

KARELIA AMMATTIKORKEAKOULU
Fysioterapian koulutusohjelma

Antti Tanhuamäki
Joni Rissanen

Polven tekonivelleikatun henkilön kävelyn- ja toimintakyvyn tarkastelu:
tapausseleste

13.8.2014

Sisältö

1	Johdanto.....	5
2	Polvinivel ja polven nivelrikko	5
2.1	Nivelrikon kliiniset löydökset	7
2.2	Polven nivelrikko	8
2.3	Nivelrikon lääkehoito	9
3	ICF ja toimintakyky.....	10
3.1	ICF-luokituksen osa-alueet	11
3.2	Toimintakyvyn arviointi.....	12
3.3	Nivelrikon vaikutukset ICF-luokituksen osa-alueisiin.....	13
4	Nivelrikon fysioterapia	14
4.1	Fysikaaliset hoidot	16
5	Operatiivinen hoito	16
5.1	Tekonivelkirurgia.....	17
5.2	Nivelrikon leikkaushoito	18
5.3	Tekonivelkirurgian komplikaatioista	19
5.4	Kudoksen paranemisprosessi	20
6	Kävelyn biomekaniikka.....	23
6.1	Kävelysyklin ajastus.....	25
6.2	Jalan sijoittuminen	26
6.3	Askeltiheys ja kävelynopeus	26
6.4	Kävelysyklin päätapahtumat	27
7	Postoperatiivisen fysioterapian eri vaihtoehtoja.....	34
8	Opinnäytetyön mittausvaiheissa käytetyt mittarit	36
8.1	Elektromyografia.....	36
8.1.1	Elektromyografialla mittaaminen.....	38
9.2	Gaitrite	40
9.3	Timed Up and Go –testi	40
9.4	Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score –kyselylomake.....	40
9.5	Nivelen liikkuvuus	41
9.6	HUR/Isometrinen voima	43
9	Tarkoitus & tavoite.....	44
10	Menetelmä	44
11	Asiakkaan esitiedot.....	45
11.1	Asiakkaan tilanne loppumittausten yhteydessä	46
12	Tulokset	47
12.1	Kävelyn oheismittaukset	47
12.2	Kävelyn spatiaaliset ja temporaaliset muuttujat	48
12.3	EMG-lihasaktivaatio	49
13	Tulosten analysointi	49
14	Pohdinta.....	51
14.1	Mittaustulokset	52
14.2	Vakiointi	53
14.3	Aikataulun eteneminen	54
14.4	Lähteiden käyttö	54
14.5	Luotettavuus & eettisyys	55
14.6	Oma ammatillinen kehittyminen	55
14.7	Mahdolliset jatkotutkimukset	55



OPINNÄYTETYÖ
Elokuu 2014
Fysioterapian koulutusohjelma

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
p. 050 405 4816

Tekijä(t)

Joni Rissanen, Antti Tanhuamäki

Nimeke

Polven tekonivelleikatun henkilön kävelyn – ja toimintakyvyn tarkastelu: tapausseleste

Toimeksiantaja

FysioTikka

Tiivistelmä

Opinnäytetyön aiheena oli tarkastella polven tekonivelleikatun henkilön kävelyä ja toimintakykyä eri mittareita käyttäen. Opinnäytetyön aihe valikoitui toimeksiantajan kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta sekä kiinnostuksesta kävelyn tutkimiseen. Opinnäytetyö on tapaus tutkimus, jossa tutkittiin yhtä endoproteesileikkauksessa ollutta henkilöä. Asiakkaalle oli suoritettu endoproteesileikkaus samalla kertaa molempiin polviin. Asiakkaalle järjestettiin kaksi postoperatiivista tutkimuskertaa, joiden tuloksia vertailtiin keskenään. Tutkimuskertojen välissä asiakas täytti liikuntapäiväkirjaa ja seurasi polvien kuntoa.

Saatujen tuloksien perusteella asiakkaan kävely oli parantunut ja toimintakyky oli noussut. Esimerkiksi askelpituus ja askelrihti olivat nousseet ja tätä myöten myös kävelynopeus. Lisäksi reiden koukistajien ja ojentajien isometrinen voima oli pääpiirteittäin kasvanut tutkimuskertojen välissä. Timed Up And Go – testin tulos oli myös noussut.

Tämän työn tulosten perusteella voidaan todeta, että polven endoproteesileikatun henkilön itse suorittamalla postoperatiivisella kuntoutuksella voidaan saada myönteisiä tuloksia sekä subjektiivisilla että objektiivisilla mittareilla mitattuna. Mahdollisena jatkotutkimusaiheena voisi olla mittauksen tekeminen ja tulosten vertailu niin preoperatiivisessa vaiheessa kuin postoperatiivisessa vaiheessa. Tämän lisäksi suurempi otanta ihmisiä voisi olla jatkotutkimuksen aiheena.

Kieli
suomi

Sivuja 56
Liitteet
Liitesivumäärä

Asiasanat

Polvi, endoproteesi, nivelrikko, kävely



THESIS

August 2014

Degree Programme in physiotherapy

Tikkarinne 9

FI 80200 JOENSUU

FINLAND

Telephone number of The Centre 050 405 4816

Author(s)

Joni Rissanen, Antti Tanhuamäki

Title

Knee`s joint replacement surgery person`s gait and working order analysis: case study

Commissioned by

FysioTikka

Abstract

The aim of thesis was to analyse knee joints replacement surgery person`s gait and working order using different kind of metres. The aim of thesis was chosen by consultations what were done with mandator and also interest to examination of gait. This thesis is case study, which was analysed one person who had been in knee`s joint replacement surgery. Knee joint replacement surgery were operated in both knees in the same time. There were two post-operative research times what were held in for the person and those results were compared among themselves. Between research times person filled out diary of sport and followed up condition of knees.

On the basis of received results from the metres persons gait and working order were increased. For example step frequency and cadence were increased and that is the reason why speed of walking increased also. In addition isometric force of quadriceps and hamstrings were increased between two post-operative research times. Timed up and go test`s research result was increased also.

On the basis of this thesis shows that person who had been in knee joints replacement surgery and then had done self-acting postoperative rehab could get favourable results measured by subjective and objective metres. As a possible aim for further research could be that determinations and comparison of the results would do in pre-operative and post-operative period. Moreover the bigger sample of people could the aim of further research.

Language

Finnish

Pages

56

Appendices

Pages of Appendices

Keywords

Knee, endoprosthesis, arthrosis, gait

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on polven tekonivelleikatun henkilön kävelyn- ja toimintakyvyn tarkastelu. Opinnäytetyö on tapaustutkimus, jossa tarkastelussa on yksi testattava ja tutkittava koehenkilö, jolle on tehty molempiin polviin endoproteesileikkaus. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii FysioTikka. Tutkittava henkilö toimii opinnäytetyössä yksityisenä henkilönä eikä hän ole FysioTikan asiakkaana. Opinnäytetyön aihe valikoitui aiheeksi toimeksiantajan kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta, josta saimme perusidean työhön ja mistä kehiteltiin työn tutkimusmetodiksi tapaustutkimus. Koska kävely on ihmisen keskeinen liikkumismuoto ja sitä voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta, niin opinnäytetyön aihekin nivoutui sen ympärille. Opinnäytetyössä tarkastellaan kahden eri testikerran välisiä muutoksia erilaisilla testeillä sekä havainnoidaan näiden testien muuttujia. Opinnäytetyössä itse kävelyä analysoidaan Gaitrite-kävelyanalyysimatolla sekä EMG-laitteella ja muilla mittareilla pyritään saamaan lisätietoa henkilön toimintakyvystä. Gaitrite-kävelyanalyysimatolla tarkastellaan sekä vertaillaan kävelyn parametreja kahden testikerran välillä. EMG-laitteella tarkastellaan kävelyn kannalta olennaisten lihasten lihasaktiivisuutta. Tavoitteena työssä onkin tarkastella GaitRiten toimivuutta endoproteesileikatun kuntoutuksessa sekä sitä.

2 Polvinivel ja polven nivelrikko

Polvinivel koostuu polvilumpiosta, sääriluusta sekä reisiluusta. Nämä kolme rakennetta muodostavat polvinivelestä liikkuvuudeltaan laajan sekä myös vakaan nivelen. Itse nivelen muodostavat kuperat nivelpinnat, jotka ovat reisiluun nivelnastoissa mitkä sitten sopivat koveriin nivelpintoihin, jotka ovat sääriluussa. Reisiluun sekä polvilumpion välillä olevan nivelen muodostavat lumpio ja lumpion liukupintana oleva reisiluun alaosan etupinta. Vakautta polvessa ylläpitävät nivelsiteet, joista ristisiteet sekä sivusiteet ovat merkityksellisimpiä. Ristisiteet sekä sivusiteet osallistuvat myös polven liikkeisiin (Pohjalainen. 2012).

Nivelrikko, toisella nimellä artroosi tarkoittaa heterogeenimäistä ryhmää monenlaisia tiloja, jossa on tyypillistä nivelruston rappeutuminen sekä itse nivelvälin kaventuminen. Nivelrikkoa voidaan kutsua primaariseksi, mikäli anamneesissa ei ole infektiota, metabolista häiriötä tai sitten vammaa. Artroosi voidaan nimittää yleistyneeksi, mikäli muutoksia on monissa eri nivelissä. Jos nivelrikon taustalla on esimerkiksi nivelen vamma tai tulehduksellinen häiriö niin artoosia voidaan nimittää sekundaariseksi artroosiksi. Näitä voivat olla mm. kihti, hemofilia tai nivel tulehdukset. Artroosi kehittyy nivelen rakenteesta riippuen eri keinoin. Esimerkiksi ylemmässä nilkkanivelessä primaarinen artroosi on vähän esiintyvä, vaikkakin kyseinen nivel joutuu koko ajan raskaasti kuormitetuksi. Kuitenkin esimerkiksi epidemiologisesta väestötutkimuksesta päätellen esimerkiksi polviartroosissa ylipainoisuus olisi tekijänä kausaalinen. Tämän lisäksi artroosin riskiä lisäävät niveleen liittyvät tapaturmat ja voimakas sekä toistuva kuormitus, joka liittyy työhön. (Kujala, Taimela & Vuori 2005, 303-304.)

Nivelrikossa itse nivel on kokonaan sairastunut, koska siitä johtuen muutoksia tapahtuu niin nivelrustossa, luussa kuin myöskin lihaksissa. Muutokset etenevät hitaanlaisesti ja siihen kuluu aikaa vuosia. Näin ollen nivelen liikkuvuus pienenee sekä lihasten, jotka liikuttavat niveltä, voima heikkenee. Nivelruston soluväliaine tuhoutuu nivelrikossa. Tällöin tämä tuhoutuminen on voimakkaampaa kuin rustoa korjaavat prosessit ja niveltä suojeleva rustopinta alkaa rikkoutua. Tämän seurauksena nivelrusto häviää nivelpinnoilta. Kun rustokudos on vaurioitunut, se ei pysty samalla tavoin uusiutumaan kuin vaikkapa luu, joka on katkennut. Rustopinnan rikkoutumisen takia nivelrako kapenee ja näin luun rakenteiden muutosten sekä nivel tulehduksen myötä, alkavat nämä tekijät aiheuttamaan nivelrikkokipua. (Arokoski. 2012.)

Usein artroosin primaariset muutokset ilmenevät nivelrustossa, mutta tästä huolimatta on silti ilmeistä että kaikissa nivelkudoksissa tapahtuu silti yhtä aikaisia muutoksia. Mahdollista on myös se, että sairaalloisia muutoksia on tapahtumassa jo koko prosessin alkuvaiheilla subkondraalisessa luussa. Immunologisten mekanismien olemassaoloa ja niiden osuutta nivelrikossa on tutkittu, mutta selvää näyttöä niistä ei ole. Mekaanisen kuormituksen merkityksestä itse nivelrikon syntyyn on myös ristiriitaisia käsityksiä. Joka tapauksessa toimintakyvyn näkökulmasta nivelen kuormittaminen sekä käyttämi-

nen on tärkeää, vaikka epidemiologista näyttöä on nivelrikon esiintymisestä raskaissa sekä fyysisissä tehtävissä. (Kujala ym. 2005, 304.)

2.1 Nivelrikon kliiniset löydökset

Artroosille on tyypillistä kudostuho ja myöskin kudoksen uudiskasvu. Rustopinta alkaa rikkoutumaan ja näin siihen syntyy kollageenisäikeiden suuntaa noudattavia rakoja, joita kutsutaan ruston fibrillaatioksi. Fibrillaatiota esiintyykin melkein kaikilla ruston eri alueilla. Jos fibrillaatiota alkaa syntymään kuormitukselle alttiille ruston osalle, alkaa nivelrikko etenemään. Näin ollen rusto alkaa ohentua ja se alkaa käydä epätasaiseksi. Rusto saattaa myös hävitä kokonaan. Samaan aikaan nivelpintojen reuna-alueilla tapahtuu luun uudiskasvamista eli osteofytoosia. Nivelkalvolla tapahtuu tulehdus-reaktio ja nivelkapseli fibrosoituu sekä samalla paksuntuu. Ruston alaisessa luussa alkaa tapahtumaan muovautumista sillä tavoin, että se kovettuu sekä siihen alkaa muodostumaan kystoja. (Kujala ym. 2005.) Lisäksi kliinisisä tutkimuksissa todetaan usein myös nivelrakojen sekä kondylien reunoilla palpaatioarkuutta sekä reunojen terävöitymistä. Polvi voi olla myös turvoksissa, koska nivelkalvo on paksuntunut. Kun polviniveltä liikutella niin nivelestä voi tuntea krepitoivaa, karkeaa rahinaa. Nivelen liikelaajuudet saattavat olla alentuneet, tämä riippuu vaikeusasteesta. Näin ollen esimerkiksi keskivaikeassa artroosissa tavataan 10-15 asteen ojennusvajausta ja polvinivelen fleksio onnistuu noin 80-90 asteeseen. Puolestaan vaikea-asteisissa nivelrikoissa liikkuvuus voi vähentyä aivan muutamaan asteeseen ja mikäli polvi jää hoitamatta niin polvi voi jäädä fleksiokontraktuuraan. Kun nivelrikko etenee, niin tällöin myös quadriceps-lihas heikentyy ja ilmenee atrofiaa. Lieväasteiset artroosi-löydöt ovat tavallisia ikääntymisen myötä ihmisillä eivätkä nämä johda voimakkaaseen invaliditeettiin ja ne eivät vaadi välttämättä erityistä hoitoakaan. (Avikainen, Hirvensalo, Kallio, Kankare, Kiviranta, Pätiälä, Rokkanen & Tervo 2003, 445.)

Polven nivelrikon kohdalla erotusdiagnostisia ongelmia ei tavallisesti ole. On kuitenkin merkityksellistä, että onko kyseessä primaari vai sekundaarinen artroosi. Primaarissa artroosissa on tyypillistä, että muitakin niveliä sairastuu ja polven nivelrikko tulee esiin molemmissa polvissa yhtä aikaa. Sekundaarinen artroosi puolestaan kohdistuu yhteen niveleen joka on vammautunut ja sen ennuste voikin olla parempi. (Avikainen ym. 2003, 447.)

Lääkäri tekee nivelrikon diagnoosin pohjautuen oireisiin, nivelten tutkimukseen sekä röntgenkuvaan. Nivelet ja liikeradat tutkitaan. Mikäli liikeratojen supistumisen perusteella lääkäri epäilee nivelrikkoa, niin kipeä nivel tutkitaan lisäksi radiologisesti. (Arokoski, Himberg, Metsämäki, Paavolainen, Virolainen 2010 2010, 17.)

Röntgenkuvauksissa näkee nivelraon kaventumisen sekä osteofytoosin (Kujala ym. 2005, 304.) Kipu- ja röntgentutkimukset eivät kuitenkaan aina täsmää keskenään. Joka kolmas röntgenkuvassa todettava nivelrikkolöydös ei aiheuta kipua. Myöskään kaikki nivelkivut eivät näy röntgenkuvissa. (Vainikainen 2010, 17.) Artroosia ei voida tunnistaa millään laboratoriokokeella. Anemiaa tai laskon kohoamista ei nivelrikon yhteydessä tapahdu lainkaan, sen sijaan nivelnesteilyä voi tapahtua. Kaiken kaikkiaan nivelessä voidaan siis todeta liikerajoitteisuutta, krepitaatiota ja myöskin nivelen virheasentoja. Lisäksi nivel alkaa paksuuntua (Kujala ym. 2005, 304.) Kuitenkin nivelrikon diagnoosi määrittyy kiistattomasti tutkimusten jälkeen (Arokoski ym. 2010, 18.)

2.2 Polven nivelrikko

Polven nivelrikkoa esiintyy yhä enemmän, mitä iäkkäämmäksi ihminen tulee. Polven nivelrikko on nimittäin harvinainen, kun puhutaan alle 40-vuotiaista ihmisistä. Yli 75-vuotiailla noin 20-40%:lla on puolestaan vähintäänkin toisessa polvessa artroosia. Eri esiintymisluvut ovat kuitenkin riippuvaisia diagnostisista kriteereistä mitä tulee polven nivelrikkoon. (Kujala ym. 2005, 304.)

Polvinivelrikon oireena on kipu mille on tyypillistä, että se pahentuu liikkeessä, mutta lievittyy sitten levossa. Nivel voi olla aamulla jäykäntuntuinen sekä liikkeellelähtö voi olla vaikeaa, mikäli on istunut pitkään paikallaan. Kävely voi näin siis tuntua myös hankalalle. Kipu nivelrikkoisessa polvessa on usein paikallista. Jos nivelrikko on ehtinyt edetä jo pitkälle, niin tällöin kipu voi haitata myös yöllä (Arokoski 2012.) Aamujäykkyys menee ohi tavallisesti noin puolessa tunnissa. Lisäksi liikkeellelähtö paikallaan istumisen jälkeen voi olla vaikeaa sekä jäykkää. Lisäksi nivel on tavallisesti lämmin. Nivelrikkoiselle polvelle on kuitenkin tyypillistä, että se kipeytyy ensin liikkeessä ja sitten särky jatkuu lisäksi levossa. (Arokoski ym. 2010, 17.)

Polvinivelrikosta ei oireita välttämättä esiinny alkuun, vaikka nivelen tuhoutumisprosessi olisikin jo käynnissä. Oireet alkavat yleensä vähitellen. Aluksi voi esiintyä rasituksen liittyvää nivelkipua. Nivelrikon koko ajan edetessä oireina esiintyykin kipua, jäykkyyttä, turvotusta sekä rajoittuneita liikeratoja. Oireiden voimakkuudessa on vaihtelevuutta eri ihmisillä. Yleensä lääkäriin mennään siinä vaiheessa, kun kivut haittaavat jokapäiväistä elämää. (Arokoski ym. 2010, 17.)

2.3 Nivelrikon lääkehoito

Lääkehoito nivelrikossa suunnitellaan potilaalle hyvin yksilöllisesti huomioiden muut sairaudet sekä mahdolliset rasitteet. Parantavaa lääkehoitoa nivelrikkoon ei ole olemassa, mutta kivun lievitykseen sekä kivun poissa pitämiseen voidaan vaikuttaa lääkehoidolla ja se onkin nivelrikon lääkehoidon tärkein tehtävä. (Arokoski ym. 2010, 21.)

