kiertäjäkalvosimen ja erityisesti ylemmän lapalihaksen jänteen kompressiota selkäydinvammaisilla manuaalisen pyörätuolin käyttäjillä (Alm ym. 2008: 282; Bossuyt 2020: 32; Goodwin ym. 2021b; Jahanian ym. 2021: 18; Morrow 2010: 2491; Mozingo ym. 2020: 9; Vives Alvarado ym.2021: 69; Zhao ym. 2015: 9). Yleisiä arjen kuormituksesta johtuvia patologioita ovat olkapäässä impingement-syndrooma, kiertäjäkalvosimen jänteen repeämät ja hauiksen jänteen tulehdus, kynnärpäässä tenniskyynärpää sekä ranteessa rannekanavaoireyhtymä (Kentar ym. 2018: 697; Vives Alvarado ym. 2021: 69–70). Kuormittavat arjen toiminnot aiheuttavat yläraajoissa kipua, jota esiintyy jopa 80 prosentilla henkilöistä, joilla on selkäydinvamma (Kentar ym. 2018: 698; Viives Alvarado 2021: 69).

Tulokset osoittavat, että yläraajojen rakenne ei ole täysin soveltuva yhtä kuormittavaan toimintaan, mitä manuaalisen pyörätuolin käyttäjän arki vaatii. Näin ollen arjen pyörä-

tuolin käyttöön liittyvät toimet usein ja useita vuosia toistuessaan tulevat todennäköisesti aiheuttamaan rasitusta yläraajojen nivelille ja rakenteille (Vives Alvarado ym. 2021: 69). Kipu ja yläraajojen ongelmat heikentävät terveyttä vaikeuttaen itsenäistä liikumista pyörätuolilla ja voivat johtaa aktiivisuuden laskun. Tämä taas voi heikentää merkittävästi yksilön hyvinvointia ja vaikuttaa elämänlaatuun. (Alm ym. 2008: 281; Briley ym. 2020: 1; Kentar ym. 2018: 698; Mashola ym. 2021: 1–2; Vives Alvarado ym. 2021: 69, 71)

Vaikka toistuvien arjen toimintojen aiheuttamasta yllärasituksesta on selkeää näyttöä, ei se ole ainoa yläraajaongelmien suureen esiintyvyyteen vaikuttava tekijä selkäydinvammaisilla henkilöillä. Voikin olla monimutkaista selvittää ja ymmärtää täysin manuaalisen pyörätuolin käyttäjien käsivarsien käytön sekä siihen liittyvän yläraajojen kivun ja patologian välistä yhteyttä, koska mahdollisia vaikuttavia tekijöitä on monia. (Goodwin ym. 2021a: 2). Yläraajaongelmiin voivat vaikuttaa esimerkiksi huono istumaergonomia pyörätuolissa sekä yksilötekijät, kuten lihasepätasapaino, pidempi henkilön vammautumisesta kulunut aika, korkeampi vammataso, vamman täydellisyys sekä korkeampi ikä (Alm ym. 2008: 277, 279; Kentar ym. 2008: 697, 700), kehon paino (Bossuyt ym. 2020: 330; Vives Alvarado ym. 2021: 69–71) ja naissukupuoli (Kentar ym. 2018: 698, 701; Bossuyt ym. 2020: 328,330).

Jo tiedonhakuja tehdessä oli havaittavissa, että huomattavasti suurin osa yläraajojen kuormitusta käsittelevistä tutkimuksista kohdistui juuri olkapäähän. Tästä johtuen myös tässä kirjallisuuskatsauksessa olkapäätä käsitellään eniten, vaikka lähtökohtana oli selvittää yläraajoihin kohdistuvaa kuormitusta kokonaisuudessaan. Toki olkapää on rakenteensa vuoksi alttein rasitukselle, jolloin se on luonnollisesti myös tutkimuksen kohteena. Kuitenkin suhteellisen runsas kyynärpään ja ranteen seudun kivun ja patologian esiintyvyys osoittaa tarpeen tiedolle myös muihin yläraajojen rakenteisiin kohdistuvasta kuormituksesta selkäydinvammaisilla henkilöillä. Kiinnostavaa on, että valituissa tutkimuksissa miehet olivat edustettuina huomattavasti naisia enemmän. Tämä voi selittyä sillä, että selkäydinvammaisista noin 80 prosenttia on miehiä (Alaranta ym. 2005: 527; Holz & Levi 2010: 9; Kannisto & Alaranta 2006: 447). Kuitenkin osa tutkimuksista osoitti naisilla esiintyvän joitakin yläraajaongelmia (esimerkiksi ranteessa) miehiä enemmän (Kentar ym. 2018: 698, 701; Bossuyt ym. 2020: 328,330). Tästä johtuen jatkossa olisi perusteltua kohdentaa tutkimusta enemmän myös naissukupuolta edustaviin pyörätuolin käyttäjiin. Valituissa tutkimuksissa alaraajahalvaantuneet olivat edustettuina neliraa-

jahalvaantuneita enemmän, mikä johtuu siitä, että ylemmän tason neliraajahalvaantuneet liikkuvat sähköisellä pyörätuolilla, joka oli yksi opinnäytetyön poissulkukriteereistä. Tämä on kuitenkin syytä ottaa huomioon, sillä korkeamman vammatason nähtiin aiheuttavan suuremman riskin yläraajojen ongelmille (Alm ym. 2008: 277, 279; Kentar ym. 2008: 697, 700). Tämän kirjallisuuskatsauksen tulokset antavat hyvän ja luotettavan pohjatiedon yläraajojen kuormitustekijöistä arjessa selkäydinvammaisella manuaalista pyörätuolia käyttävällä väestöllä. On kuitenkin tarpeen huomioida, että edellä mainittujen, kohderyhmää sekä yksilöllisiä tekijöitä koskevien seikkojen johdosta tuloksia ei ole syytä varauksetta yleistää.

Vaikka tiedetään, että manuaalisen pyörätuolin käyttäjän arjen toiminnot aiheuttavat kuormitusta, on niitä silti lähes mahdotonta välttää, sillä pyörätuolin kelaus, siirtymiset sekä asioiden ja esineiden nostelut ovat välttämättömiä toimia itsenäisen arjen suorittamiseksi (Lin 2014: 4). Tästä johtuen olisi tärkeää selvittää, miten epäsuotuisaa kuormitusta voitaisiin vähentää. Tähän voivat olla ratkaisuna esimerkiksi apuvälineiden kehittäminen tai yläraajoille mahdollisimman suotuisien kelaus- tai siirtymistekniikoiden tutkiminen. Kuitenkin ensiarvoisen tärkeää olisi parantaa ympäristön ja rakentamisen esteettömyyttä yhä edelleen, jotta liikkuminen elinympäristössä sekä osallistuminen yhteisön toimintaan onnistuisi mahdollisimman tasa-arvoisesti liikkumismuodosta riippumatta.

Tämä kirjallisuuskatsaus osoittaa arjen pyörätuolin käytön aiheuttavan yläraajojen kuormitusta. Kirjallisuudessa myös Alaranta ym. (2005) osoittavat, että kuormitusta ilmenee ajoittain runsaasti selkäydinvammaisilla henkilöillä, kun esimerkiksi siirtymiset vaativat suurta voimaa ja kelaus ylämärkeen ylittää aerobisen kapasiteetin. Kuitenkaan päivittäiset toiminnot eivät yleensä kokonaisuudessaan kuormita kehoa riittävästi fyysisen suorituskyvyn ylläpitämiseksi. Jatkuva yleis- ja lihaskunnan ylläpito on erityisen tärkeää juuri selkäydinvammaisille henkilöille, jotta arjen toiminnot eivät muodostuisi liian rasittaviksi yläraajoille ja omatoimisuus ei kärsisi. (Alaranta ym. 2005: 528.) Myös tämän kirjallisuuskatsauksen tuloksissa ilmeni, että yläraajojen hyvän lihasvoiman ja aktiivisuuden on havaittu olevan suojaavia tekijöitä erinäisiltä yläraajojen ongelmilta pyörätuolia käyttävällä väestöllä (Goodwin ym. 2021a: 12; Mulroy ym. 2015: 1032–1034).