Lääkehoitoon turvaudutaan siinä vaiheessa, kun kipuja ei pystytä pitämään poissa liikunnalla, kylmähoidolla, lihasten vahvistamisella tai venytyksillä. Lääkäri määrää kipulääkkeen potilaalle yksilöllisesti ja samalla hän kartoittaa potilaan mahdolliset riskit tämän suhteen. Kivun hoitaminen on tärkeää, sillä hoitamaton kipu invalidisoi nivelrikosta kärsivän nopeasti lopettaen samalla loputkin liikkumiset, mitä potilas on tehnyt. Alkuun kipuihin otetaan lääkettä silloin, kun kipuja satunnaisesti esiintyy. Myöhemmin lääkitystä tarvitaan enemmän. Kun lääkitystä tarvitaan enemmän, niin tavallisesti käytetään 1-2 viikon lääkekuuria. Alkuun ei määrätä vahvinta mahdollista kipulääkettä, näin varmistetaan se että hoitoarsenaalissa on tehoa myöhempiäkin aikoja varten. Tavallisin ja suositeltavin ensimmäinen kivunhoidon lääke on parasetamoli, joka on ohjeiden mukaisesti nautittuna turvallinen sekä tehokas kipulääke. Se on myös vatsaystävällinen ja tämänkin takia se on ensilinjan kipulääke nivelrikon hoidossa. Perinteisiä tulehduskipulääkkeitä ja vaihtoehtoja ovat myös ibuprofeeni, diklofenaakki ja naprokseeni. Tulehduskipulääkkeiden pitkäaikainen käyttäminen altistaa vatsan seudun verenvuodoille, joten tällöin niitä kannattaa käyttää kuuriluonteisella tavalla. Tulehduskipulääkkeiden käyttöön saattaa liittyä myös sydän- ja verisuonihaittoja. Lisäksi käytössä on myös tulehduskipulääkevoiteita, mitkä ovat myös tehokkaita ja ne säästävätkin muun elimistön lääkekuormitusta samalla. (Arokoski ym. 2010, 21-22.)

Mikäli tulehduskipulääkkeillä ei saada lievitettyä kipua, niin seuraavana vaihtoehtona kivun hoidossa ovat keskushermostoon vaikuttavat opioidit. Tällöin vaikuttavana ainee-

na ovat parasetamolin sekä kodeiinin yhdistelmä tai sitten tramadoli. Opioidit ovat reseptilääkkeitä ja niiden kanssa ei tule käyttää reseptivapaita lääkkeitä, koska lääkkeiden yhteisvaikutus voi olla hengenvaarallinen. Opioidien käyttö tulisi olla lyhytaikaista, koska ne aiheittavat riippuvuutta. (Arokoski ym. 2010, 22.)

Kipulääkehoidon lisäksi nivelrikko-potilaat ovat käyttäneet glukosamiinisulfaattia. Osa potilaista kokee glukosamiinisulfaatista olevan hyötyä nivelvaivoihin, mutta osalle potilaista glukosamiinisulfaatista ei ole hyötyä. Hoitotutkimuksissa ei ole onnistuttu todistamaan glukosamiinisulfaatista saatavaa hyötyä. Käsitys on kuitenkin, että glukosamiinisulfaatti vähentäisi nivelrikkoon liittyvää tulehdusreaktiota. Vaikutukset ovat kuitenkin yksilöllisiä. Glukosamiinisulfaatti jakaakin lääkärinkunnan kahtia ja osa ei suosittele glukosamiinisulfaattia potilailleen lainkaan. Suomessa glukosamiinisulfaatti toimii lääkevalmisteena, mutta monissa maissa se on myynnissä ravintolisänä. (Arokoski ym. 2010. 22.)

3 ICF ja toimintakyky

Toimintakyvyn termi liittyy kattavasti ihmisen hyvinvointiin ja se voidaan määritellä jäljellä olevan toimintakyvyn tasona. Voidaankin sanoa, että toimintakyvyllä tarkoitetaan sitä, että henkilö pystyy suoriutumaan päivittäisistä asioista, jotka hän kokee tärkeäksi siinä ympäristössä, jossa hän elää. Henkilö oma arvio toimintakyvystään on yhteydessä hänen terveyteen, sairauksiin, toiveisiin, asenteisiin ja asioihin, jotka haittaavat päivittäisiä perustoimia. Lisäksi oma arvioi toimintakyvystä liittyy työhön, vapaa-aikaan, arjen askareihin sekä opiskeluun (Laine, K. 2006.)

Toimintakyky voidaan jakaa vielä lisäksi pienempiin alalajeihin helpottamaan esimerkiksi vammaisen tai pitkäaikaissairaana palvelutarpeen selvittämisen pohjaksi. Tällöin toimintakyvyn eri osa-alueet tulisi huomioida. Toimintakyvyn eri osa-alueet ovat fyysinen toimintakyky, kognitiivinen toimintakyky, psyykkinen toimintakyky ja sosiaalinen toimintakyky (Laine, K. 2006.)

-Fyysinen toimintakyky käsittää kyvyn suoriutua mm. työelämästä, opiskelusta, syömisestä, juomisesta, nukkumisesta, arjen askareista, kodin laitteiden käytöstä ja asioinnista kodin ulkopuolella. Lisäksi terveydentila ja erilaiset toiminnan vajaukset kuuluvat fyysiseen toimintakykyyn

-Kognitiivinen toimintakyky sisältää mm. oppimisen, keskittymisen, tarkkaavaisuuden, hahmottamisen, tiedon käsittelyn, toiminnanohjauksen ja kielellisen toiminnan.

-Psyykkinen toimintakyky sisältää itsearvostuksen, mielialan, omat voimavarat sekä erilaisista haasteista selviytymisen. Psyykkiseen toimintakykyyn liittyy muutenkin elämänhallinta, tyytyväisyys ja psyykkinen hyvinvointi.

-Sosiaalinen toimintakyky sisältää kyvyn toimia sekä olla sosiaalisessa vuorovaikutuksessa muiden ihmisten kanssa. Lisäksi sosiaaliseen toimintakykyyn voidaan sisällyttää suhteet omaisiin ja ystäviin, vastuu läheisistä, sosiaalisten suhteiden sujuvuus, osallistuminen sekä elämän mielekkyys. (Laine, K. 2006).

ICF-luokitus on peräisin Maailman terveysjärjestö WHO:lta, joka on kehittänyt tämän luokituksen, johon kuuluu toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Luokituksen tarkoituksena onkin auttaa sisäistämään toimintakyvyn käsitettä sekä pyrkiä varmistamaan riittävän monipuolinen sekä kattava arviointi huomioiden yksilöllisen elämäntilanteen sekä ympäristön. Näin ollen ICF tarjoaa yhteisen kielen käytännön työhön, palveluiden kehittämiseen sekä tutkimuksiin, jota voi tarpeen tullen soveltaa.

3.1 ICF-luokituksen osa-alueet

Itse ICF-luokituksessa on kaksi osaa ja kumpikin näistä koostuu puolestaan kahdesta eri osa-alueesta:

Osassa 1. Toimintakyky ja toimintarajoitteet

a) Kehon/ruumiin toiminnot sekä ruumiin rakenteet

-Ruumiin/kehon toiminnoilla tarkoitetaan fysiologisia sekä psykologisia toimintoja, jotka ovat peräisin elinjärjestelmästä. Näitä ovat aistitoiminnot ja tuki- ja liikuntaelimestön toiminnot. Rakenteilla puolestaan tarkoitetaan kehon anatomisia osia, kuten esimerkiksi korvaa tai silmää ja rakenteita jotka liittyvät niihin.

b) Suoritukset sekä osallistuminen

Määritelmässä suoritukset ovat asioita, tehtäviä tai toimenpiteitä, mitä ihminen toteuttaa. Näitä voivat olla liikkuminen, puhuminen ja huolehteminen itsestään. Osallistumisella tarkoitetaan osallisuutta elämän vaihteleviin tilanteisiin. Näitä voivat esimerkiksi ystävien tapaaminen tai johonkin yhteisölliseen tapahtumaan osallistuminen.

Osassa 2. Ihmisen elämänpiiriin kuuluvat tilannetekijät eli kontekstuaaliset tekijät

c) Ympäristötekijät

-Ympäristötekijöihin kuuluu niin fyysinen, sosiaalinen kuin myös asenteellinenkin ympäristö, jossa ihmiset elävät sekä asuvat.

d) Yksilötekijät

Yksilötekijät sisältävät sen osan henkilön elämästä, mihin eivät kuulu lääketieteellinen tai toiminnallinen terveydentila. Tähän osa-alueeseen sopivia asioita ovat esimerkiksi ikä ja sukupuoli (Laine, K. 2006).

3.2 Toimintakyvyn arviointi

Toimintakyvyn arvioinnissa on olennaista huomata, että toimintakyky ja tarve apuun eivät ole pysyviä tiloja, sillä ne voivat muuttua eri tekijöiden vaikutuksien myötä. Toimintakyky saattaa esimerkiksi heikentyä väliaikaisesti akuutin sairauden tai kriisin vuoksi. Toimintakyky voi siis parantua ja toipua kuntoutuksen tai hoidollisen palvelukokonaisuuden kautta. Kun toimintakykyä arvioidaan, olisi tärkeää ymmärtää dynaamisuus eli palvelujen pitäisi joustaa sekä niiden tulisi muuttua henkilön tarpeiden muuttumisen kautta. Toimintakyvyn arviointi on moniammatillista toimintaa missä pyritään hyödyttämään sosiaalityön, kuntoutuksen, hoitotyön sekä lääketieteen ammattilaisten asiantuntijuutta. Itse asiakkaan sekä hänen läheistensä arviointi toimintakyvystä on myös merkityksellistä. On myös merkityksellistä, että huomioidaan ne asiat, jotka vahvistavat tai heikentävät toimintakyvyn myönteisiä muutoksia. Eri tavoitteet laaditaan niin, että ne ovat asiakkaalle mieluisia ja kannustavat siihen, että muutoksia toimintakyvyssä tapahtuisi (Laine, K. 2006.)

3.3 Nivelrikon vaikutukset ICF-luokituksen osa-alueisiin

Royal Dutch Society for Physio Therapyn (2010) mukaan nivelrikolla on merkittäviä vaikutuksia ICF-luokituksen eri osa-alueisiin, joten vaikutukset voidaan luokitella seuraavasti:

Ruumiin/kehon toiminnot:

- Proprioseptiikka
- Kipu
- Nivelliikkuvuuksien rajoittuminen
- Lihastrofia
- Lihassoiman puute
- Nivelstabiliteetti
- Kävelyyn liittyvä toiminta

Suorituset/osallistuminen:

- Siirtymiset (istuma-asennosta seisomaan, makuulta seisomaan, seisosta istuma-asentoon, seisosta makuuasentoon, kääntyminen vuoteessa, siirtyminen autoon ja autosta pois, kyykistyminen, polvistuminen)
- Istumasta seisomaan nousu pitkän ajan istumisen jälkeen
- Kävely (portaiden nouseminen, portaissa laskeutuminen)
- Matkustaminen bussilla tai junalla
- Pyöräily
- Peseytyminen
- Vessassa käynti
- Pukeutuminen

Ympäristötekijät:

- Apuvälineet työhön (kuten erikoistuoli)
- Apuvälineet harrastuksiin
- Kotiin tehtävät muutostyöt apuvälineiden suhteen

- Julkisten paikkojen apuvälineiden tilanne/sijainti (käsituki portaissa)
- Terveyspalvelut (vakuutukset)

Yksilötekijät:

- Ikä
- Sukupuoli
- Ihmissuhteet
- Elämäntavat
- Sairaudet
- Luonne/persoonallisuus
- Kansallisuus
- Ammatti

4 Nivelrikon fysioterapia

Nivelrikolla on hoitolinjallaan kolmea tärkeää kohtaa, jotka ovat lääkkeetön liikehoito, lääkehoito sekä lopulta leikkaushoito, jota tuetaan lisäksi fysioterapialla sekä omatoimisella liikuntaharjoittelulla. Nivelrikon hoidossa on muotoiltu seitsemän “ällän” ohjelma joita ovat liikunta, lepo, laihdutus, liikehoidot, liikkumisen apuvälineet, lääkkeet sekä leikkaus. Ensisijaisena hoitona nivelrikossa pidetään lääkkeetöntä hoitoa eli omatoimista liikuntaa. Tähän kuuluu myös ammattilaisten antama liikuntahoito sekä painonhallinta. Säännöllisesti toteutettu liikunta parantaa kehossa olevien kipua säätelevien välittäjäaineiden eli endorfiinien eritystä. Ihmiselle sopivanlaisessa liikunnassa nivel ei kulu lisää. On tärkeää tunnistaa polvia kuormittavat liikkumismuodot sekä välttää niitä. Liikkumattomuus ei tee hyvää nivelelle, koska liikkumattomuus lisääkin oireita. Näin ollen lihakset heikkenevät ja nivelet jäykkenevät. Lisäksi yleiskunto alkaa heikentyä ja paino alkaa nousta. (Arokoski ym. 2010, 18.)

Liikkuvuusharjoittelulla sekä lihasvenyttelyllä pystytään vähentämään nivelkipua sekä lisäämään toimintakykyä. Tärkeää olisikin, että harjoittelu on säännöllistä ja riittävän pitkäkestoista. Liikuntaharjoittelun vaste ei tule hetkessä ja kärsivällisyys on tärkeää. Tuntuva hyöty pystytään saamaan parin kuukauden säännöllisellä harjoittelulla. Liikun-

taa pitäisi pystyä jatkamaan tasaisesti, koska saavutettu vaste häviää melko nopeasti, mikäli liikunta loppuukin kokonaan. Kun nivel on kuormittunut liikunnassa, niin kylmä on hyvä hoito vähentämään kipuja nivelestä sekä vähentämään tulehdusta. (Arokoski ym. 2010, 18-19.)

Nivelrikosta kärsivä henkilö lähetetään usein lääkärin toimesta fysioterapeutille, joka arvioi myös henkilön tilaa vastaanotto-olosuhteissa ja samalla ohjaa lihasvenyttely- ja lihasvoimaharjoittelua. Lisäksi fysioterapeutti ohjaa sekä opastaa nivelrikosta kärsivää henkilöä omatoimiseen liikkumisharjoitteluun. Harjoitusohjelmisto laaditaan niin, että otetaan huomioon henkilön terveydentila, kivut sekä muut sairaudet ja näin pystytään löytämään kyseiselle henkilölle sopivin harjoitusohjelma. (Arokoski 2010, 19.)

Fysioterapeutin tutkimukseen kuuluu koko kehon asentojen havainnointi, nivelten virheasennot ja lihasten tarkkailu, joita olisi syytä vahvistaa. Fysioterapeutti keskittyy erityisesti kipeään niveleeseen sekä sen ympärillä oleviin lihaksiin. Kävelyä havainnoidaan myös, koska polvi- ja lonkaniveleen kohdistuu kävellessä paljonkin kuormitusta. Kävelytyyli vaikuttaa nivelten kuormittumiseen paljon, joten kävelyyn pitää kiinnittää paljon huomiota. Tavallisesti lonkan- ja polven nivelrikkoa sairastavilla henkilöillä lonkan ulkokiertäjät sekä keskimäinen pakaralihas ovat heikot. Tämän kaltaisessa liikehäiriössä lonkkaan sekä polveen aiheutuu liiallista kietoa monissa päivittäisissä liikkeissä. Tällaisia ovat esimerkiksi nousu istumasta ylös, kyykistyminen sekä porraskävely. Lisäksi iso pakaralihas on yleensä heikko lonkkaa ojentaessa. Reiden etuosien lihakset ovat myös tavallisesti heikkoja polvea ojentaessa, joka puolestaan vaikuttaa siihen, että nivelten iskunvaimennus heikkenee. (Arokoski ym. 2010, 19-20.)

Konservatiivisen hoidon menetelmiä esimerkiksi runsaan ylipainon pudottamisen sekä niveltä kuormittavien liikesuoritusten vähentämisen lisäksi ovat myös erilaiset liikesarjat, jotka antavat nivellelle parempaa tukea. Tällaisia liikesarjoja ovat esimerkiksi:

-Quadriceps -lihaksen staattiset puristukset. Liikkeessä tehdään 10 sekunnin ajan voimakas staattinen puristus kymmenen kertaa yhtä harjoitusta kohden. Alkuun näitä harjoituksia tehdään kolme, sen jälkeen viisi ja myöhemmin kymmenen kertaa.

-Raajan nostaminen suorana selinmakuulla. Selinmakuulla (tai vaihtoehtoisesti istutaan) jännitetään polvea suoraksi nostaen se ylös. Jalkaa pidetään 10 sekuntia paikallaan

yläasennossa, kunnes se palautetaan takaisin alas. Tällaisia nostoja tehdään 30 kappaletta päivässä yhtä harjoitusta kohden ja harjoituksia tehdään 2-3 kertaa päivässä. Kun harjoituksia on tehty viikon verran, niin nilkan alueelle asetetaan kilon painoinen vastus (esim. hiekkapussi) ja harjoitusta jatketaan normaalisti. Vastusta voidaan lisätä viikoittain, kunnes vastus on noin 20-30% henkilön omasta painosta.

-Abduktio-harjoittelua kylkimakuasennossa. Raajaa loitonnetaan kylkimakuulla ja sitä pidetään kohotettuna 10 sekuntia. Tällaisia nostoja tehdään 10-20 kertaa yhtä harjoitusta kohden ja harjoituksia tehdään 2-3 päivässä.

Lisäksi tarvittaessa käytetään tulehduskipulääkettä ja polven kuormitusta voidaan vähentää terveellä puolen käytettävän kepin avulla. Kortisoni-injektiota voidaan myös käyttää kivuliaissa tilanteissa. (Avikainen ym. 2003, 447-448.)

4.1 Fysikaaliset hoidot

Fysikaalisilla hoidoilla voidaan hoitaa kipua sekä ne tukevat samalla hyvin henkilön omaa terapeutista harjoittelua. Esimerkiksi pintalämpöhoidot sopivat liikeharjoitteisiin esihoitoina ja myös kipuhoitona, kun nivelrikko on rauhallisessa vaiheessa. Eri kylmähoidot sopivat puolestaan nivelrikkoon silloin, kun nivelrikko on tulehdusvaiheessa. Kylmä- ja lämpöhoitoja käytetään kerrallaan 5-10 minuuttia ja 2-4 kertaa päivää kohden. Lisäksi fysioterapeutti voi antaa TNS-sähköstimulaatiohoitoa nivelkipuun. (Arokoski ym. 2010, 20.)

5 Operatiivinen hoito

Operatiivisella hoidolla tarkoitetaan leikkausindikaatioiden asettelua, preoperatiivista hoitoa, leikkauksen teknistä suorittamista sekä välitöntä postoperatiivista valvontaa jälkihoitoinen. Jokainen osa-alue on hyvin tärkeä lopputuloksen ja onnistuvuuden kannalta. Vastuu kokonaishoidosta on ortopedilla, joka puuttuu tilanteen vaatiessa mihintehokkain hoitoketjun yksityiskohtaan. Indikaatioasetteluun eli leikkausvalintaan kuuluu tarkka sairauden selvittäminen, sen toteutukseen tarvittava ammattitaito sekä henkilöstöresurssit. Erityisen paljon painoarvoa annetaan kuitenkin potilaalle, jota leikkaus it-

sessään koskettaa. Hänelle selvitetään leikkauksen yksityiskohdat kuten mahdollinen jälkihoito ja työkyvyttömyysaika. Nykyisin arvioidaan leikkauksen hyödyt sekä haitat juristen ohjeiden mukaisesti. (Avikainen ym. 2003, 33.)

Preoperatiivisen hoidon vaiheita ovat avosairaanhoito sekä sairaalaan otto- ja vuodeosastojakso. Avohoidon puolella potilasta voidaan ennalta jo valmistaa tulevaan leikkaukseen eri keinoin. Esimerkiksi dieettiohjeilla vähennetään mahdollista ylipainoa ja ohjatulla harjoittelulla voidaan parantaa lihasvoimaa, nivelten liikkuvuuksia sekä kardiovaskulaarista suorituskykyä. Näiden lisäksi ihonhoidolla sekä infektiopesäkkeiden saneerauksella ehkäistään postoperatiivisia infektioita. Lisäksi potilasta valmistellaan henkisesti tulevaan leikkaukseen. Kun potilas saapuu sairaalaan, hänen hoitosuunnitelmansa tarkistetaan. Lisäksi tarkistetaan laboratoriotutkimusten tulokset sekä tarkistetaan edellyttäväkö mahdollinen perussairaus jonkin asiantuntijan konsultointia. Potilaalta vielä varmistetaan, että hän on ymmärtänyt leikkauksen tarkoituksen ja tulevan toimenpiteen. Vuodeosastolla potilaalle kerrataan leikkaussuunnitelma, selvitetään lepoasennot, harjoitukset sekä muut leikkauksen jälkeiseen aikaan tapahtuvat toiminnot. Hänelle opetetaan myös kyynärsauvojen käyttö ja tässä yhteydessä tapahtuu myös tukisidoksien ja lastojen sovitus. (Avikainen ym. 2003, 33-34.) Leikkauksen jälkihoito toteutetaan jokaisen potilaan kohdalla yksinöllisesti leikkausalueen- ja sen tyyppin mukaan. Tavoitteena onkin mahdollisimman nopea toimintakyvyn palautuminen. (Avikainen ym. 2003, 43.)