Tässä kirjallisuuskatsauksessa keskityttiin arjen kuormitustekijöihin, jolloin esimerkiksi vapaa-ajan liikuntaharrastukset jäivät selvityksen ulkopuolelle. Kartoittaessa opinnäytetyön aihetta ja tarvetta, keskustelut urheiluvien selkäydinvammaisten henkilöiden

kanssa osoittivat, että kokonaiskuormitus nousee usein raskaaksi. Yläraajojen kuormituksen ja siitä palautumisen kanssa tasapainoilu näyttäisi olevan toisinaan hankalaa ja rasitusperäisiltä vammoilta voi olla vaikea välttyä kuormituksen kohdistuessa paljolti yläraajoihin. Jatkossa selvitystä voisi laajentaa huomioimaan arjen tekijöiden lisäksi esimerkiksi urheiluharrastuksia tai kilpailevan urheilijan harjoitusmääriä. Kasvaako yläraajoihin kohdistuva kuormitus ja mahdolliset rasitusvamat tällöin entisestään, vai suojeleeko urheilijaa hyvä fyysinen kunto ja lihasvoima? Mielenkiintoista on myös se, osataanko selkäydinvammaisen urheilevan henkilön harjoittelun ohjelmoinnissa ja mahdollisessa valmennuksessa ottaa huomioon jo arjessa aiheutuva kuormitus.

Tämä kirjallisuuskatsauksena toteutettu opinnäytetyö ja sen kokoama tieto arjen kuormituksesta on tarpeen, jotta voidaan ymmärtää entistä paremmin yläraajojen kuormitukseen vaikuttavia tekijöitä selkäydinvammaisilla manuaalisen pyörätuolin käyttäjillä. Kuormitustekijöiden kokonaisuutta ymmärtämällä voidaan yläraajoissa esiintyviä ongelmia pyrkiä ehkäisemään. Näin voidaan edistää selkäydinvammaisten manuaalista pyörätuolia käyttävien henkilöiden hyvinvointia ja elämänlaatua.

7 Lähteet

Adriaansen, Jacinthe J. E & van Asbeck, Floris W. A. & Lindeman, Eline & van der Woude, Lucas H. V. & de Groot, Sonja & Post, Marcel W. M. 2013. Secondary health conditions in persons with a spinal cord injury for at least 10 years: design of a comprehensive long-term cross-sectional study. *Disability & Rehabilitation* 35(13). 1104–1110. Viitattu 7.4.2022.

Ahoniemi, Eija & Valtonen, Kirsi 2015. *Selkäydinvauriot*. Teoksessa Arokoski, Jari & Mikkelsen, Marja & Pohjolainen, Timo & Viikari-Juntura, Eira (toim.). *Fysiatría*. E-kirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Alaranta, Hannu & Baer, Gerhard & Hellström, Pekka & Kallanranta, Tapani & Malmivaara, Antti & Ronkainen, Antti & Sairanen, Sirpa & Salminen, Jouko & Vornanen, Markku & Dahlberg, Antti 2001. *Selkäydinvamma*. Lääketieteellinen aikakauskirja *Duodecim* 117(7). 772–788. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo92194#s11>>. Viitattu 30.3.2022.

Alaranta, Hannu & Kannisto, Mikko & Rissanen, Petri 2005. *Vammaisuus ja liikunta*. Teoksessa Vuori, Ilkka & Taimela, Simo & Kujala, Urho (toim.). *Liikuntalääketiede*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Alm, Marie & Saraste, Helena & Norrbrink, Cecilia 2008. Shoulder pain in persons with thoracic spinal cord injury: prevalence and characteristics. *Journal of rehabilitation medicine* 40(4). 277–283. <<https://www.medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.2340/16501977-0173>>. Viitattu 17.2.2022.

Bossuyt, Fransiska M. & Boninger, Michael L. & Cools, Ann & Hogaboom, Nathan & Eriks-Hoogland, Inge & Arnet, Ursina 2020. Changes in supraspinatus and biceps tendon thickness: influence of fatiguing propulsion in wheelchair users with spinal cord injury. *Spinal cord* 58 (3). 324–333. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7065940/>>. Viitattu 17.2.2022.

Briley, Simon & Vegter, Riemen & Goosey-Tolfrey, Vicky & Mason, Barry 2021. The longitudinal relationship between shoulder pain and altered wheelchair propulsion biomechanics of manual wheelchair users. *Journal of biomechanics* 126. Viitattu 25.4.2022.

Chow, John W. & Levy, Charles E. 2011. Wheelchair propulsion biomechanics and wheelers' quality of life: an exploratory review. *Disability and rehabilitation: Assistive technology* 6(5). 365–377. Viitattu 10.1.2022.