5.1 Tekonivelkirurgia

Vuosittain Suomessa tehdään hieman yli 10 000 polvien tekonivelleikkausta sekä vähän alle 10 000 lonkkien tekonivelleikkausta ja kokonaismäärä on kasvamaan päin, vaikka naisten polvinivelrikon esiintyvyys on vähenemään päin. Tekonivelkirurgia on varsin kallista, mutta se on kannattavaa. Nivelrikon vuosittaiset hoitokustannukset ovat noin miljardi euroa. Leikkauksia tehdään noin 60 sairaalassa Suomessa ja leikkaustoimintaa harjoitetaan yliopisto-, keskus-, alue-, ja joissakin yksityissairaaloissa. Yhden polven leikkauksen hinnaksi tulee 9 000 – 12 000 euroa ja molempien polvien leikkausten hinnaksi 16 000 – 20 000 euroa sekä siitä ylöspäin. Tekonivelen saannille ei ole minkäänlaista ikärajaa. Keski-ikä tekonivelen saaneilla on hieman alle 70 vuotta ja keski-ikä onkin koko ajan alenemassa. Kaikista tärkein syy suoritettavan tekonivelleikkaukseen kipu, mikä häiritsee jokapäiväistä elämää, liikkumista ja yöunta. Joidenkin potilaiden kohdalla voidaan harkita osatekoniveltä, mutta sen haittapuolena saattaa olla nousut

uusintaleikkauksen riski. Polven kohdalla osatekonivel soveltuu vain tiettytyyppiseen kulumaan ja näin se ei ole kovin usealle ratkaisu. Ennen leikkausta tekonivelleikkauksesta saa lisäinfoa terveystieteistä ja sairaanhoitopiireistä. (Arokoski ym. 2010, 32.)

5.2 Nivelrikon leikkaushoito

Nivelrikon leikkausindikaatioihin kuuluvat siis vaikea kipu, yösärky, nivelen instabiilius sekä haittaavat deformatiiviset muutokset. Vaikea kipu luokitellaan niin, että siihen kuuluu liikkeelle lähtemiskipu sekä raskas- ja liikuttelukipu. Pelkkä liikerajoitus nivelessä on harvoin leikkausindikaatio. Luetelluista indikaatioista kipu on tavallisimmin leikkaukseen johtava tekijä, koska se on yleensä invaliditeetin merkittävin aiheuttaja. Nivelrikon operatiivisessa hoidossa käytetään tavallisimmin neljää eri menetelmää. Näitä ovat debridement (harvinaisempi), osteotomia, artroplasia ja artrodeesi. Edellä mainittujen menetelmien tavoitteena on poistaa potilaan kivut, lisätä nivelen liikkuvuutta, parantaa stabiiliutta sekä kokonaisuudessaan lisätä potilaan toimintakykyä. Leikkausten periaatteet ovat samankaltaiset kuin esimerkiksi nivelreumassa. Osteotomian käyttäminen on kuitenkin tavallisempaa nivelrikon hoidossa kuin nivelreumassa. (Avikainen ym. 2003, 83-84.)

Mitä isommasta leikkauksesta on tekonivelleikkauksessa kyse, sitä tarkemmin harkitaan vasta-aiheita. Perussairauksien kohdalla noudatetaan samanlaisia periaatteita kuin muidenkin kirurgisten leikkauksien kohdalla. Tärkeä vasta-aihe on paikallinen tai yleisinfektio. Lisäksi tekonivelleikkausten vasta-aihe on missä tahansa oleva infektiotila, mistä saattaisi tulla bakteerikylvöä vereen ja näin proteesialueen paikallinen tulehdus hematogeenistä tietä. Myös heikko paikallinen verenkierto sekä yleinen arterioskleroosi ovat etenkin suurempien leikkausten vasta-aiheita. On otettava myös huomioon emotionaalinen instabiilius, dementia, alkoholismi ja työhön tai sitten asuinolosuhteisiin liittyvät asiat voivat ehkäistä postoperatiivisen kuntouttamisen, joka on välttämätöntä ja jonka takia näissä tapauksissa leikkauksin on kontraindisoitu. Lisäksi runsasta ylipainoa pidetään relatiivisena kontraindikaationa. (Avikainen ym. 2003, 84.)

Tekonivelleikkauksen jälkeen potilas käyttää kyynärsauvoja kävellessä noin kuuden viikon ajan. Leikkauksen jälkeen huolehditaan erityisesti aktiivisista reiden sekä polven lihaskuntouksista sekä mobilisaatioista. (Avikainen ym. 2003, 449.)

5.3 Tekonivelkirurgian komplikaatioista

Tekonivelleikkauksissa vakavat intraoperatiiviset komplikaatiot ovat harvinaisia. Hermovaurioita ja verisuonivaurioita on ainakin raportoitu. Hermovaurioista yleisin on lonkkaleikkauksessa tapahtuva mahdollinen iskiasrunгон venyminen etenkin silloin, kun raajan pituutta on lisätty. Preoperatiiviset luunmurtumat voivat olla myös mahdollisia ja näistä yleisimpiä ovat lonkkamaljakon, ison sarvennoisen, reisiluun varren sekä reisiluun- ja sääriluun yläosan murtumat. Polviproteesin komponenttien virheasento saattaa aiheuttaa liikerajoitusta sekä polven instabiliteettia. Lisäksi tekonivelen virheelinen asento tai puutteellisesti tapahtunut proteesin kiinnittäminen on riskitekijä ennenaikaiselle proteesin irtoamiselle. Leikkauksen jälkeisiä komplikaatioita ovat puolestaan tekonivelen luksaatio, pinnallinen ja syvä infektio, laskimotukokset ja keuhkoembolia. Luksaatioita tapahtuu noin 0,5-5 prosentilla potilaista ja luksaatio vaatiikin välittömän reposition. (Avikainen ym. 2003, 84.)

Infektioiden, jotka liittyvät tekonivelleikkauksiin, esiintyvyys on noin 1-2 prosentin tasoa. Pinnallinen haavatulehdus paranee haavan revisiolla sekä antibiootihoidolla, jota on edeltänyt bakteeriviljely. Syvät infektiot jaetaan välittömiin postoperatiivisiin, viivästyneisiin infektiioihin sekä hematogeenisiin myöhäisinfektioihin. Yli viikon kestänyt lämpöily on melkein aina merkki syvästä infektiosta. Tällöin kyseeseen tulee kirurginen toimenpide, jossa evakuoidaan mahdollinen hematooma ja poistetaan kaikki nekroottinen kudos proteesin ympäriltä. Esimerkiksi polven tekonivelleikkaukseen liittyvät infektiot johtuvat tavallisesti haavan alueen kudosnekroosista. Leikkaushoitoon liitetään myös antibioottihoito. Viivästyneen infektion merkki on taas leikatun alueen pitkään jatkunut kipu. Viivästyneen infektio sekä hematogeenisen myöhäisinfektion hoito onnistuu kirurgisella revisiolla sekä antibiootihoidolla. Kaiken kaikkiaan varmin proteesi-infektion hoitokeino on proteesikomponenttien, mahdollisesti käytetyn sementin sekä vieraan materiaalin poisto. Myös useamman viikon antibioottihoito aloitetaan ensin suonensisäisesti sekä sitten suun kautta. Uutta tekonivelleikkausta on suositeltu tekemään muutaman kuukauden kuluttua proteesin poistosta, mutta hyviä tuloksia on myös todettu yksivaiheisesta menetelmästä, jossa uusi proteesi asennetaan samassa leikkauksessa missä edellinen poistetaan. Kirjallisuuden perusteella 75-95% syvistä proteesi-infektioista pystytään parantamaan leikkaushoidon sekä siihen liittyvän antibioottihoiton kanssa. (Avikainen ym. 2003, 84-87.)

Tekonivelleikkausten yhteydessä on merkittävää ehkäistä tulehduksia, koska bakteerit saattavat levitä veriteitse niveleen sekä aiheuttaa siellä puolestaan infektion. Näin ollen kaikki ylimääräiset infektionlähteet pyritään sulkemaan pois. Tulehduksia aiheuttavat bakteerit ovat usein lähtöisin potilaan omasta elimistöstä kuten vaikkapa iholta. Bakteerit ovat kyllä hyödyllisiä, mutta sitten väärässä paikassa ne aiheuttavat ongelmia ja ne voivatkin joutua juuri leikkaustilanteessa niveleen. Esimerkiksi virtsatie-, poskiontelo sekä muut hengityselinten tulehdukset on hoidettava kuntoon ennen leikkausta. (Arokoski ym. 2010, 42.)

Laskimotromboosien esiintyminen polven- ja lonkan proteesileikkauksissa on arvioitu olevan noin 10-70% luokkaa riippuen diagnoosimenetelmien herkkyydestä sekä käytetystä tromboosiprofylaksiasta. Keuhkoemboliaa esiintyy puolestaan 1-4% potilaista. Laskimotukoksia voidaan ehkäistä alaraajojen kohoasennolla, potilaan varhaisella postoperatiivisella mobilisaatiolla, vuoteessa suoritettavilla aktiivisilla lihas- ja nivelharjoituksilla, tukisukilla sekä antitromboottisella lääkehoidolla. Lisäksi hepariinihoidoilla on pystytty pudottamaan laskimotukosten esiintyvyys noin 10% tasolle ja keuhkoembolioiden noin 1% tasolle. (Avikainen ym. 2003, 87.)

5.4 Kudoksen paranemisprosessi

Haavan paranemisprosessi käynnistyy heti, kun kudos on vaurioitunut. Haavan paraneminen voidaan jakaa kolmeen tai neljäänkin vaiheeseen riippuen siitä lasketaanko alussa syntyvä verenvuodon tyrehtyminen täysin omaksi prosessiksi. Paranemisvaiheita ovat verenvuodon tyrehtyttäminen, tulehdusreaktiovaihe eli inflammaatiovaihe, korjausvaihe eli rakennusvaihe ja kypsymisvaihe eli muokkausvaihe. Yleisesti katsotaan, että haava on parantunut, kun sen pinta on peittyneenä epiteelisoluista, mutta muokkausvaihe sekä siihen liittyvä haavan aivan lopullinen kypsyminen ovatkin oikeastaan haavan paranemisen viimeinen vaihe ja tämä voi kestää kaksikin vuotta. Vaikka yleensä vaiheita kuvaillaan peräkkäin tapahtuvina tapahtumina, niin vaiheet tapahtuvat osittain päällekkäin. (Hietanen & Juutilainen 2012, 29-30.)

Kun ihon verinahkaan asti ulottuva haava tulee, niin tällöin verisuonia rikkoontuu sekä soluja kuolee. Tämän ulkomuurin rikkoontuminen aiheuttaa ns. hälytystilan, missä syntyy niin kemiallisia kuin mekaanisiakin vauriosignaaleja. Tässä tapahtumassa

vaurioituneet solut sekä lähiympäristössä olevat solut vapauttavat välittäjäaineita, proteaasientsyymejä, typpioksidia sekä kiniinejä. Tällöin esimerkiksi uusia soluja houkutellaan vaurio alueelle. Verisuonten vaurioitumisen jälkeen verisuonet myös supistuvat hillitäkseen verenvuotoa ja tämä kestää 10-15 minuuttia. Tämän lisäksi elimistö pyrkii tyrehdyttämään verenvuotoa muodostamalla verihyytymätulpan vaurioituneisiin verisuoniin. Samaan aikaan kuitenkin myös käynnistyy fibrinolyysi eli hyytymän hajotus, jotta hyytymä ei tukkisi liikaa verisuonia. (Hietanen ym. 2012, 30-31.)

Inflammaatio tarkoittaa tulehdusreaktiota, mikä on elimistön normaali tapa reagoida ärsytykseen tai kudosaivurioon. Inflammaatio reaktiona käynnistääkin haavan paranemisen. Tämä tulehdusreaktiovaihe käynnistyy siitä, kun hyytymään jääneet verihiutaleet sekä neutrofiilit vapauttavat välittäjäaineita, mitkä sitten puolestaan kutsuvat paikalle valkosoluja puolustamaan sekä puhdistamaan vaurioitunutta aluetta. Lisäksi verihiutaleet kutsuvat paikalle myös korjaavan vaiheen soluja, joita ovat esimerkiksi fibroblastit eli sidekudossolut. Ensimmäiset valkosolut saapuvat paikalle hyvinkin pikaisesti, mutta voimakkaimmillaan tulehdusreaktio on 1-3 vuorokauden kuluttua sattuneesta vammasta. Näistä valkosoluista makrofagit ja neutrofiilit ovat niitä, jotka siivoavat vaurion jälkiä ”nielemällä” kuollutta kudosta sekä siihen kuulumatonta vierasmateriaalia sekä vielä tappamalla bakteerit, jotka ovat saapuneet alueelle. Mikäli haava ei ole infektoinut, se paranee muutamassa päivässä itsekseen. Kudoshormonit ovat puolestaan välittäjäaineita, mitkä vaikuttavat lähiympäristönsä soluihin tai kudoshormoneita vapauttaviin soluihin itseensä, mutta eivät kuitenkaan kohteeseen verenkierron kautta. Tähän ryhmään kuuluvat mm. sytokiinit, serotoniini, kasvutekijät, histamiini ja prostaglandiinit. Verisuoneen liittyvä hyytymä toimii haavan täyteaineena ja sellaisena alustana, mikä helpottaa solujen liikehdintää. Näin myös kasvutekijät voivat kiinnittyä tähän hyytymään. Kun monosyytti poistuu verisuonesta kudokseen, ne muuttuvat kypsiksi makrofageiksi. Makrofagit ovat hyvin merkityksellisiä haavan paranemisen kannalta ja ne ovat tulehdusvaiheen tärkein soluryhmä. Makrofagien tehtävänä on tuottaa kasvutekijöitä paljon, houkutella paikalle korjausvaiheen soluja, fagosytoida bakteereja sekä kuollutta kudosta ja erittää kollageenaasi- ja elastaasientsyymejä, mitkä taas hajottavat vaurioitunutta kudosta. Edellytyksenä seuraavan vaiheen eli korjausvaiheen käynnistymiselle on se, että inflammaatio on rauhoittunut. Mikäli haavassa on vierasta materiaalia tai sitten bakteereja, tulehdusreaktio voi muuttua krooniseksi eikä paraneminen näin etenekään seuraavaan

vaiheeseen. (Hietanen ym. 2012, 31-33.)

Haavan korjausvaiheen eli proliferaation alussa kudospuutosalue on täyttynyt ennen kaikkea verihyytymästä muodostuneella soluväliaineella, joka on väliaikainen. Tähän vähitellen mm. verisuonet sekä kollageenisäikeet kasvavat ja näin ollen haavan pinta peittyy epiteelisoluilla. Proliferaatiovaiheen prosessit käynnistyvät sytokiiniin ja kasvutekijöiden ohjaamana, keskimäärin 2-4 päivää vamman syntymisen jälkeen. Haavan peitto epiteelisoluilla käynnistyy nopeasti vamman jälkeen. Ihossa olevat epiteelisolut irrottautuvat alustastaan, jakautuvat ja vaeltavat sitten haavan reunoilta sekä kaikkialta säästyneistä ihon apuelimistä haavan pinnalle peittäen haavaa. Epiteelisolujen vaeltaminen eli migraatio käynnistyy 24-48 tunnin sisällä vamman syntymisestä. Myös haavan reunoilla olevat tyvisolut venyttäytyvät kohti haavaa ja irrottautuvat alla olevasta tyvikalvosta. Epiteelisolujen jakaantuminen alkaa silloin kun haavan reunan tyvisolut alkavat jakaantua. Makrofagit, fibroblastit sekä endoteelisolut siirtyvät alueelle, jossa haava on, yhtä aikaa. Koska aineenvaihdunta on kiihtynyt ja solujen aktiivisuuden takia hapen ja ravinnon tarve on haava-alueella lisääntynyt. Jotta uusi kudoks saisi tarpeeksi happea ja ravintoa, tarvitaan uusia verisuonia. Tätä kutsutaan angiogeneesiksi. Pikku hiljaa uusi verisuoniverkosto alkaa kypsyä ja verisuonten läpimitta kasvaa. Valtimo- ja laskimoverkoston lisäksi myös uusia imusuonia rakentuu alueelle. Imusuonten tehtävänä on kuljettaa kudoksiin tihkunutta proteiinipitoista nestettä takaisin verenkiertoon. Granulaatiokudoksen muodostaminen alkaa suurimmalta osaltaan fibroblastien toimesta 3-5 päivää vamman syntymisestä. Tämä granulaatiokudos koostuu tulehdussoluista, fibroblasteista, uusista verisuonista ja soluväliaineesta. Monet kapillaarit tuottavat syntyvälle kudokselle jyvämäisen pinnan. Kollageenin valmistaminen alueelle alkaa 3-7 päivää haavan peittämisestä. Kokonaismäärä kollageenista kasvaa 4-5 viikkoa vamman syntymisen jälkeen. Haavan parantumisen alkuvaiheessa käytetään tyypin 3 kollageenia, joka sitten korvautuu ykköstyypin kollageenilla. (Hietanen ym 2012, 32-34.)

Haavan kuroutuminen eli kontraktio alkaa noin 4-5 vuorokauden kuluttua vammasta ja suurimmillaan se puolestaan on 5-15 vuorokauden kuluttua vamman syntymisestä. Itse haavaa kurovat myofibroblastit, mutta myös keratinosyytit sekä fibroblastit. Lisäksi ne muodostavat kollageeniä ja järjestelevät kollageenin suuntaa. Kun soluväliaineeseen ei kohdistu enää mekaanista kiristystä tai sitten venytystä, myofibroblastit käyvät hyödyttömiksi ja näin ollen kollageenin valmistuminen ja kuroutuminen vähenee.

Silloin kun liikkuvat epiteelisolut kohtaavat haavan reunan vastakkaiselta puolelta tulevat epiteelisolut, haavan pinta sulkeutuu ja näiden epiteelisolujen vaeltaminen pysähtyy. Nämä epiteelisolut kerrostuvat sekä erilaistuvat tyvikalvon päälle normaaliksi epidermiksen rakenteeksi. Kollageeninkin synteesi alkaa vähentyä, kun haava on täyttynyt tiiviillä soluväliaineella. Heikomman kollageenin korvautuminen vahvemmallalla kollageenilla jatkuu kuitenkin pitkään haavan siirtyessä korjausvaiheesta maturaatiovaiheeseen. (Hietanen ym. 2012, 34-36.)

Haavan paranemisen muokkausvaihe eli maturaatiovaihe alkaa keskimäärin 2-3 viikon kuluttua ja se kestää vuoden tai jopa pidempäänkin. Tyypin 3 kollageeni muuttuu tyypin 1 kollageeniksi. Suuri osa endoteelisoluista, makrofageista sekä myofibroplasteista solukuolee ja ne poistuvat kudoksesta. Jäljelle jää arpikudosta, joka sisältää vähän soluja. Tämä on pääosin tyypin 1 kollageeniä. Kollageeni sekä elastiinisäikeiden muodostama verkosto korvaa granulaatiokudoksen. Verkostoon tulee proteoglykaaneja sekä glykoproteiineja. Kun muokkausvaihe on käynnissä, kollageenin hajottamisen sekä muodostumisen välille löytyy tasapaino. Muokkausvaiheen eri vaiheet ovat perustaa siitä, että kudoksessa on lisääntynyt vetolujuus, punoitus on vähentynyt, arpikudosmassa on vähentynyt sekä siitä, että arpi on parantuneen näköinen. Kun viikko on kulunut syntyneestä vammasta, haavan vetolujuus on vain 3% kudoksen alkuperäisestä vetolujuudesta. Kolmen viikon jälkeen se on 30% ja kolmen kuukauden jälkeen se saavuttaa maksiminsa eli 70-80% kudoksen alkuperäisestä vetolujuudesta. (Hietanen ym. 2012, 37.)

6 Kävelyn biomekaniikka

Kävely on normaalisti hyötysuhteeltaan tehokas biomekaaninen tapahtumasarja, eikä se vaadi suhteettoman paljon energiaa. Vaikka kyseinen tapahtumasarja näyttää vaivattomalta ja lähes itsestään tapahtuvalta, on kävely todellisuudessa melko monimutkainen motorinen toiminto. Normaalin kävelyn edellytys on terve keho, etenkin oikein toimivat hermosto sekä tuki- ja liikuntaelimistö. Vammat ja poikkeamat näiden järjestelmien toiminnassa johtavat monesti kävelyn helppouden sekä tehokkuuden laskuun. (Mansfield & Neumann, 2009, 339-340.)

Ihmisen kävely ja juoksu voidaan määritellä liikkumismenetelmiksi, jotka sisältävät kahden jalan käytön, vaihdellen ja tarjoten sekä tukea että käyttövoimaa. Kävelyssä vähintään toinen jalka on aina kontaktissa maan kanssa. Juoksussa puolestaan on vaihe, jolloin kumpikaan jalka ei kosketa maata. (Levine, Richards & Whittle, 2012, 29.)

Jotta ymmärtäisi mitä on patologinen kävelyn, on tärkeää ensiksi ymmärtää normaalin kävelyn standardit, joita vasten henkilön kävelyä voidaan arvioida. Tässä lähestymistavassa on kuitenkin omat riskinsä, jotka tulee pitää mielessä. Ensiksi, nimitys 'normaali' käsittää molemmat sukupuolet, suuren ikähaarukan ja vielä suuremman skaalan erilaisia kehon mittasuhteita, joten tarkoituksenmukaiset "normaali" standardit tulee valita tutkittavan yksilön mukaan. Jos iäkkään naisehenkilön tuloksia verrataan normaalidataan, joka on kerätty fyysisesti kovakuntoisilta miehiltä, saadaan varmasti suuria eroja, mutta jos taas vertailupohjaksi otetaan iäkkäiltä naisilta kerätty aineisto niin henkilön kävely voi olla täysin normaalin rajoissa ikään ja sukupuoleen nähden. Toinen epäkohta niin sanotun normaalin kävelyn määritelmässä on se, että vaikka henkilön kävely eroaisi jollain tavalla tästä niin sanotusta normaalista, niin siitä ei välttämättä seuraa mitään ei-toivottua, tai että kävelyä pitäisi muuttaa. Monet kävelyn epänormaaliudet ovat kompensatioita joillekin henkilön kärsimille ongelmille ja vaikka poikkeavatkin normaalin kävelyn standardeista, niin ne voivat olla kuitenkin hyödyllisiä. (Levine ym. 2012, 29.)

Kävelysykli voidaan määrittää kahden peräkkäisen tapahtuman aikaväliksi, joka toistuu kävellessä. Yleensä kävelysyklin tarkastelu aloitetaan, kun toinen jalkaa ottaa kontaktin alustaan (initial contact, kantakontakti). Jos päätetään aloittaa oikean jalan kantakontaktista, niin kävelysykli jatkuu, kunnes oikean jalan kantakontakti toistuu uudelleen. Vasen jalka käy tietysti läpi saman tapahtumien sarjan, mutta vain puolet syklistä oikeaan verrattuna. Seuraavia termejä käytetään, kun määritetään kävelysyklin päätapahtumia: 1. Alkukontakti (Initial contact) 2. Vastakkaisen jalan varvastyöntö (Opposite toe off) 3. Kantakohotus (Heel rise) 4. Vastakkaisen jalan kantakontakti (Opposite initial contact) 5. Varvastyöntö (Toe off) 6. Jalan tuonti toisen viereen (Feet adjacent) 7. Tibia vertikaali (Tibia vertical). (Levine ym. 2012, 32.)

Nämä seitsemän tapahtumaa jakavat kävelysyklin seitsemään vaiheeseen. Neljä näistä tapahtuu tukivaiheen aikaan, kun jalka on kosketuksessa alustaan, ja kolme heilahdusvaiheen aikana, kun jalka liikkuu ilmassa eteenpäin. Tukivaihe kestää alkukontaktista varvastyöntöön. Tukivaihe jaetaan:

1. Kuormitusvastevaiheeseen (Loading response)
2. Keskitukivaiheeseen (Mid-stance)
3. Pääöstukivaiheeseen (Terminal stance)
4. Esiheilahdukseen (Pre-swing).

Heilahdusvaihe kestää varvastyönöstä seuraavaan alkukontaktiin. Heilahdusvaihe jaetaan:

1. Alkuheilahdukseen (Initial swing)
2. Keskiheilahdukseen (Mid-swing)
3. Loppuheilahdukseen (Terminal swing)

(Levine ym. 2012, 32-33.)

Täyden kävelysyklin pituudesta käytetään nimeä sykliin käytetty aika (cycle time), joka jaetaan vielä tukiaikaan (stance time) ja heilahdusaikaan (swing time). Valitettavasti termistö, jota käytetään kuvaamaan kävelysykliä, vaihtelee julkaisusta toiseen. (Levine ym. 2012, 33.)

6.1 Kävelysyklin ajastus

Oikean jalan alkukontakti tapahtuu, kun vasen jalka on vielä kosketuksissa maahan. tätä kutsutaan kaksoistukivaiheeksi (double support /double limb stance), joka kestää oikean jalan alkukontaktista vasemman jalan varvastyöntöön asti. Vasemman jalan heilahdusvaiheen aikana ainoastaan oikea jalka on kosketuksissa maahan, ja vaihetta kutsutaankin oikean jalan yksöistukivaiheeksi (right single support /single limb stance), joka päättyy vasemman jalan alkukontaktiin. Tästä seuraa toinen kaksoistukivaihe oikean jalan varvastyöntöön asti. Seuraavaksi tapahtuu vasemman jalan yksöistukivaihe (left single support) ja oikean heilahdusvaihe. Sykli päättyy oikean jalan seuraavaan alkukontaktiin. (Levine ym. 2012, 33.)

Jokaisen kaksoistukivaiheen aikana toinen jalka on edessä, laskeutunut juuri maahan, ja toinen takana, nousemassa maasta. Kun on tarpeen erottaa jalat toisistaan kaksoistukivaiheessa, niin etummaista jalkaa nimitetään yleensä johtavaksi jalaksi ('leading' leg), ja takimmaista jalkaa seuraavaksi jalaksi ('trailing' leg). Johtava jalka on kuormitusvastevaiheessa ja seuraava jalka esiheilahdusvaiheessa. (Levine ym. 2012, 33.)

Jokainen yksittäinen kävelysykli sisältää kaksi kaksoistukivaiheen- ja kaksi yksöistukivaiheenjaksoa. Tukivaiheen osuus on yleensä noin 60% syklistä, heilahdusvaiheen noin 40% ja jokaisen kaksoistukivaiheen noin 10%. Tähän kuitenkin vaikuttaa kävelynopeus, sillä nopeuden kasvaessa heilahdusvaiheen osuus on suurempi ja tukivaiheen osuus pienempi. Kaksoistukivaiheen häviäminen merkitsee kävelystä siirtymistä juoksuun. Juoksussa on myös peräkkäisten askelten välissä lentovaihe (flight phase), kun kumpikaan jalka ei kosketa maata. (Levine ym. 2012, 33.)

6.2 Jalan sijoittuminen

Askelpari (stride length) on kahden peräkkäisen saman jalan kantaiskun välinen etäisyys. Askelpari koostuu kahdesta askeleesta, vasemmasta ja oikeasta, joiden molempien pituus otetaan huomioon. Patologisessa kävelyssä on yleistä, että askelten pituudet eroavat toisistaan. Jos vasen jalka liikkuu eteenpäin askeltaessa ja oikea jalka kulkee vierelle, sen sijaan että menisi vasemman ohi eteenpäin, niin oikean askelen pituus (step length) on nolla. On myös mahdollista, että askelpituus on negatiivinen. Esimerkiksi jos oikean ja vasemman jalan väliin jää etäisyyttä, niin että vasen jalka ei tule oikean tasolle, vaan jää siitä taakse. Vasemman ja oikean askelparin pituus tulee olla samanpituisia, ellei tutkittava kävele ympäri kaarretta, jolloin sisemmän jalan askelparin pituus on ulompaa jalkaa lyhyempi. (Levine ym. 2012, 33-34)

Tukipinnalla (walking base /stride width /base of support) tarkoitetaan jalkojen sivuttaisuuntaista etäisyyttä toisistaan. Yleensä linja muodostetaan mittaamalla pituus kantapäähän keskiosista, toisinaan taas nilkkanivelten keskeltä. (Levine ym. 2012, 34.)

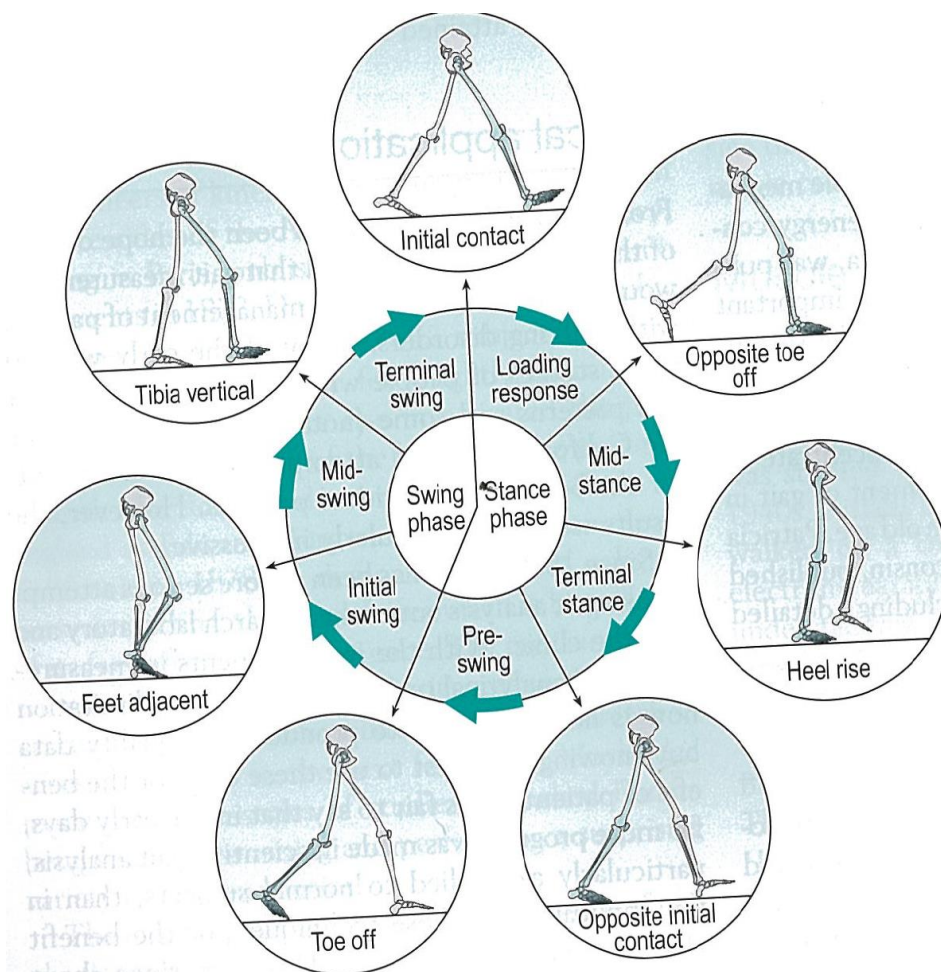
Aurauskulma (toe in /toe out) on etenemissuunnan ja jalan osoittaman linjan välinen astekulma. Yleensä etenemissuunnan vertailulinjana käytetään jalkaterän keskiosan osoittamaa linjaa. (Levine ym. 2012, 34.)

6.3 Askeltiheys ja kävelynopeus

Askeltiheys (cadence) tarkoittaa otettujen askelten määrää tiettyä aikaa kohden. Askeltiheys ilmoitetaan yleensä muodossa askelta minuutissa. Kävelynopeus (speed) kertoo puolestaan kuljetun matkan suhteessa aikaan. Useimmiten käytetty yksikkö on metriä sekunnissa. Monesti käytetään myös termiä 'velocity' nopeuden sijasta. Hetkellinen

nopeus vaihtelee yhdestä hetkestä toiseen, mutta keskivertonopeus on askeltiheyden ja askelparinpituuden tuotos. Kävelynopeus siis riippuu kahden askelen pituudesta, jotka puolestaan riippuvat suurelta osin heilahdusvaiheen kestosta. Askelpituuden määrittää se, miten pitkälle eteen jalka saadaan vietyä heilahdusvaiheen aikana. Näin ollen lyhyt heilahdusvaihe yleensä lyhentää askelpituutta samalla puolen. Patologisessa kävelyssä askelpituus on yleensä lyhentynyt. Kun patologisuus vaikuttaa enemmän toiseen jalkaan, niin yksilöllä on tapana lyhentää 'huonomman' jalan päällä vietettävää aikaa ja vastaavasti pidentää 'paremman' jalan päällä vietettävää aikaa. Kun 'huonomman' jalan tukivaihetta lyhennetään, niin johtaa se siihen, että 'parempi' jalka joudutaan viemään nopeammin maahan, joka tarkoittaa sekä heilahdusvaiheen että askelpituuden lyhene- mistä. Siten lyhyt askelpituus toisen jalan osalta tarkoittaa yleensä ongelmia toisen jalan yksöistukivaiheessa. (Levine ym. 2012, 34-35)

6.4 Kävelysyklin päätapahtumat



Kuvio 1. Alaraajojen asennot kuvattuna oikean jalan aloittaman askelsyklin aikana. (Levine ym. 2014, 32.)

Alkukontakti (Initial contact)

1. Yleistä: Alkukontakti aloittaa kuormitusvasteen, joka on tukivaiheen ensimmäinen osa. Alkukontaktia kutsutaan usein kantaiskuksi (heelstrike), koska usein ja tavallisimmin on nähtävissä hetkellinen isku kantapään ja maan välillä. Maan kontaktivoiman suunta muuttuu heti kantaiskun aikaisesta ylöspäin suuntautuvasta ylöspäin ja taaksepäin suuntautuvaksi kuormitusvasteen aikana. (Levine ym. 2012, 40.)
2. Ylävartalo: Alkukontaktin aikana vartalo on noin puolen askelparin mitan takana etummaista jalkaa. Sivuttaissuunnassa vartalo liikkuu keskilinjaa ylittävästi omassa liikelaaajuudessaan, niin että vartalo kääntyy oikealle, kun oikea jalka on edessä. Vartalo on kääntynyt niin, että vasen olkapää ja lantion oikea puoli ovat kauimpana edessä kävelysyklin aikaisesta liikelaaajuudesta, samoin kuin vasen käsi. Käden heilahduksen suuruus vaihtelee henkilöstä riippuen, ja se kasvaa kävelynopeuden noustessa.
3. Lonkka: Lonkan maksimaalinen fleksio (noin 30°) saavutetaan heilahdusvaiheen puolivälin vaiheilla, josta se hieman muuttuu ennen alkukontaktia. Hamstring-lihakset ovat aktiivisia heilahdusvaiheen loppuosassa estäen polven yliojentumisen. M. gluteus maximus aktivoituu alkukontaktin aikoihin, ja aloittaa yhdessä hamstring-lihasten kanssa lonkan ojennuksen, joka päättyy vasemman jalan alkukontaktiin.
4. Polvi: Polvi ojentuu nopeasti heilahdusvaiheen lopussa, tullen enemmän tai vähemmän suoraksi juuri ennen alkukontaktia, ja alkaen taas koukistua sen jälkeen. Ojennuksen on yleisesti ajateltu olevan passiivinen, vaikka on myös väitetty sen sisältävän quadriceps-lihasten aktivaation. Erittäin hidasta kävelyä pois lukien, hamstring-lihakset jännittyvät eksentrisesti heilahdusvaiheen lopussa toimien jarruttavana voimana polven yliojentumiselle. Tämä jännitys säilyy tukivaiheen alkuun.
5. Nilkka ja jalkaterä: Nilkka on usein lähellä neutraaliasentoa plantaari-/dorsifleksiosuunnassa alkukontaktin aikana. Tibian taaksepäin kallistumisen jälkeen jalkaterä kallistuu ylöspäin, ja ainoastaan kantapää osuu maahan. Jalkaterä on yleensä hieman supinaatiossa tässä kohtaa, ja monella ihmisillä on nähtävissä kulumisjälki kengän takaosan ulkosyrjällä. M. tibialis anterior on aktiivinen heilahdusvaiheessa, sekä tukivaiheen alun aikana ylläpitäen nilkan dorsifleksiota heilahdusvaiheessa ja valmistellen kontrolloitua plantaarifleksiota, joka seuraa alkukontaktin jälkeen. (Levine ym. 2012,40-41.)

Kuormistusvaste (Loading response)

1. Yleistä: Kuormitusvaste on kaksoistukivaiheen osa alkukontaktin ja vastakkaisen jalan varvastyönön välillä. Kuormitusvasteen aikana jalkaterä laskeutuu maata kohti nilkan plantaarifleksioista johtuen. Maan kontaktivoiman suuruus kasvaa tässä kohtaa nopeasti, suuntautuen ylös- ja taaksepäin.
2. Ylävartalo: Vartalo on vertikaalisesti alimmillaan, noin 20mm kävelysyklin aikaisesta keskimääräisestä asennosta. Vartalon hetkellinen eteenpäin suuntautuva vauhti on kovimmillaan, noin 10% enemmän kävelysyklin keskiarvoon verrattuna. Vartalo liikkuu myös sivuttaissuunnassa kohti edessä olevaa jalkaa. Kädet ovat saavuttaneet maksimaalisen etu- ja taka-asennon.
3. Lonkka: Lonkka alkaa ojentua m. gluteus maximuksen ja hamstring-lihasten konsentrisen supistuksen seurauksena.
4. Polvi: Alkukontaktin lähes täydestä ojennuksesta polvi alkaa koukistua, aloittaen ”tukivaiheen koukistuksen”. M. quadriceps femoris supistuu eksentrisesti, ja kontrolloi liikettä.
5. Nilkka ja jalkaterä: Kuormitusvastevaihe sisältää nilkan plantaarifleksion, jota kontrolloi m. tibialis anterior supistumalla eksentrisesti. Liikettä plantaarifleksioon säästää jalkaterän pronaatio ja tibian sisäkierto. (Levine ym. 2012, 41.)