Fliess-Douer, Osnat & Vanlandewijk, Yves & Van Der Woude, Lucas 2012. Most essential wheeled mobility skills for daily life: an international survey among paralympic wheelchair athletes with spinal cord injury. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 93(4). 629-35. <[https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(11\)00990-7/fulltext#secd8376285e1125](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(11)00990-7/fulltext#secd8376285e1125)>. Viitattu 7.4.2022.

Goodwin, Brianna & Jahanian, Omid & Van Straaten, Meegan & Fortune, Emma & Mandasingh, Stefan & Cloud-Biebl, Beth & Zhao, Kristin & Morrow Melissa 2021a. Application and Reliability of Accelerometer-Based Arm Use Intensities in the Free-Living Environment for Manual Wheelchair Users and Able-Bodied Individuals. *Sensors (Basel)*. 10;21(4):1236. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7916413/>>. Viitattu 22.3.2022.

Goodwin, Brianna & Cain, Stephen & Van Straaten, Meegan & Fortune, Emma & Jahanian, Omid & Morrow, Melissa 2021b. Humeral elevation workspace during daily life of adults with spinal cord injury who use a manual wheelchair compared to age and sex matched able-bodied controls. *PloS one* 16 (4). <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8064589/>>. Viitattu 22.3.2022.

Holtz, Anders & Levi, Richard 2010. *Spinal Cord Injury*. E-kirja. Oxford University Press. ProQuest Ebook Central.

Jahanian, Omid & Van Straaten, Meegan & Goodwin, Brianna & Cain, Stephen & Lennon & Barlow, Jonathan & Murthy, Naveen & Morrow, Melissa 2021. Inertial Measurement Unit-Derived Ergonomic Metrics for Assessing Arm Use in Manual Wheelchair Users With Spinal Cord Injury: A Preliminary Report. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 27(3). 12–25. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8370702/>>. Viitattu 30.3.2022.

Janssen, Thomas & Van Oers, Cornelia & Van Der Woude, Luc & Hollander, Peter 1998. Physical strain in daily life of wheelchair users with spinal cord injury. *Medicine and science in sports and exercise* 26(6). 661–670. <https://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1994/06000/Physical_strain_in_daily_life_of_wheelchair_users.2.aspx>. Viitattu 16.2.2022.

Johansson, Kirsi 2007. Kirjallisuuskatsaukset – huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Teoksessa Johansson, Kirsi & Axelin, Anna & Stolt, Minna & Ääri, Riitta-Liisa (toim.). Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. A: 51/2007.

Kankipati, Padmaja & Boninger, Michael & Gagnon, Dany & Cooper, Rory & Koontz, Alicia 2015. Upper limb joint kinetics of three sitting pivot wheelchair transfer techniques in individuals with spinal cord injury. *The journal of spinal cord medicine* 38(4). 485–497. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4612204/>>. Viitattu 20.2.2022.

Kannisto, Mikko & Alaranta, Hannu 2006. Selkäydinvammat. Teoksessa Soynila, Seppo & Kaste, Markku & Somer, Hannu (toim). *Neurologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Kannisto, Mikko & Ylinen, Aarne 2014. Selkäydinvaurioiden epidemiologiaa. Teoksessa Soynila, Seppo & Kaste, Markku (toim). *Neurologia*. E-kirja. Kustannus Oy Duodecim.

Kentar, Y. & Zastrow, R. & Bradley, H. & Brunner, M. & Pepke, W. & Bruckner, T. & Raiss, P. & Hug, A. & Almansour, H. & Akbar, M. 2018. Prevalence of upper extremity pain in a population of people with paraplegia. *Spinal cord* 56(7). 695–703. <<https://www.nature.com/articles/s41393-018-0062-6>>. Viitattu 28.3.2022.

Lin, Yen-Sheng & Boninger, Michael & Worobey, Lynn & Farrokhi, Shawn & Koontz, Alicia 2014. Effects of repetitive shoulder activity on the subacromial space in manual wheelchair users. *BioMed research international*. 1-9. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4158143/pdf/BMRI2014-583951.pdf>>. Viitattu 17.2.2022.

Mashola, Mokgadi Kholofelo & Korkie, Elzette & Mothabeng, Diphale Joyce 2021. Pain and its impact on functioning and disability in manual wheelchair users with spinal cord injury: a protocol for a mixed-methods study. *BMJ open* 11(1). <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7789463/pdf/bmjopen-2020-044152.pdf>>. Viitattu 25.4.2022.