Vastakkaisen jalan varvastyöntö (Opposite toe off)

1. Yleistä: Vastakkaisen jalan varvastyöntö on kaksoistukivaiheen viimeinen osa, ja samalla yksöistukivaiheen ensimmäinen. Vastakkainen jalka siirtyy samalla heilahdusvaiheeseen. Etummaisesta jalan jalkaterä laskeutuu alustaa kohti nilkan plantaarifleksion vaikutuksesta samaan aikaan.
2. Ylävartalo: Vasen olkapää ja käsi ovat saavuttaneet etummaisimman asentonsa, ja alkavat tulla takaisin kohti vartaloa. Yhtä lailla lantion oikea puoli alkaa nyt kääntyä taaksepäin kohti neutraaliasentoa. Vartalo alkaa nyt nousta ylöspäin matalimmasta pisteestään, johon se on tullut kuormitusvastevaiheen aikana. Samalla eteenpäin suuntautuva vauhti hidastuu, kun maan vastavoima vaikuttaa taakse ja ylöspäin.
3. Lonkka: Lonkka on noin 25° koukistuksessa, mutta ojentuu koko ajan m. gluteus maximuksen ja hamstring-lihasten konsentrisen supistumisen johdosta.
4. Polvi: Polvi jatkaa koukistumista. Tukivaiheen polven fleksion suuruus on hyvin vaihteleva kävelynopeudesta riippuen, ja se häviääkin jos kävellään erittäin hitaasti. M.

quadricepsin supistuminen, ensin eksentrisen ja sitten konsentrisen, saa polven toimimaan kuin jousi, estäen pystysuoraa voimaa kasvamasta liian nopeasti. (Levine ym. 2012, 42.)

5. Nilkka ja jalkaterä: Heti kun jalkaterä on tasaisena alustaa vasten, niin nilkan asento alkaa vaihtua plantaarifleksion dorsifleksion suuntaan, kun tibia kulkee paikallaan olevan jalkaterän yli. Jalkaterän pronaatio ja tibian sisäkierto ovat suurimmillaan tässä kohtaa.

Keskitukivaihe (Mid-stance)

1. Yleistä: Keskitukivaihetta käytetään kuvaamaan kävelysyklin tapahtumaa, jolloin heilahtava jalka ohittaa alustalla olevan jalan, vastaten heilahdusvaiheen tapahtumaa 'feet adjacent' tai ajankohtaa, jossa etu-taka-suuntainen maan vastavoima on nolla.

2. Ylävartalo: Tässä vaiheessa vartalo saavuttaa korkeimman pisteensä, ollen noin 20mm korkeammalla keskimääräisestä tasostaan. Samalla vartalon eteenpäin suuntautuva vauhti hidastuu, sillä liike-energiaa käytetään nyt ylöspäin suuntautuvaksi. Myös vartalon sivuttaissuuntainen liike tavoittaa huippupisteensä, poiketen keskiasennosta noin 20mm tukijalan puolelle. Kuten jalat, niin myös kädet ohittavat toisensa, seuraten aina vastakkaista jalkaa. Vartalon kiertoa ei ole nyt havaittavissa, kun hartiat ja lantio ohittavat neutraaliasennon ennen kuin kiertyvät toiseen suuntaan.

3. Lonkka: Keskitukivaiheen aikana lonkka jatkaa ojentumistaan, liikkuen koukistus-suuntaisesta asennosta ojennuksen puolelle. M. gluteus maximuksen ja hamstring-lihasten konsentrisen supistuminen lakkaa, kun lonkan ojentuminen tapahtuu inertian ja painovoiman avulla. Läpi koko keski- ja päätöstukivaiheen lonkan seudun merkittävien lihasaktivaatio tapahtuu frontaalitasolla. Heti kun vastakkainen jalka on irronnut alustalta, lantio on tuettuna vain tukijalan puoleisen lonkan toimesta. Sen voidaan sallia laskevan hieman alaspäin heilahtavan jalan puolelle. Asennosta huolehtivat lonkan loitontajalihakset, etenkin m. gluteus medius ja m. tensor fascia latae.

4. Polvi: Polvi saavuttaa tukivaiheen aikaisen maksimipisteensä fleksiosuunnassa ja alkaa ojentua uudelleen, alkaen m. quadriceps femoriksen konsentrisen supistuksen vaikutuksesta.

5. Nilkka ja jalkaterä: Keskitukivaiheen keinu (mid-stance rocker) tapahtuu keskitukivaiheen ja päätöstukivaiheen välissä. Kun jalkaterä on alustalla, niin nilkan kulma vaihtuu plantaarifleksion dorsifleksioon m. triceps suraen supistuessa eksentrisesti. Tibian ulkorotaatio ja jalkaterän yhdistetty supinaatio tapahtuvat myös näiden vaiheiden välis-

sä. Maan vastavoiman vektori liikkuu eteenpäin pitkin alustalla olevaa jalkaterää kohti päkiää ennen kantapään nousua alustalta. Keskitukivaiheessa jalkaterän liike saavuttaa supinaatiosuuntaisen huippunsa, jonka jälkeen se kääntyy kohti pronaatiota. (Levine ym. 2012, 44.)

Kantapään nousu (Heel rise)

1. Yleistä: Kantapään nousu merkitsee siirtymistä keskitukivaiheesta päätöstukivaiheeseen. Tässä kohtaa kantapää alkaa irrota alustalta. Sen ajoitus vaihtelee merkittävästi yksilöiden välillä, sekä kävelynopeudesta riippuvasti. Esimerkki kohteella kantaisku tapahtui 32% kohdalla kävelysykleistä.
2. Ylävartalo: Vartalo laskeutuu alaspäin korkeimmasta pisteestään, jonka se saavutti keskitukivaiheessa. Sivuttaisliike tukijalan suuntaan alkaa myös pienentyä, kun valmistellaan painonsiirtoa toiselle puolen. Kun tukijalan (oikea) lonkka ojentuu ja jalka liikkuu taaksepäin, niin lantion oikea puoli kiertyy taaksepäin sen kanssa ja samalla oikea käsi ja hartia liikkuvat eteenpäin.
3. Lonkka: Lonkka jatkaa ojentumistaan kantapään noususta päätöstukivaiheeseen asti. Lonkan ojennuksen huippuarvo saadaan suurin piirtein vastakkaisen jalan alkukontaktin aikaan. Lonkan loitontajien täytyy edelleen olla aktiivisina lantion stabiloimiseksi, vaikkakin niiden toiminta lakkaa ennen vastakkaisen jalan alkukontaktia.
4. Polvi: Polvi saavuttaa ojennuksen huippukulmansa. M. gastrocnemius estää polvea yliojentumasta.
5. Nilkka: Nilkassa tapahtuu plantaarifleksiota. M. triceps surae ylläpitää nilkan kulmaa kun polvi alkaa ojentua. Tibiassa alkaa tapahtua ulkokiertoa yhä enemmän ja samoin jalkaterässä tapahtuu supinaatiota. Nämä yhdistyvät sulavaksi liikkeeksi, jotka kulkevat subtalaarinivelen kautta. Kun kantapää alkaa nousta ilmaan, niin maassa olevissa varpaat alkavat ojentua MTP-nivelistä. (Levine ym. 2012, 44.)

Vastakkaisen jalan alkukontakti (Opposite initial contact)

1. Yleistä: Symmetrisessä kävelyssä vastakkaisen jalan alkukontakti tapahtuu puolessa välissä yhtä kävelysykliä. Se on samalla yksöistukivaiheen loppu ja alkuheilahduksen alku, mikä on kaksoistukivaiheen toinen osa.

2. Ylävartalo: Vartalon olemus tässä kohtaa on sama kuin aiemmin kuvatussa alkukontaktissa. Erona on nyt se, että vartalo liikkuu nyt vasempaan päin ja on kääntynyt niin, että oikean puolen hartia ja käsi sekä lantion vasen puoli ovat edessä.
3. Lonkka: Tässä kohtaa kävelysyклиä lonkka ojentuneimmassa asennossaan (10-20°), alkaen liikkua koukistussuuntaan. Kun lonkka on ojennuksessa, niin m. adductor longus toimii ensisijaisena lonkan koukistajana.
4. Polvi: Polvi on jo valmiiksi koukistumassa. Voimavektori kulkee polven takaa, auttaen koukistuksessa ja m. quadriceps femoris supistuu eksentrisesti, jotta polven koukistus ei tapahtuisi liian äkillisesti.
5. Nilkka ja jalkaterä: Ennen vastakkaisen jalan alkukontaktia, ennen kuin jalka on lähössä alustalta, nilkka liikkuu plantaarifleksioon m. triceps surae konsentrisen supistumisen johdosta. Varpaiden MTP-nivelet jatkavat ojentumista ja saavat aikaan plantaarifaskian kiristymisen. Jalkaterä saavuttaa maksimaalisen supinaation, takaosan ollessa inversiossa. Samaan aikaan tibiassa tapahtuu ulkokiertoa. Nämä eri tekijät yhdessä lukitsevat keskitarsaalinivelet, saaden aikaan jalkaterästä erittäin stabiilin, jotta se voi kannatella painoa. (Levine ym. 2012, 45.)

Varvastyöntö (Toe off)

1. Yleistä: Varvastyöntö tapahtuu yleensä 60% kohdalla kävelysyклиä. Se on kohta, jossa tukivaihe loppuu ja heilahdusvaihe alkaa. Vaihetta on kutsuttu myös nimellä päätekontakti (terminal contact), koska patologisessa kävelyssä varvas ei ole välttämättä viimeinen osa, joka lähtee alustalta.
2. Ylävartalo: Äärimmäisessä rotaatiossa olevat olkapäät, kädet ja lantio alkavat nyt kääntyä takaisin neutraaliasentoa päin, kun vartalo alkaa kohota ja siirtyä kohti vasenta jalkaa.
3. Lonkka: Kun jalka nousee alustalta, niin lonkka jatkaa koukistumistaan. Tämä on seurausta painovoimasta ja jännityksestä lonkan nivelsiteissä, yhtä lailla kuin m. quadricepsin ja adductor longuksen konsentrisesta supistumisesta.
4. Polvi: Polvi on koukistunut nyt puoleen siitä kulmasta, mitä se tulee olemaan ensimmäisen heilahdusvaiheessa. Tätä fleksiota avustaa polven takaa kulkeva maanvastavoiman vektori, vaikka sen suuruus laskee äkisti nolllaan jalan irrotessa alustalta. Tämän jälkeen suuri osa polven koukistuksesta on seurasta siitä, että lonkka koukistuu. Jalka käyttäytyy kuin nivelletty tuplaheiluri, eli kun lonkka koukistuu, niin sääri tulee perässä ja koukistuu inertian seurauksena. Aivan heilahdusvaiheen alussa m. rectus femoris

saattaa supistua eksentrisesti ja jarruttaa liiallista koukistumista, etenkin nopeammilla vauhdeilla kävellessä.

5. Nilkka ja jalkaterä: Nilkan plantaarifleksio saavuttaa huipunsa juuri ennen varvas-työntöä. Plantaarifleksion suuruus riippuu mittaustavasta. M. triceps suraeen jännitys lakkaa varhain varvastyönnössä ja m. tibialis anterior alkaa supistua, tuoden nilkan neutraaliin tai dorsifleksoituneeseen asentoon heilahdusvaiheessa. (Levine ym. 2012, 46.)

Jalan tuonti toisen viereen (Feet adjacent)

1. Yleistä: Vaihe erottaa alkuheilahduksen keskiheilahduksesta. Tässä kohtaa heilahtava (oikea) on ohittamassa tukijalkaa (vasen) ja jalat ovat vierekkäin sivuttaissuunnassa.

2. Ylävartalo: Vartalo on nyt korkeimmillaan ja se on ylittänyt tukijalan. Kädet ovat toistensa tasolla, niin että vasen liikkuu eteen ja oikea taaksepäin.

3. Lonkka: Lonkka on noin 20% koukistuksessa. Tämä on seurausta m. iliopsoaksen voimakkaasta jännittymisestä, ja painovoiman avustuksesta.

4. Polvi: Polvi koukistuu pitkälti lonkan koukistuksen vaikutuksesta, eikä lihasjännitystä vaadita polven alueella, koska jalka käyttäytyy nivelletyn tuplaheilurin tavoin. Heilahdusvaiheen polven fleksion huippukulma on yleensä 60°-70° välillä. Huippukulma on saavutettu ennen tätä vaihetta, koska nyt polvi alkaa jälleen ojentua.

5. Nilkka ja jalkaterä: Nilkan kulma muuttuu plantaarifleksiosta kohti neutraaliasentoa tai dorsifleksiota, jotta varpaat eivät osuisi alustaan. Tämä on seurausta m. tibialis anteriorin kevyestä jännittymisestä. (Levine ym. 2012, 47.)

Tibia vertikaali (Tibia vertical)

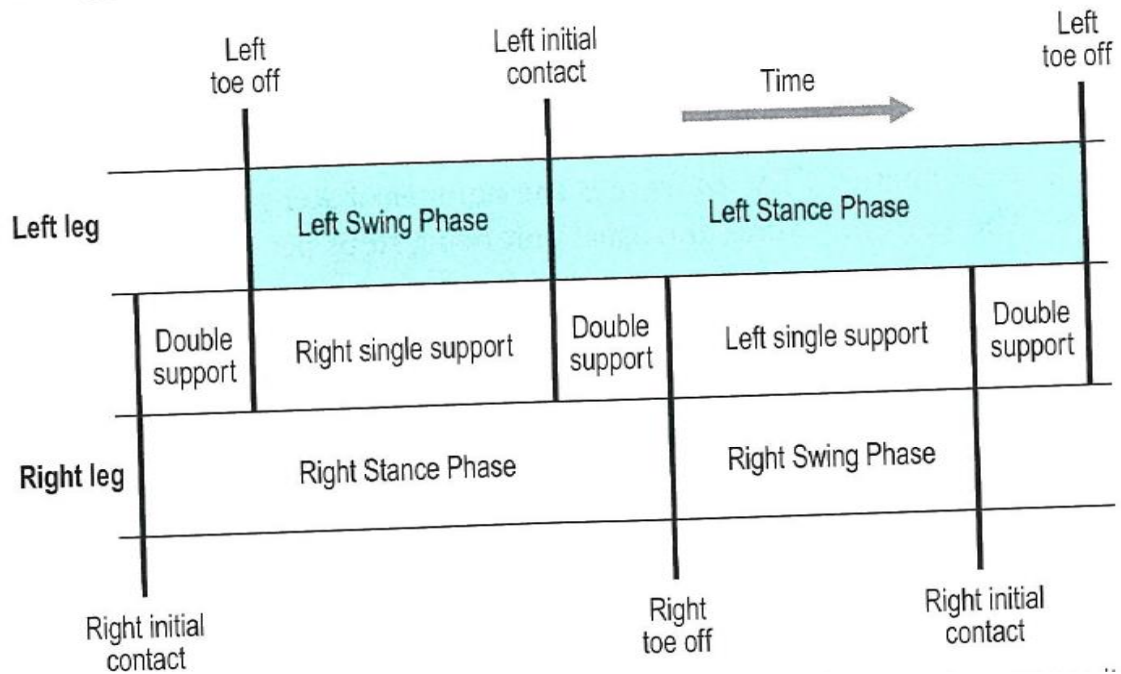
1. Yleistä: Keskiheilahduksen ja loppuheilahduksen välistä osaa kutsutaan tibia vertikaaliksi (tibia vertical), koska tässä kohtaa tibia on pystysuorassa.

2. Ylävartalo: Vartalo alkaa menettää korkeutta ja liikkua pois tukijalan puolelta kohti sivuttaissuuntaista keskilinjaansa. Vasen käsi on nyt edessä, samoin kuin lantion oikea puoli.

3. Lonkka: Lonkan koukistuminen lakkaa näillä main.

4. Polvi: Hamstring-lihakset jännittyvät eksentrisesti kasvavassa määrin rajoittaen polven yliojennusta, kun mennään kohti uutta alkukontakti (initial contact).

5. Nilkka ja jalkaterä: Nilkka voi olla muutaman asteen plantaari- tai dorsifleksiossa, sillä ei ole niin merkitystä. M. tibialis anterior jatkaa jännittymistään ja sen aktivaatio nousee yleensä kun tullaan lähemmäs alkukontaktia (initial contact). (Levine ym. 2012, 48.)



Kuvio 2. Yksöis- ja kaksoistukivaiheen ajoitus askelsyklin aikana. (Levine ym. 2014, 33.)

7 Postoperatiivisen fysioterapian eri vaihtoehtoja

Crosbie, Harmer, Naylor, & Russell (2009) totesivat että sekä maalla tapahtuva, että vedessä suoritettu harjoittelu paransivat polventekonivelleikattujen kuntoutumista. Harjoiteltavia ominaisuuksia olivat alaraajojen lihasvoima ja -kestävyys, nivelten liikkuvuus, sekä yleinen siirtymis- ja kävelyharjoittelu. Harjoittelu aloitettiin kaksi viikkoa leikkauksen jälkeen. Molemmat ryhmät harjoittelivat kaksi kertaa viikossa, 60 minuuttia kerrallaan, 6 viikon ajan. Ensisijaisena mittarina tutkimuksessa käytettiin 6 minuutin kävelytestiä. Toissijaisina mittareina olivat WOMAC-kyselylomake, SCP-testi (stair climbing power, mitattu watteina), kiputuntemus operoidussa jalassa VAS-kipujanaa käyttäen, passiivinen polven liikkuvuuden mittaaminen operoidussa jalassa, sekä turvotuksen

määrän seuranta mittaamalla polven ympärys. Mittaukset suoritettiin välittömästi interventiojakson jälkeen (8 viikkoa leikkauksesta), sekä toisen kerran 26 viikon jälkeen leikkauksesta. Interventiojakson jälkeen molemmissa ryhmissä oli tapahtunut merkittävää parannusta kaikilla mittareilla mitattuna. Tulokset paranivat myös toisella mittauskerralla kaikissa muissa osioissa, paitsi WOMAC-kyselyssä.

Petterson, Mizner, Stevens, Rasis, Bodestab, Newcomb & Snyder-Mackler (2009) tekemän tutkimuksen mukaan m. quadricepsin vahvistaminen NMES:n (neuromuscular electric stimulation) kanssa tai ilman paransi polventekonivelleikatun toimintakykyä verrattuna tavanomaiseen hoitoprotokollaan. Käytettyjä mittareita tutkimuksessa olivat ensisijaisesti polven ojennuksen maksimivoimamittaus dynamometrillä ja toissijaisesti Timed Up and Go –testi, Stair Climbing –testi, 6-minuutin-kävelytesti, polven fleksio- ja extensiosuuntaisenliikkeen mittaus sekä KOOS-kyselylomake (päivittäiset toiminnot ja kipu). Tutkimuksessa oli kaksi interventoryhmää ja kontrolliryhmä. Intervention kesto oli kuusi viikkoa ja se aloitettiin kaksi viikkoa leikkauksen jälkeen. Terapiakäyn- tejä oli 2-3 kertaa viikossa ja se sisälsi alaraajojen lihasten voimaharjoittelua, lisäksi toinen ryhmä sai NMES-terapiaa. Harjoittelu keskittyi m.quadricepsin lisäksi hamst- ring-lihasryhmään, triceps suraeen sekä lonkan adduktoreihin ja fleksoreihin. Harjoitus- ohjelmassa otettiin osallistujien lähtötaso huomioon ja laskettiin jokaisen henkilön 10- toiston maksimi (10RM) suoritettavissa liikkeissä. Aluksi tehtiin kaksi 10-toiston sarjaa ja myöhemmin sarjat nostettiin kolmeen. Kolme kuukautta leikkauksen jälkeen testattiin molemmat interventoryhmät. Mittauksissa ei ollut merkittäviä eroja ryhmien välillä. 12 kuukautta leikkauksesta testattiin puolestaan sekä interventoryhmät että kontrolliryh- mä. Tässäkään kohtaa mittauksissa ei ollut eroja interventoryhmien välillä. Interven- tioryhmien tulokset olivat puolestaan merkittävästä parempia kuin kontrolliryhmän.

Moffet, Collet, Shapiro, Paradis, Marquis & Roy tutkivat IFR-ohjelman (intensive func- tional rehabilitation) tehokkuutta suhteessa tavanomaiseen hoitoprotokollaan ensimmäi- sen polventekonivelleikkauksen läpikäynneillä henkilöillä. Tutkimuksessa oli kaksi ryhmää, interventoryhmä ja kontrolliryhmä. Tutkimukseen valitut mittarit olivat 6- minuutin-kävelytesti, WOMAC-kyselylomake, sekä SF-36 kyselylomake. Ensimmäiset mittaukset suoritettiin kaksi kuukautta leikkauksesta, toiset mittaukset (POST 1) ryhmil- le tehtiin interventiojakson jälkeen (4 kuukautta leikkauksesta). Mittaukset toistettiin vielä kuuden- (POST 2) ja kahdentoista (POST 3) kuukauden jälkeen leikkauksesta. Interventoryhmä harjoitteli IFR-ohjelman mukaan kahden ja neljän kuukauden välillä

leikkauksesta ja kontrolliryhmä toteutti tavanomaista hoitoprotokollaa. IFR-ohjelma sisälsi 12 terapiakertaa, sekä yksilöityjä kotiharjoitteita. Terapiakerran pituus vaihteli 60-90 minuutin välillä ja jokainen kerta koostui viidestä eri osasta, jotka olivat: lämmittely ja venyttely, voimaharjoittelu, toiminnallinen tehtäväkeskeinen harjoittelu, kestävyysharjoittelu ja jäähdyttely. Voimaharjoittelu suoritettiin maaten tai istuen ja se sisälsi maksimaalisia isometrisiä kivuttomia jännityksiä polven ekstensoreille ja fleksoreille, suorituksia tehtiin erilaisilla polven nivelkulmilla. Lisäksi tähän kuului dynaamista lonkan loitontajien vahvistamista painovoimaa vastaan. Toiminnalliset harjoitteet olivat eriasteisia vaikeuden ja monimutkaisuuden mukaan, esimerkkeinä istumaan nousu ja lasku, sekä portaiden kiipeäminen. Kestävyysharjoittelu sisälsi kävelyä tai pyöräilyä tai molempia näistä. Tutkimuksessa ilmeni, että interventioryhmässä olleet kävelivät jokaisessa mittauksessa (POST 1,2,3) pidemmän matkan (23-26m) 6-minuutin-kävelytestissä kuin kontrolliryhmään kuuluneet. POST 1 ja POST 2 mittauksissa interventioryhmään kuuluneilla oli vähemmän kipuja ja alaraajojen jäykkyyttä, lisäksi heillä oli vähemmän vaikeuksia päivittäisten toimintojen suorittamisessa.

8 Opinnäytetyön mittausvaiheissa käytetyt mittarit

Ohessa on esitelty opinnäytetyössämme käyttämiämme mittareita kävelyn ja toimintakyvyn analysointiin. Mittareilla haluttiin saada monipuolisesti tietoa henkilön kävelystä ja muusta toimintakyvystä. Mittarit valittiin käytössä olevien resurssien ja mahdollisuuksien mukaan. Halusimme ottaa työhömmä yleisesti käytettyjä mittareita, joita on käytetty aikaisemmissa tutkimuksissa polven endoproteesileikattuja henkilöitä tutkittaessa. Halusimme myös käyttää mittareita, joita ei ole esittelemisemme tutkimuksissa käytetty, jotta voisimme tarkastella näiden käyttökelpoisuutta tämänkaltaisessa tutkimuksessa.

8.1 Elektromyografia

Elektromyografia eli EMG on tutkimusmenetelmä, millä arvioidaan sekä rekisteröidään lihasten aktiopotentiaaleja ja lihasten sähköistä toimintaa. Elektromyografia käsittää lihastoimintaan liittyvien heikkojen aktiovirtojen rekisteröimistä, jotka ovat puolestaan seurausta sähköisesti varautuneiden ionien konsentraatiomuutoksista, kun lihasjännitys

tapahtuu. Varautuneiden ionien konsentraatiomuutokset tapahtuvat lihassolukalvolla. Lihaksiston aktiopotentiaalien rekisteröinti luo tietoa lihaksen kuormitusasteesta sekä motorisen hermon lihakseen tuomien aktiopotentiaalien lukumäärästä. (Kauranen & Nurkka 2010, 303.)

Elektromyografialla pystytään tutkimaan lihaksen, hermolihasliitoksen sekä alfamotoneuronin tilaa. Yleensä lihaksen EMG-tutkimus jakaantuu kolmeen eri osaan. Ensimmäiseksi havainnoidaan lihaksen lepotoiminta, mitä nimitetään myös lihaksen spontaanitoiminnaksi. Toiseksi kartoitetaan kevyen lihassupistuksen aikana yksittäisiä motorisia yksikköpotentiaaleja (motor unit potential MUP) ja lopuksi tutkitaan voimakkaan supistuksen yhteydessä syntyvää interferenssityyppistä kuviota. (Falck 2006, 420.) Lujassa lihassupistuksessa saadaankin karkea kuva aktivoituvien motoristen yksiköiden määrästä (Falck 2006, 430). Yleisesti EMG-tutkimuksessa yritetään löytää poikkeavuuksia, mitkä auttavat puolestaan taudinmäärittelyssä (Falck 2006, 424).

Hermo- ja lihassolukalvojen niin ulko kuin myös sisäpinnan välillä vallitsee monenlaisia ionikonsentraatioista johtuva jännite-ero. Tämä tarkoittaa sitä, että solukalvo on varautunut eri tavoin ulko- ja sisäpuolelta. Tämän kalvojännitteen suuruus vaihtelee. Suuruus riippuukin siitä onko solukalvolla mahdollisesti lepopotentiaali, depolarisaatio vai repolarisaatio. Lepopotentiaali on hermosolun ja lihassolun aivan normaali homeostaattinen tasapainotila. Kuitenkin hermosolu ja lihassolu pystyvät kumpikin siirtämään solukalvolla menevän sähköisen impulssin eli aktiopotentiaalin, minkä aikana puolestaan solu- ja kudosten ionien konsentraatiot vaihtelevat nopeasti. Niin hermosoluissa kuin lihassoluissakin aktiopotentiaali laukeaa silloin kun lepojännite muuttuu niin, että solun sisäosa muuttuu positiiviseksi ja näin ollen solukalvo depolarisoituu. Kun depolarisoituminen on solukalvolla tapahtunut, niin tätä seuraa heti repolarisaatio sekä lepopotentiaalin palautuminen itse solukalvolle. Hermosolussa syntynyt aktiopotentiaali saapuu aksonipäätteeseen ja tämän jälkeen se siirtyy asetyylikoliinin avulla sen hermottamille lihassolujen kalvoille. Tämä on siis yhden motorisen yksikön aktiopotentiaali. (Kauranen ym. 2010, 305.)

Kun aktiopotentiaali etenee lihassolukalvolla, niin sen nopeus on molempiin suuntiin 2-6 m/s. Aktiopotentiaali etenee syvälle lihassoluun käynnistäen samaan aikaan lihassolun supistumisen. Näin ollen nämä monet aktiopotentiaalit lihassolukalvolla levittäytyvät

ympäröiviin kudoksiin ja tätä kautta aiheuttavat sähkövirran sekä lisäksi elektromagneettisen kentän näissä rakenteissa. Aktiopotentiaalit sekä potentiaalierot, jotka lähtevät lihaksista ja leviävät kudoksiin, voidaan rekisteröidä joko ihon pinnalle tai lihaksen sisälle asetettavien elektrodien avulla. Motoristen yksiköiden ärsytyskynnyksessä sekä syttymisessä on eroja ja ne vaihtelevat kyseisen yksikön koon mukaan. Pienillä eli hitailla motorisilla yksiköillä on alhaisin ärtyvyyskynnys ja päinvastoin suurilla eli nopeilla motorisilla yksiköillä ärtyvyyskynnys on korkein. Lihaksen fysiologian perusteiden mukaan monia motorisia yksiköitä syttyy samaan aikaan, jolloin aktiopotentiaaleissa tapahtuu päällekkäisyyksiä. Monista motorisista yksiköistä lähtöisin olevat peräkkäiset aktiopotentiaalit sekä pulssijonot summautuvat sekä spatiaalisesti että myöskin temporaalisesti elektrodin alle muodostaen tällöin niin sanotun raaka-EMG-signaalin. EMG-signaalia tutkiessa voidaan huomata, että käyrä koostuu peräkkäisistä niin positiivisista kuin negatiivisistakin amplitudeista. Näiden amplitudien korkeus vaihtelee. Yksittäiset amplitudit tässä EMG-signaalissa ovat puolestaan yksittäisten motoristen yksiköiden aktiopotentiaaleja sekä syttymisiä. Näin ollen raaka-EMG-signaali on monien yksittäisten potentiaalivaihtelujen summa, mikä kuvaa lihaksen sähköistä toimintaa ja motoristen hermojen aktiopotentiaalien syöttöä sekä välitystä lihakselle. Elektrodiin tuleva sekä sen rekisteröimä signaali sisältääkin lihaskudoksesta lähtevän fysiologisen EMG-signaalin. Tätä signaalia tosin ovat monet ympäröivät kudokset ehtineet suodattaa ja näin ollen siihen voi tulla vielä mukaan häiriöpiikkejä sekä kohinaa ympäristöstä. (Kauranen 2010. 305-306.)

8.1.1 Elektromyografialla mittaaminen

Kun EMG-mittausta aletaan suunnittelemaan, olisi tärkeää tietää siitä, että mitä itse mittauksella halutaan selvittää ja minkälaista informaatiota sen halutaan antavan lihaksen aktiivisuudesta. Mikäli mittaustuloksia ollaan tulevaisuudessa vertailemassa esimerkiksi saman henkilön tuloksiin, niin mittausolosuhteet tulisi vakioida niin hyvin kuin mahdollista. Vakiointiin kuuluu esimerkiksi nivelkulmat, lihaksen pituus, liikelaajuudet, lihas työmuodot, liikenopeus, voimataso, toistojen määrä sekä ympäristön- ja mitatun lihaksen lämpötila. Kun mittausta tehdään, on hyvä pitää mielessä, että EMG on mittausvälineenä ”sokeahko” eri lihastoimintaan liittyville asioille. Näin ollen EMG antaa parhaat etunsa, kun se on yhdistetty toiseenkin mittaukseen. Juuri tämän seikan takia EMG yritetään yhdistää tavallisesti lihasvoimamittauksiin sekä muihin lihastoimintaa kuvaaviin menetelmiin. Itse mittaus käynnistyy tavallisesti analysointimenetelmien valinnalla.

Tämä siksi, koska ne ohjaavat pääsääntöisesti mittaustilannetta sekä siinä suoritettavia tehtäviä (Kauranen ym. 2010. 307.)

EMG-diagnostiikka perustuu siihen, että siinä tutkitaan sekä haetaan vastauksia siihen onko lihas aktiivinen silloin kun sen pitäisi olla. Diagnostiikassa haetaan vastausta myös toisinpäin eli onko lihas aktiivinen silloin kun sen ei pitäisi olla. Lisäksi tutkittavia aiheita ovat esimerkiksi, että onko lihaksessa normaali vai katkonainen aktiivisuus ja havaitaanko eksitoivaa vai inhiboivaa refleksitoimintaa. Symmetriaa toisen puolen lihaksistoon havainnoidaan myöskin. Kun tarkastellaan lihasten välistä koordinaatiota, tutkitaan kuinka ajoitus toimii toisiin lihaksiin nähden. Kestävyys- ja väsymystutkimuksessa havainnoidaan tutkittujen lihasten poikkeavaa väsymistä. Fysioterapiassa EMG:tä käytötarkoitus on hermolihas toiminnan kuvaaminen potilaan tutkimisessa postoperatiivissa tilanteissa. EGM:tä hyödynnetään fysioterapiassa myös opetukseen (rentoutukseen), havainnollistamiseen (biofeedback) sekä hoidon seurannassa, jossa tarkastellaan terapian tehokkuutta. (Kauranen ym. 2010, 307.)

EMG-signaali kerätään elimistöstä elektrodeilla, jotka voidaan jakaa pinta-, neula-, lan-ka- ja vaatteisiin integroitaviin elektrodeihin. Pintaelektrodien kiinnitys tapahtuu lihaksen yläpuolelle teipillä, josta ollaan kiinnostuneita. Elektrodit asetellaan lihaskohtaisesti. Elektrodien asettelussa kuitenkin pyritään siihen, että elektrodit laitetaan puoliväliin motorista hermoa sekä distaalisen janteen alkamiskohdalle. Pintaelektrodit mittaavat signaalia melko suurelta alueelta sekä monista motorisista yksiköistä kerralla, mikä on hyvä asia toistettavuuden kannalta. Pintaelektrodit ovat sopivia elektrodeja suurten ja pinnallisten lihasten mittaamiseen. Nämä elektrodit sopivat myös aktivaatioaikojen tutkimiseen ja jännitysrentoustutkimuksiin. (Kauranen ym. 2010, 309.) Tutkittaessa pinta-elektrodi välittää iholla vallitsevan potentiaalimittauspiiriin tai sitten stimuloitaessa johtaa sähkövirtaa kudokseen. Kun suoritetaan rekisteröintiä, elektrodin tärkein tehtävä onkin muuntaa kudoksen ionivirta johtimissa kulkeväksi virraksi, jota kutsutaan elektronivirraksi. Tärkeää ennen elektrodin kiinnittämistä on käsitellä ihoa, niin että kuollut pintakerros poistetaan. Lisäksi orvaskeden pieni vaurioittaminen vähentää merkittävästi ihoimpedanssia. Pintaelektrodin ja ihon välille levitettävän pastan avulla saadaan monia lisäetuja. Pasta pienentää sähköisesti ihoimpedanssia sekä se edistää ionien kulkua kudoksesta elektrodiin. Tahmainen koostumus auttaa pitämään iho-elektrodiliitoksen vakaana, jos elektrodi pääsee vähän liikahtamaan. (Eskola, Salmi & Välimäki 2006, 757-758.)

EMG-signaalit ovat heikkoja, joten niitä pitää vahvistaa voimakkaasti. Mittaukset ovat herkkiä monenlaisille häiriöille. Tavallisimpia häiriöitä ovat mittauksissa aiheutuva kohina, muista lihaksista tulevat signaalit, virheellinen suodatus sekä mittausten epätarkka raportointi. (Kauranen ym. 2010, 315.)

9.2 Gaitrite

Gaitrite on elektroninen, paineantureilla varustettu, kävelyanalyysimatto, jolla pystytään mittaamaan temporaalisia (ajallisia) ja spatiaalisia (tilaa tai välimatkaa koskevia) parametrejä. Gaitrite-ohjelma laskee suoraan halutut parametrit soveltamalla yleisiä fysiikan ja matematiikan kaavoja. (GAITRite Electronic Walkway Technical Reference, 2013.) Kävelyanalyysimaton keräämä data siirtyy tietokoneelle kaapeliliitäntää pitkin. Matto on siirrettävä, ja se voidaan virittää mille tahansa tasaiselle alustalle. Mattoja on olemassa eripituisia. (GAITRite Operating Manual, 2007.)

9.3 Timed Up and Go –testi

Timed Up and Go- testi on kehitelty alunperin Get Up And Go-testin pohjalta ja se on liikkumiskyky- testi. Testillä testataan testattavan henkilön tasapainoa sekä liikkumista. Testin kulku menee niin, että asiakasta havainnoidaan samanaikaisesti, kun hän nousee istumasta seisomaan, kävelee 3 metrin matkan, kääntyy, kävelee takaisin istuen uudelleen tuolille, josta hän alun perin lähti. Testissä testattava voi käyttää tarvittaessa apuvälinettä. Testissä mitataan suoritukseen käytetty aika. Testaaja arvioi testattavan suoriutumista viisiportaisella asteikolla, jossa 1= normaali ja 5= erittäin epänormaali. Testi pystytään tekemään monessa paikkaa kuten osastolla, poliklinikalla tai henkilön kotonakin. Testi sopii hyvin myös huonompikuntoisille henkilöille. (Piirtola. 2011.)

9.4 Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score –kyselylomake

Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) –kyselylomake on kehitetty polvikipuisille heidän omaa arviointiaan varten sen hetkisestä tilanteestaan polvikipujen kanssa. KOOS-kyselylomaketta voidaan käyttää polvinivelrikkoisille, eturistisideongelmallisille, polven nivelkierukka-ongelmallisille ja rusto-ongelmallisille. KOOS.-kyselylomaketta on tarkoitettu käyttämään intervalli-tyyppisesti, jossa arvioidaan pi-

dempä ja lyhyempiä aikoja. KOOS-kyselylomakkeella arvioidaan lääkehoitoa, leikkaushoitoa ja fysioterapiaa aina viikkotasolta yhteen vuoteen saakka. Kyselylomaketta voidaan käyttää niin ryhmille kuin yksilöillekin yhtä hyvin. KOOS-kyselylomake käsittää viisi osiota, jotka koostuvat kivusta, muista oireista, päivittäisistä toiminnoista, liikunnan suorittamisesta ja polvi-ongelman vaikutuksesta elämänlaatuun. Vastaukset tehdään seuranta-ajan viimeisellä viikolla ja lomakkeessa on jokaisen kysymyksen kohdalla viisi vastaus-vaihtoehtoa. Jokainen kysymys on pisteytetty 0:sta neljään. 100 pistettä yhteen lasketuissa pisteissä tarkoittaa lomakkeessa, että oireita ei ole lainkaan ja 0 pistettä tarkoittaa, että vastaajalla on paljon oireita liittyen polveen. KOOS-kyselylomake on hyvin potilaslähtöinen- ja helposti täytettävä testi, sen tekemiseen menee aikaa noin 10 minuuttia. KOOS-kyselylomakkeen voi täyttää henkilökohtaisesti, vaikkapa odotushuoneessa. KOOS-kyselylomaketta on käytetty 14-78 -vuotiaille. KOOS-kyselylomake on uusittavuudeltaan ja toistettavuudeltaan hyvä testi. (KOOS User`s Guide. 2003.)

9.5 Nivelen liikkuvuus

Kun tutkitaan nivelen liikkuvuutta, tulee kiinnittää huomio niin liikkeen liikelaajuuteen eli kvantiteettiin kuin myös laatuun eli kvaliteettiin. Tutkittaessa tulisikin kysyä potilaalta sitä, että tuntuuko liikettä tehtäessä kipua ja sen jälkeen tulisi myös selvittää se, että vaikuttavatko nämä mahdolliset kivut liikkeen laajuuteen tai laatuun. Liikelaajuutta voidaan mitata kulmamittarilla eli goniometrillä asteissa tai arvioida manuaalisesti käyttämällä asteikkoa 0-6 (Evjenth, O. Kaltenborn, F. 1985. 42). 0= ei liikettä, hypomobilitteetti. 3= normaali liikkuvuus. 6= täydellinen instabiliteetti, hypermobilitteetti. (Evjenth 2010, 43.)

Goniometrillä mitattaessa anatomiset liikkeet mitataan nolla-asennosta ja ne suoritetaan määriteltyjen liikeakseleiden suhteen. Nämä liikkeet suoritetaan aktiivisesti tai passiivisesti tutkijan fiksoidessa samaan aikaan viereisen luun. Tämän jälkeen mittauksen tulosta verrataan yleisesti sovittuun normaaliin liikelaajuuteen tai sitten niveleen vastakkaisella puolella. Mikäli poikkeavuuksia normaaliarvoista ilmenee, niitä pidetään toiminnanhäiriöinä. Nivelet, joissa liikkuvuus on liian vähäistä, ovat hypomobiileja. Ne nivelet, joissa on liikaa liikkuvuutta, ovat hypermobiileja. Nivelestä voikin löytyä hypomobilitteettia yhteen tiettyyn liikesuuntaan ja sitten taas hypermobilitteettia toiseen suuntaan. Tämäntyyppisessä tutkimuksessa voidaan samalla havaita ”kapsulaarisen kaavan” tai lihaskireyksien mahdollinen ilmeneminen. (Evjenth ym. 2010, 42.)