Morrow, Melissa & Kaufman, Kenton & An, Kai-Nan 2010. Shoulder model validation and joint contact forces during wheelchair activities. *Journal of biomechanics* 43(13). 2487–2492. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2940839/>>. Viitattu 28.3.2022.

- Mozingo, Joseph & Akbari-Shandiz, Mohsen & Murthy, Naveen & Van Straaten, Mee-gan & Schueler, Beth & Holmes, David & McCollough, Cynthia & Zhao, Kristin 2020. Shoulder mechanical impingement risk associated with manual wheelchair tasks in individuals with spinal cord injury. *Clinical biomechanics* 71. 221–229. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7050284/>>. Viitattu 18.2.2022.
- Mulroy, Sara & Hatchett, Patricia & Eberly, Valerie & Haubert, Lisa & Conners, Sandy & Requejo, Philip 2015. Shoulder Strength and Physical Activity Predictors of Shoulder Pain in People With Paraplegia From Spinal Injury: Prospective Cohort Study. *Physical therapy*, 95(7), 1027–1038. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4498142/>>. Viitattu 30.3.2022.
- Nagy, Jennifer & Winslow, Amy & Brown, Jessica & Adams, Lisa & O'Brien, Kathleen & Boninger, Michael & Nemunaitis, Gregory 2012. Pushrim kinetics during advanced wheelchair skills in manual wheelchair users with spinal cord injury. *Topics in spinal cord injury rehabilitation* 18(2). 140–142. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3584772/pdf/sci-18-140.pdf>>. Viitattu 23.2.2022.
- Patel, Ronak & Gelber, Jonathan & Schickendantz, Mark 2018. The Weight-Bearing Shoulder. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 26(1), 3–13. <https://www.researchgate.net/publication/321235792_The_Weight-Bearing_Shoulder>. Viitattu 29.3.2022.
- Riek, L. M. & Ludewig, P. M. & Nawoczenski, D. A. 2008. Comparative shoulder kinematics during free standing, standing depression lifts and daily functional activities in persons with paraplegia: considerations for shoulder health. *Spinal cord* 46(5). 335–343. <<https://www.nature.com/articles/3102140>>. Viitattu 5.2.2022.
- Selkäränkä ja selkäydin. Kuntoutumistalo.fi. Terveyskylä. Päivitetty 22.11.2017. <<https://www.terveyskyla.fi/kuntoutumistalo/kuntoutujalle/selk%C3%A4ydin-vamma/mik%C3%A4-on-selk%C3%A4ydinvamma/selk%C3%A4ranka-ja-selk%C3%A4ydin>>. Viitattu 28.3.2022.
- Selkäydinvamma. Selkäydinvammaiset Akson ry. Päivitetty 6.9.2017. <<https://www.aksonry.fi/selkaydinvamma.html>>. Viitattu 23.3.2022.
- Vamman seuraamukset. Selkäydinvamma. Selkäydinvammaiset Akson Ry. Päivitetty 6.9.2017. <<https://www.aksonry.fi/selkaydinvamma/vamman-seuraamukset.html>>. Viitattu 30.3.2022.

Van Drongelen, S. & van der Woude, L. H. & Veeger, H. E. 2011. Load on the shoulder complex during wheelchair propulsion and weight relief lifting. *Clinical biomechanics* 26(5). 452–457. <[https://www.clinbiomech.com/article/S0268-0033\(11\)00021-0/fulltext](https://www.clinbiomech.com/article/S0268-0033(11)00021-0/fulltext)>. Viitattu 26.3.2022.

Vives Alvarado, Jose R. & Felix, Elizabeth R. & Gater, David R. 2021. Upper Extremity Overuse Injuries and Obesity After Spinal Cord Injury. *Topics in spinal cord injury rehabilitation* 27 (1). 68-74. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7983631/>>. Viitattu 17.2.2022.

Zhao, Kristin & Van Straaten, Meegan & Cloud, Beth & Morrow, Melissa & An, Kai-Nan & Ludewig, Paula 2015. Scapulothoracic and Glenohumeral Kinematics During Daily Tasks in Users of Manual Wheelchairs. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, 3, 183. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4653754/>>. Viitattu 17.2.2022.