Mikäli nivelkapseli on kutistunut, sieltä löydetään ”kapsulaarinen kaava”. Se ilmenee eri asteisena liikerajoituksena eri liikesuunnissa seuraten kaavaa, mikä on kullekin nivellelle tietynlainen. Jos kapsulaarinen kaava havaitaan, kirjataan se siten, että liikesuunnat ilmoitetaan siinä järjestyksessä kuin ne ovat rajoittuneet eli toisin sanoen rajoittunein funktio ensin. Tämänkaltainen suhteellinen liikkuvuuden rajoittuminen nivelessä ilmenee aina, kun kapseli on kokonaan affisoitunut, kuten esimerkiksi artroosissa. Mikäli vain osa kapselia kipeä tai kutistunut, niin kuin esimerkiksi traumaissa, kipu tai liikerajoitus ilmenee vasta sitten, kun tämä kapselin osa joutuu venytykseen. (Evjenth ym. 2010, 41-42.)

Hypomobileetti nivelessä voi johtua lihaksen kireydestä. Tämä tutkitaan sillä tavoin, että lihaksen lähtö- ja kiinnityskohdat viedään mahdollisimman kauas toisistaan. Kun tutkitaan, tulee ottaa huomioon niin lihaksen primaarifunktio kuin myös sen kaikki sekundaarifunktiot. (Evjenth ym. 2010, 43.)

Kyky nähdä sekä tuntea liikkeen laadussa laadun vaihtelut on merkittävä. Lisäksi diagnostisesti mahdollinen kivun huomaaminen nivelen liikkeissä on tärkeää. Tämä perustuu siihen, että poikkeamat normaalista ovat usein hyvin vähäisiä. Liikkeen laatu tulisi arvioida kahdessa vaiheessa. Ensinnäkin laatu liikkeen alusta ensimmäiseen vastukseen sekä ensimmäiseen pysähdykseen ja myöskin laatu ensimmäisestä pysähdyksestä viimeiseen pysähtymiseen – loppujousto. (Evjenth ym. 2010, 43.)

Nivelen normaali liikelaajuus tarkoittaa nivelen täysin maksimaalista anatomista liikeraata. Liikkuvuutta voivatkin rajoittaa nivelkapselin kireys, nivelkapselin kireys, lihasheikkous, mitattavan vaikeudet noudattaa ohjeita tai sitten haluttomuus liikuttaa niveltä. Tähän liikelaajuuteen vaikuttavat lisäksi myös yksilölliset tekijät, joita ovat perimä, ikä sekä harjoittelu. Esimerkiksi henkilön perimä vaikuttaa sidekudoksen elastisuuteen. Kun puhutaan samasta henkilöstä, hänellä voi olla eri nivelten liikkuvuus erilainen verrattaessa ns. ”normaaliin” nivelen liikkuvuuteen. Nivelen aktiivisen liikeradan lisäksi voidaan mitata myös nivelen passiivinen liikelaajuus silloin, kun nivelen liikelaajuus on rajoittunut tai sitten halutaan muista syistä johtuen selvittää nivelen toimintaa estäviä tekijöitä. (Toimintakyvyn mittarit To-Mi. 2013)

Seuraavassa on esitetty lonkka –ja polvinivelen viitearvoiset liikelaajuudet

Lonkkanivel: Fleksio 120°. Ekstensio 30°. Sisärotaatio 45°. Ulkorotaatio 45°. sisärotaatio 45°.

Polvinivel: Fleksio 135°. Hyperekstensio 0-10°. (Toimintakyvyn mittarit To-Mi. 2013)

9.6 HUR/Isometrinen voima

HUR laitteiden vastusmenetelmä perustuu paineilmatekniikkaan. Jokaisessa HUR laitteessa on konsentrisen ja eksentrisen lihastyön vaihe, kuten myös perinteisempää tekniikkaa hyödyntävissä laitteissa. Liikerata on mahdollista säätää haluttuun alku- ja loppupisteeseen liikerajoittimen avulla. Laitteeseen voidaan liittää myös Performance Recorder, jolla mitataan isometristä voimaa. (HUR Oy, 2013.)

Erilaisilla dynamometreillä voidaan mitata maksimaalista tahdonalaista isometristä voimantuottoa. Tällaisessa isometrisessä maksimivoiman mittauksessa testattavan on tarkoitus tuottaa voimaa niin paljon sekä niin lyhyessä ajassa kuin on mahdollista liikumatonta kohdetta vastaan. Isometrisillä testeillä voidaankin mitata hyvin tarkkaan tietyn lihaksen tai sitten lihasryhmän voimantuottoa halutulla ja tietyllä nivelkulmalla. Saatujen testitulosten perusteella voidaan seurata kuntoutumista tai sitten niitä voidaan käyttää perustietona laji- tai urheilija-analyysin teossa (Keskinen, K. 2011. 113-114.)

Isometrisen voimantuoton mittaamisessa etuja ovatkin hyvä testin toistettavuus ja sekin että testaus ei vaadi testattavalta mitään erityistä taitoa. Testit ovat suoritettavuudeltaan helppoja sekä turvallisia ja ne eivät aina vaadi välttämättä kovinkaan kalliita laitteita. Isometrisen testin etuna voidaan myös pitää sitä, että sillä voidaan mitata mitä tahansa lihasta tai lihasryhmää (Keskinen, K. 2011. 113-114.)

Isometrisissä testeissä voimantuottoa mitataan esimerkiksi erilaisten voimalevyanturien avulla, mitkä mittaavat testattavan tuotettua voimaa yhdessä tai sitten useammassa suunnassa. Voiman huippuarvo luetaan vahvistimen näytöltä tai saadusta voimasignaalista voidaan myös analysoida esimerkiksi tuotetun voiman huippuarvo sekä sen tuottamiseen kulunut aika. Jos isometrinen voima maksimaalinen voima on tuotettu niin lyhyessä ajassa kuin mahdollista, pystytään suorituksesta myös analysoimaan voimantuoton nopeus voima-aikakäyrän muodon avulla. Isometrinen maksimaalinen voima riippuu paljon lihasten poikkipinta-alasta. Siispä, erikokoisten testattavien absoluuttisten voimatasojen vertailu ei ole kannattavaa. Koska isometrinen voimantuotto on spesifistä

mitattavalle lihasryhmälle sekä käytetylle nivelkulmalle, niin isometristen voimatestien tulosten yleistettävyyks koko kehon voimantuotto-ominaisuuksiin on rajallista. Isometrisen maksimaalisen voiman mittaauksessa tulee suorittaa erityistä tarkkaavaisuutta nivelkulmien vakioimisen suhteen. Nivelkulmat määritellään goniometreillä. Tavallisesti testeissä käytetään niitä nivelkulmia, millä mitattavien lihasten voimantuotto on suurinta, kuten 107 asteen polven ojentajalihaksilla. (Keskinen, K. 2011. 113-114.)

9 Tarkoitus & tavoite

Tarkoituksena oli tutkia polven tekonivelleikatun henkilön kävelyä ja toimintakykyä, sekä näiden mahdollisia muutoksia. Tarkoituksena oli myös nostaa esille asioita, joita tulisi selvittää laajemmalla tutkimuksella.

Tavoitteena opinnäytetyössä oli tarkastella gaitriten toimivuutta ja hyödyllisyyttä osana kävelyn tutkimista. Tavoitteena oli myös opinnäytetyössä analysoida sitä, nouseeko Gaitrite-mittauksesta merkityksellisiä asioita esille polven endoproteesileikatun kuntoutuksessa. Tavoitteena oli tarkastella henkilön subjektiivista ja objektiivista toimintakykyä. Tavoitteena oli myös kehittää polven tekonivelleikatun henkilön fysioterapiaa.

10 Menetelmä

Opinnäytetyömme on tapaustutkimus. Tapaustutkimus on tutkimustapa tai tutkimusstrategia, jossa on mahdollista käyttää eri menetelmiä ja aineistoja. Tapaustutkimuksessa kohteena on monesti tapahtumakulku tai ilmiö. Siinä tarkastellaan pientä osaa tapauksia tai yhtä tiettyä tapausta. (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 10.) Tutkittavia kohteita voivat olla esimerkiksi yksilö tai yhteisö. Lähtökohta on, että kerätään mahdollisimman monipuolinen aineisto ja tutkimuksen kohde kuvataan perusteellisesti. (Zonabend 1992, Laine ym. 2007, 10 mukaan.) Tarkoituksena on ymmärryksen lisääminen tutkittavasta tapauksesta. (Stake 1995, Laine ym. 2007, 10 mukaan). Aineisto voidaan kerätä monia eri metodeja käyttämällä, esim. havainnoimalla, haastattelemalla ja dokumentteja tutki-

malla. Tavoitteena on monesti ilmiöiden kuvailu. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997, 135.) Tapaustutkimus voidaan toteuttaa sekä kvalitatiivista, että kvantitatiivista menetelmiä käyttäen (Hirsjärvi ym. 1997, 191).

Mittauksissa käytämme GaitRite-kävelyanalyysimattoa ja EMG-laitetta kävelyn tarkasteluun. Aikomuksenamme on vertailla mahdollisia raajojen välisiä puolieroja, niin GaitRiten tuottamien parametrien osalta, kuin myös EMG-laitteen tuottaman datan perusteella. Lihakset, joista aktivaatiota mitataan, ovat m. biceps femoris ja m. vastus medialis. Toimintakykyä tarkastelemme Timed Up and Go -testin avulla. Asiakkaalta tullaan kysymään myös subjektiivista kokemusta hänen toimintakyvystään KOOS-kyselylomakkeen avulla. Lisäksi mittaamme lonkan- ja polven nivelliikkuvuuksia goniometriä käyttäen, sekä polven ojentajien- ja koukistajien isometristä lihasvoimaa HUR Leg Extension/Curl Rehab – laitteella.

Emme toteuta erityistä interventiota, vaan henkilö noudatti tavallista postoperatiivista hoito- ja kuntoutusprotokollaa, ja pitää sitten yllä harjoituspäiväkirjaa. Mittauspaikkana oli AMK:n yhteydessä toimiva FysioTikka.

Tarkoituksena on suorittaa kaksi eri mittauskertaa asiakkaalle, jotka pyritään vakioimaan mahdollisimman samankaltaisiksi eri vaiheineen. Mittauskerrat sovitaan samaan aikaan päivästä ja molemmilla kerroilla testit suoritetaan samassa järjestyksessä. Mittaukset suoritetaan myös samassa tilassa. Ennen mittauksia testattavan henkilön päivärhythmi tulisi olla samanlainen ennen varsinaisia mittauksia. Testit suoritetaan niin, että ensin suoritetaan alkuhaastattelu, jonka yhteydessä testattava henkilö täyttää KOOS-kyselylomakkeen. Tämän jälkeen suoritetaan isometrisen voiman mittaukset polven ojentajille ja koukistajille, jonka jälkeen suoritetaan Time Up And Go-testi. Seuraavana vuorossa on nivelliikkuvuuksien mittaaminen ja lopuksi EMG- ja Gaitrite-mittaukset yhtä aikaa.

11 Asiakkaan esitiedot

Asiakasta on haastateltu 8.1.2014. Case-asiakkaamme on 64-vuotias, 7 vuotta sitten sairaseläkkeelle jäänyt poliisi. Asiakkaalle tehtiin vuonna 1994 lannerangan discus prolapsi-leikkaus L3-L4 välistä. Leikkausta ennen selkä oli oireillut 3 vuotta. Leikkaus

vaikutti myönteisesti asiakkaan toimintakykyyn. Vähitellen, selkä alkoi kuitenkin uudestaan oireilla, noin 11 vuotta selkäleikkauksen jälkeen. Vuonna 2006 asiakas sai sairaseläkepäätöksen. Syy sairaseläkkeelle jäämiseen oli tuo lannerangan diskus prolapsi, joka vaikutti jo oikean alaraajan toimintakykyyn heikentävästi. Lisäksi tuohon aikaan asiakkaalla oli ollut voimakkaita krampeja öisin tuossa oikeassa alaraajassa reiden takaosan alueella. Pituutta hänellä on 178cm ja painoa 96kg, BMI näin ollen 30.3 (BMI 30-34,99 tarkoittaa merkittävää lihavuutta). Perussairauksina asiakkaalla on verenpaine-tauti, sekä diabetes, joihin molempiin on olemassa lääkitys. Asiakkaalle on tehty molempien polvien totaaliendoproteesileikkaus 18.11.2013. Leikkausindikaationa olivat nivelrikon aiheuttamat vähitellen alkaneet, vuosia kestäneet kovat liikekivut ja leposärky. Kipu heikensi merkittävästi toimintakykyä ja vaikutti elämänlaatuun negatiivisesti. Operaatio sujui hyvin, ja asiakas pystyi liikkumaan jo ensimmäisenä postoperatiivisena päivänä tasofordilla omin avuin. Joulun tienoilla asiakas jätti kyynärsauvat pois sisällä liikkuesssa, ulkona näitä kuitenkin ajoittain käyttänyt. Tarvittaessa asiakas käyttää kipulääkkeitä. Kuntoutuminen on mennyt asiakkaan omien sanojen mukaan hyvin ja jaksanut tehdä hyvin kotiharjoitteita. Motivaatio omatoimiseen kuntoutukseen on hyvä. Asiakas ollut aiemmin liikunnallisesti aktiivinen ihminen ja suhtautuu liikuntaan ja harjoitteluun myönteisesti. Asiakas kertoo, että aivan alkuvaiheessa etureiden alaosat kipeytyivät harjoittelusta. Joutui käymään 22.12 sairaalassa kuumeen takia tarkkailussa. Samaan aikaan molemmissa nilkoissa on ollut voimakasta turvotusta. Kaiken kaikkiaan kokee vointinsa paremmaksi nyt kuin ennen leikkausta.

11.1 Asiakkaan tilanne loppumittausten yhteydessä

Toisten mittausten yhteydessä asiakasta haastateltiin nykytilanteen kartoittamiseen (28.4.2014). Kokonaisuudessaan asiakkaan kuntoutuminen oli mennyt eteenpäin, joka selviää hänen subjektiivisista tuntemuksistaan polven osalta sekä myös hänen pitämästään päiväkirjasta kuntoutumisen suhteen. Lisäksi asiakkaalla paino oli tippunut 5 kiloa tammikuun ensimmäisestä mittauksesta. Vielä tammikuun puolivälissä nilkoissa ja polvissa oli ollut turvotusta ja lisäksi polvissa myös hieman kipua, joihin asiakas oli käyttänyt kipulääkkeitä. Tammikuun loppuun mennessä kepit olivat jääneet kokonaan pois ja kivutkin olivat jo lähteneet, vaikka polvissa oli ”levottomuuden” tunnetta öisin, mikä valvotti. Helmikuun aikana asiakas käveli lähes päivittäin 3-6 kilometriä, kun tammikuun aikana lenkit olivat vielä pituudeltaan 3 kilometriä. Vähäisiä kipuiluja helmikuun aikana oli vielä ollut, joten lenkit jätettiin muutamaksi päiväksi pois. Maaliskuun ja

huhtikuun aikana asiakas oli huomannut jo selkeästi kunnan nousun ja kävelylenkkejä on suoritettu jälleen päivittäin. Pisimmät lenkit asiakkaan mukaan olivat 1,5 tuntia kerrallaan. Polvissa oli lenkkien jälkeen ollut hieman kipeytymistä sekä rasituksen tunnetta, mutta tilanne oli palautunut kuitenkin ennalleen, kunhan hän malttoi liikkua taas hieman kevyemmin. Lenkit ovat olleet edelleen 6 kilometrin luokkaa ja nyt myös maastossa kävely on onnistunut kivuitta. Ylä- ja alamäkien kävely on myös onnistunut, mikä ei vielä tammikuun aikana olisi ollut välttämättä mahdollista. Alamäkiin asiakas kävelee melko lyhyin askelin johtuen oikean puolen tuntopuutoksista. Tarkasteltaessa leikkaushaavojen kunto on hyvä ja paranemisprosessi on onnistunut hyvin. Turvotusta ei polvissa ollut enää. Nukkuminen on onnistunut hyvin ja asiakkaalla käytössä siihen tarvittaessa unilääke. Diabetes-lääkkeen sekä verenpaine-lääkkeen käyttöä on pystytty vähentämään hieman johtuen liikunnan määrästä ja painonputoamisesta.

12 Tulokset

Ensimmäisistä mittauksista tarkastelukelpoista dataa saatiin GaitRitesta kuuden kävelyn verran. EMG:stä puolestaan yhden vähemmän, koska laite ei ollut rekisteröinyt ensimmäistä kävelyä. Toisista mittauksista otettiin jälleen tuon kuusi otantaa. GaitRite-mittaukset onnistuivat hyvin. EMG-laite puolestaan ei toiminut halutulla tavalla, koska ei rekisteröinyt tietoja kahden elektrodin osalta, jotka olivat kiinni oikeassa alaraajassa. Näin ollen ei saatu vertailukelpoista materiaalia tämän suhteen ensimmäiseen kävelyyyn verrattuna.

12.1 Kävelyn oheismittaukset

Ensimmäinen mittauskerta:

KOOS-kyselylomakkeen tulos oli 74/100. Polven koukistajien- ja ojentajien isometrisen voima jakautui seuraavasti: vasen ojennus 30,4kg, oikea ojennus 23,9kg, vasen koukistus 16kg ja oikea koukistus 14kg. Polvinivelen aktiivinen fleksio 105°/105°, ei ekstensiovajausta. Lonkkanivelen aktiiviset liikkuvuudet: koukistus 115°/115°, ekstensio 10°/10°, ulkorotaatio 40°/40° ja sisärotaatio 30°/30°. Timed Up and Go –testissä asiakas kellotti ajan 9,4 sekuntia, suorituksen arvioimme numerolla 1.

Toinen mittauskerta:

KOOS-kyselylomakkeen tulos oli 91/100. Polven koukistajien – ja ojentajien isometrisen voima jakautui seuraavasti: vasen ojennus 39,3kg, oikea ojennus 24,9kg, vasen koukistus 23,2kg ja oikea koukistus 20,5kg. Polvinivelen aktiivinen fleksio 100°/100°. ei ekstensiovajausta. Lonkkanivelen aktiiviset liikkuvuudet: koukistus 110°/115°, ekstensio 10°/10° ulkorotaatio 40°/40° ja sisärotaatio 20°/20°. Timed Up and Go –testissä asiakas kellotti ajan 6,2 sekuntia, suorituksen arvioimme numerolla 1.

12.2 Kävelyn spatiaaliset ja temporaaliset muuttujat

Taulukko 1. GaitRiten antamat kahden mittauskerran tulokset keski- ja huippuarvoina ilmaistuna.

	1. mittaus	Vasen	Oikea	2. mittaus	Vasen	Oikea
Muuttujat						
Askeleen kesto (s)		0.55 (0.53-0.56)	0.55 (0.55-0.56)		0.50 (0.49-0.51)	0.50 (0.49-0.52)
Askelsyklin kesto (s)		1.10 (1.08-1.11)	1.10 (1.08-1.12)		1.00 (0.98-1.03)	1.00 (0.99-1.02)
Askelpituus (cm)		70.5 (67.6-72.4)	67.5 (64.9-71.1)		78.7 (73.4-81.1)	77.4 (70.8-79.6)
Askelparin pituus (cm)		138.5 (133.7-143.4)	138.7 (135.2-144.4)		153.8 (144.3-160.0)	153.8 (145.7-160.8)
Tukipinnan leveys(cm)		9.4 (7.6-11.1)	9.5 (8.3-10.9)		11.3 (10.0-12.6)	11.1 (10.1-13.0)
Yksöistukivaihe (%KS)		38.8 (37.6-39.1)	39.2 (38.6-40.2)		41.3 (38.4-42.3)	40.9 (40.6-41.6)
Kaksoistukivaihe (%KS)		22.0 (21.2-22.4)	22.0 (21.2-22.6)		18.1 (16.5-21.4)	18.2 (16.4-21.1)
Heilahdusvaihe (%KS)		39.3 (38.9-39.9)	38.7 (37.9-39.2)		41.1 (40.5-41.7)	41.1 (38.7-42.2)
Tukivaihe (%KS)		60.7 (60.1-61.2)	61.3 (60.8-62.1)		58.9 (58.3-59.7)	58.9 (57.9-61.5)
Askeleen pituus suhteessa alaraajan pituuteen		0.82 (0.79-0.84)	0.78 (0.75-0.83)		0.91 (0.85-0.94)	0.87 (0.85-0.94)
Aurauskulma (°)		10 (9-10)	10 (9-11)		7 (6-8)	6 (4-8)
Kävelynopeus (cm/s)		125 (121-131)			153 (140-160)	
Askeltiheys (askelta/min)		109 (107-111)			120 (117-122)	

12.3EMG-lihasaktivaatio

Taulukko 2. EMG-laitteen antamat ensimmäisen mittauskerran tulokset. Taulukossa on esitetty lihaskohtainen keskiarvoaktivaatiotasot mikrovoltteina.

	Sin. V.M.	Dx. V.M.	Sin. B.F.	Dx. B.F.
1. kävely				
Kesk.arv μV	27	31	982	553
2. kävely				
Kesk.arv μV	208	33	53	43
3.kävely				
Kesk.arv μV	28	31	1335	39
4.kävely				
Kesk.arv μV	83	21	415	898
5. kävely				
Kesk.arv μV	25	29	46	38

13 Tulosten analysointi

KOOS-kyselylomakkeen perusteella asiakkaan tila polvien suhteen on mennyt parempaan suuntaan. Tulos oli kohtalaisen hyvä jo ensimmäisellä mittauskerralla, mutta parannusta oli tullut vielä tästäkin. Suurimman eron asiakas koki polven taivutuksessa mittauskertojen välillä. 1. mittauksissa asiakas koki, ettei pysty koskaan taivuttamaan polvea täysin koukkuun, 2. mittauskerralla puolestaan kokemus oli, että tämä onnistuu aina. Muuten erot olivat pieniä eri kysymysten välillä. Ainoat asiat, mitkä olivat menneet hieman huonompaan suuntaan, olivat ne, että asiakas kokee jäykkyyttä polvissa aamulla herätessään, sekä päivällä pitkän paikallaan olon jälkeen. Tätä ei asiakkaan mukaan ensimmäisellä mittauskerralla ollut, mutta nyt tätä esiintyy vähäisesti.

Polven koukistajien- ja ojentajien isometrisessä voimamittauksessa molemmilla mittauskerroilla ojennusvoima oli koukistusvoimaa suurempi, lisäksi parannusta oli tapahtunut molempien alaraajojen osalta, molempiin liikesuuntiin, mittauskertojen välillä. Merkittävää on, että oikean polven isometrinen ojennusvoima oli noussut todella vähän

verrattuna muihin, ja oli huomattavasti heikompi verrattuna vasemman polven isometriiseen ojennusvoimaan.

Lonkan- ja polven nivelliikkuvuuksien suhteen ei tapahtunut suuria muutoksia mittauskertojen välillä. Lonkkanivelten sisärotaatioissa oli 10° lasku toisella kerralla verrattuna ensimmäiseen, myös polvinivelten fleksioissa oli tapahtunut 5° lasku, lisäksi vasemman lonkkanivelten fleksio oli pienentynyt 5°. Liikkuvuudet olivat hyvin symmetrisiä.

Timed Up and Go –testissä asiakkaan aika parani yli kolmanneksen ensimmäiseen mittaukseseen verrattuna. Suorituksessa ei ollut ongelmia kummallakaan mittauskerralla.

GaitRite videoanalyysi ja jalkapohjan painojakauma: Ensimmäisissä mittauksissa on havaittavissa askeleen rullaavan normaalia enemmän jalan sisäsyryjän kautta, etenkin vasemman jalan osalta. Painoa tulee hyvin kantapäähän alueelle, mutta varvastyöntö jää ajoittain vajavaiseksi. Kävelyä videolta katsottaessa ei suuria poikkeamia ole huomattavissa, yksittäisiä pieniä horjumisia puolin ja toisin lukuun ottamatta. Kokonaisuudessaan kävely on melko linjakasta ja helponoloista. Toisissa mittauksissa on havaittavissa sama ilmiö, kuin ensimmäisten mittausten kohdalla eli askel rullaa enemmän jalan sisäsyryjän kautta. Lisäksi vasemman jalan kohdalla on nähtävissä ajoittain, että painoa ei tule ollenkaan jalan keskiosan päälle. Kantaisku on edelleen nähtävissä, mutta selkeä varvastyöntö on edelleen monessa kohtaa puutteellinen. Videolta katsoessa kävelynopeuden kasvu on aiheuttanut sen, että kävely ei ole niin sujuvan näköistä kuin ensimmäisellä kerralla.

GaitRite-kävelyanalyysi: Puolieroja tarkasteltaessa molempien mittausten osalta voidaan sanoa, että kävely on hyvin symmetristä, eikä suuria puolieroja nouse esille. Ensimmäisestä mittauksesta voidaan kuitenkin, että vasemman jalan askelpituus jää keskimäärin 3cm oikeaa lyhyemmäksi.

Mittauksia tarkasteltaessa keskenään nähdään, että muutosta on tapahtunut selkeästi. Askelpituus on kasvanut 8,2cm vasemman- ja 9,9cm oikean jalan osalta. Yhtä lailla vasemman askelparin pituus on kasvanut 15.3cm ja oikean askelparin pituus 15.1cm. Kävelynopeus on puolestaan noussut 28cm/s ja askeltiheys 11askelta/min.

EMG-lihasaktivaatio: EMG-laitteen tulokset on huomioitu ainoastaan ensimmäisen mittaukskerran osalta, koska toisella kertaa ei saatu tarkastelukelpoista dataa. EMG-laitteesta

saaduista tuloksista esille nousi merkittäviä puolieroja lihasten aktivaatiotasoina eri kävelyiden välillä. Ensimmäisessä kävelyssä vasen m. biceps femoris on huomattavasti oikeaa aktiivisempi, samoin kuin kolmannessa kävelyssä. Neljännessä kävelyssä oikea m. biceps femoriksen aktivaatiotaso on puolestaan vasenta suurempi. Vastus medialis -lihasten välillä huomattava puoliero oli ainoastaan toisen kävelyn kohdalla, vasemman puolen aktivaation ollessa suurempi.

Tulokset puoltavat esittelemiämme edellisiä tutkimuksia siinä mielessä, että postoperatiivinen kuntoutus endoproteesileikkauksen jälkeen parantaa henkilön subjektiivista sekä objektiivista toimintakykyä. Tulosten pohjalta voidaan todeta, että henkilön toimintakyvyssä ei ole suuria rajoitteita. Henkilön kärsimän diskus prolapsin vaikutukset näkyvät selvästi oikean polven maksimaalista isometristä voimaa tuottaessa, kun koehenkilö ei ilmeisesti kykene aktivoimaan polven ojennusta tuottavia lihaksia yhtä hyvin kuin vasemmalla puolen. Kävelyssä tämä puoliero ei kuitenkaan tule ilmi, eikä siitä aiheudu haittaa.

14 Pohdinta

Kun tarkastelee opinnäytetyön toteutusta yleisesti sekä saatuja tuloksia yhtenä prosessina, niin halutut vaiheet sekä menetelmät pystyttiin suunnitellusti viemään läpi. Lähtökohta oli se, että asiakkaalla olisi leikattu yksi polvi, jolloin verrokkina olisi ollut ns. terve jalka. Kun asiakkaaseen saatiin yhteys, kuulimme että häneltä oli leikattu molemmat polvet yhtä aikaa. Tällainen tilanne ei kuitenkaan muuttanut tutkimussuunnitelmaa millään tavoin, vaan tilanne koettiin varsin mielenkiintoisena ja ainutlaatuisena tutkimisen kohteena. Koko työn kannalta kävelyyn tarkoitettua tietoperustaa onnistuttiin keräämään melko laajasti, suunnitellut testit saatiin tehtyä, kävelyn kannalta olennaisia parametrejä pystyttiin tarkastelemaan sekä saatuja tuloksia analysoitiin ja havainnoitiin. Koska kanavapaikkoja EMG-laitteessa oli neljä, niin valittiin kaksi samaa lihasta kummastakin jalasta, jota analysoimme. Nämä lihakset olivat Biceps femoris sekä vastus medialis. Lihakset valittiin, koska henkilö on kärsinyt polvinivelrikosta, joka vaikuttaa ympäröiviin kudoksiin. Valitut lihakset ylittävät polvinivelen, joten voisi olettaa, että näissä lihaksissa on tapahtunut nivelrikon myötä muutoksia. Molemmat valitut lihakset osallistuvat merkittävästi kävelyprosessiin.

Isossa osassa työssä oli kahden eri mittauskerran kävelyn analysointi sekä saadun datan purkaminen ja analysointi joka vei ajallisesti työssä huomattavasti aikaa. Testausprosessi ei kuitenkaan saatu aivan kaikkien testimenetelmien näkökulmasta läpi aivan sillä tavalla kuin olisi ollut tarkoitus, sillä EMG-laitteen kahden mittauskanavan toimintahäiriö aiheutti sen, että emme saaneet dataa toisen puolen alaraajan aktiivisuudesta toisen mittauskerran yhteydessä. Näin ollen vertailu tässä mielessä kahden eri testikerran välillä ei ollut mahdollista niin kuin oli suunniteltu. Lisäksi, suunnitelmana oli alun perin synkronoida Gaitrite-kävelyanalysointilaite ja EMG-laite toisiinsa testien ajaksi, mutta tämä ei kuitenkaan onnistunut halutulla tavalla ja laitteita käytettiin erillisinä mittauslaitteina. Kaiken kaikkiaan Gaitrite ja EMG-laite olivat kuitenkin teknisinä mittauslaitteina kävelyn analysoinnissa erittäin hyödyllisiä välineitä niiden saaman hyvin tarkan datan ansiosta, vaikka EMG-laite osoittautui opinnäytetyön mittauskerroilla hieman arvioitua vaikeammaksi käyttää käytännön tilanteessa. Gaitritesta pystyttiin löytämään merkittäviä asioita parametrien pohjalta ajatellen endoproteesileikatun kuntoutusta, kuten juurikin askelpituuden kasvu sekä kävelynopeuden nousu. GaitRiten avulla puolierojen tarkastelu kävelyssä on helppoa sekä vertailua pystytään suorittamaan monen eri parametrin osalta. Voidaan kuitenkin todeta, että monesti pelkkä silmämääräinen kävelyn havainnointi riittää.

14.1 Mittaustulokset

Tulosten osalta opinnäytetyössä saatiin tuloksia, jotka olivat edullisia asiakkaan kannalta. Tuloksista pystyi päättämään, että kudoksien paranemisprosessit ovat edistyneet mittauskertojen välissä hyvin, koska tulokset olivat kehittyneet varsin mallikkaasti lähes jokaisessa testissä sekä muuten toimintakyky on ollut noususuhdanteista. Oikean polven isometrinen ojennusvoima oli poikkeava tulos toisen mittauskerran jälkeen, sillä kehitystä ensimmäiseen mittauskertaan ei ollut juurikaan tullut. Tätä tosin selittää varmasti asiakkaan välilevyn pullistuma, joka on heikentänyt etureiden alueen hermotusta merkittävästi. Lisäksi KOOS-kyselylomakkeen tulokset sekä yleiset alkuhaastattelut testikertojen alussa vahvistivat tätä näkemystä. Tuloksista pystyttiin rakentamaan taulukoita, joista vertailu kahden eri testikerran välissä oli käytännöllistä ja helpottavaa testaajien näkökulmasta. Gaitrite-kävelyanalyysimatosta saatiin paljon dataa, josta kävelyn kehittymisen pystyi näkemään. GaitRiten myötä oli mahdollista myös tarkastella jalkapohjan painojakaumaa ja tästä huomattiin, että asiakkaan kävelyssä askel rullaa turhan paljon jalan sisäsyrtjän kautta molemmilla testikerroilla monissa kävelyissä. EMG-testistä ei

saatu toisten mittauksen yhteydessä dataa, josta olisi voinut vertailla lihasaktivaatioita. Muutenkin jälkepäin ajateltuna, EMG-testi oli testeistä epäluotettavin, sillä saaduissa tuloksissa oli saadun datan osalta hälyttävien merkittäviä eroja eri kävelyiden välillä. Tämä saattoi johtua esimerkiksi EMG-laitteen tilapäisestä häiriösignaalista. Epäluotettavuutta lisäsi lisäksi merkittävästi se, ettei laite toiminut niin toisella testikerralla, niin kuin olisi haluttu. EMG-laitetta käyttäessä sekä käytön jälkeen tuntui myös siltä, että laite vaatii erittäin kattavan ja laajan perehtymisen sekä paljon käyttökokemusta niin laitteen teorian kuin myös käytännön osalta. Näin ollen EMG-laite ei ole ns. ensikertalaiselle testaajalle kovinkaan käytännöllinen testaustilanteessa, mikäli laitteeseen ei ole perehtynyt syvemmin, sillä huomioitavia asioita on paljon, jotka ovat EMG-testin kannalta olennaisia. Tutkimusten ohessa KOOS-kyselömake huomattiin käytännössä hieman hankalaksi täyttää, koska vastausvaihtoehdot ovat englanniksi. Ensimmäisellä kerralla luettiin asiakkaalle kysymys sekä vastausvaihtoehdot, joihin asiakas vastasi. Tämä oli kuitenkin varsin työlästä tulkittavaa, koska asiakas mielellään avasi asiaa laajemmin ja oikean vastausvaihtoehdon löytäminen oli hankalaa. Toisella kerralla asiakkaalle annettiin suomen kieliset vastausvaihtoehdot kirjallisesti, joiden pohjalta hänen olisi helpompaa vastata kysymyksiin, mutta tilanne eteni kuitenkin melko samalla tavalla kuin ensimmäiselläkin kerralla. Jälkepäin ajateltuna olisi ollut aiheellista tarkastella henkilön jalkaterien rakennetta, etenkin jalkaholvien korkeutta, koska se olisi voinut selittää jalkapohjan hieman poikkeuksellista painojakaumaa. Tämä asia jäi nyt selvittämättä. Kokonaisuudessaan testien tulokset puoltivat kuitenkin asiakkaan omaa koettua kuntotasoja sekä toimintakykyä, joten siinä mielessä testien valinnat olivat kuitenkin onnistuneita. Tulosten ja kokemusten perusteella tultiinkin siis siihen lopputulokseen, että EMG-laitetta lukuun ottamatta käytetyt testimenetelmät ovat hyödyllisiä seuranta menetelmiä polven tekoniivelleikatun fysioterapiassa sekä kuntoutuksessa.

14.2 Vakiointi

Testikertoja pyrittiin vakioimaan ulkoisten tekijöiden osalta mahdollisimman samanlaisiksi. Testikerrat olivat samaan aikaan päivästä ja itse testit suoritettiin samassa järjestyksessä kummallakin kerralla. Ensimmäisellä kerralla asiakas haettiin testiin kotoa autolla noin 2,5 kilometrin päästä testipaikasta ja toisella mittauskerralla asiakas itse halusi kävellä rauhallisesti testipaikalle hyvän sään vuoksi. Mikäli, tämä olisi vakioitu tarkemmin, niin asiakas olisi haettu myös toisella kerralla kotoa. Ensimmäisellä mittauskerralla jouduimme tekemään osan testeistä käytävällä, jonka eristimme muulta liikeh-

dinnältä. Tämä siksi, koska GaitRite-matto vie tilaa täydessä pituudessaan sen verran, että luokkatilassa tila olisi käynyt ahtaaksi. Toinen mittauskerta suoritettiin erillisessä testikäyttöön tarkoitettussa huoneessa, jonne GaitRite-maton sai leviteltä hyvin, EMG-laitteen kiinnitettyä ja hoitopöydän siirrettyä. Erillinen tilava huone on tämänkaltaiseen testiin paljon luontevampi ympäristö niin testin kuin asiakkaankin näkökulmasta sen rauhallisuuden takia ja tilavuuden takia. Olisikin ollut optimaalista, että kumpikin testikerta olisi pystytty vakioimaan samaan huoneeseen.

14.3 Aikataulun eteneminen

Testikertojen väliin jäi noin 15,5 viikkoa, joka muodostui loppujen lopuksi sopivaksi aikaväliksi oman aikataulumme mukaan, FysioTikan resurssien mukaan sekä mahdollisten paranemisprosessien etenemisen mukaan. Aikataulullisesti ensimmäinen mittaus tehtiin ennen 10 viikon työharjoittelua ja toinen mittaus reilu kuukausi työharjoittelun jälkeen. Alun perin toinen mittaus piti järjestää heti työharjoittelun jälkeen, mutta koska ensimmäisten mittausten analysointi sekä kokoaminen oli vielä kesken ja FysioTikasta ei löytynyt vapaata tilaa, niin toinen mittauskerta venyi huhtikuun loppuun. Työharjoittelu sinänsä oli varsin kuormittava tekijä opinnäytetyöprosessin aikana ja kumpikaan työn tekijöistä ei pystynyt harjoittelun aikana juuri keskittymään itse opinnäytetyöhön. Koska työharjoittelu suoritettiin opinnäytetyön tekijöiden osalta eri kaupungeissa, niin työn tekeminen harjoittelun aikana yhdessä oli mahdotonta.

14.4 Lähteiden käyttö

Opinnäytetyössä käytetyt lähteet olivat perusta itse työlle ja työssä pyrittiin löytämään monia hyödyllisiä lähteitä, mitkä liittyivät vahvasti työhön ja jotka olivat olennaisia asioita opinnäytetyöprosessissa. Opinnäytetyössä on käytetty kotimaisia ja ulkomaisia lähteitä riippuen aihealueesta. Lähteet ovat olleet luotettavia ja sieltä on osattu poimia merkittäviä asioita työtä ajatellen. Kuitenkin vaikeista englannin kielisistä tieteellisistä julkaisuista oli välillä vaikea poimia oikeita asioita sekä kääntää niitä ymmärrettäväksi suomen kieleksi. Pääosin lähdeaineiston kerääminen sekä niistä kirjoittaminen ei tuottanut kuitenkaan hankaluuksia opinnäytetyön aikana. Tapaustutkimuksessa teorialla on suuri arvo itse työssä ja pyrkimyksenä olikin rakentaa laaja teoriapohja, johon työ olisi myös nojannut. Opinnäytetyössä pyrittiin avaamaan kattavasti tärkeitä aihealueita, vaihteita sekä asioita, jotta työn seuraaminen olisi helpompaa. Opinnäytetyössä käytettiin myös tutkimuksia lähdeaineistona sekä pohjana, kuten harjoittelu polven tekonivelleik-

kauksen jälkeen, mutta sopivien tutkimuksien löytäminen ei ollut helppoa. Osa tutkimuksista oli vaikea löytää ja osa tutkimuksista oli maksullisia, joten niiden käyttö ei tullut aiheelliseksi.

14.5 Luotettavuus & eettisyys

Mittareista saatuja tuloksia on käsitelty luottamuksellisesti, eikä tietoja ole levitetty asiankuulumattomille tahoille. Henkilön yksityisyys pysyi salassa koko opinnäytetyöprosessin ajan. Alun perin tarkoituksena oli tehdä asiakkaan kanssa kirjallinen dokumentti opinnäytetyöhön osallistumisesta, mutta lopulta päädyttiin vain suulliseen sopimukseen, koska asiakas tämän hyväksyi eikä kokenut tarpeelliseksi tämän virallisempaa suostumusta. Pyrimme myös vakioimaan mittauskerrat mahdollisimman samanlaisiksi. Lisäksi opinnäytetyössä on käytetty eettisesti kestäviä arviointimenetelmiä.

14.6 Oma ammatillinen kehittyminen

Opinnäytetyön aikana ammatillista kehittymistä on tapahtunut monella tapaa ja opinnäytetyö on eri vaiheineen opettanut niin teorian kuin käytännön tasolla asioita. Ammatillista kehittymistä on tapahtunut tutkimistilanteen läpiviemisessä sekä siinä miten tutkimis- ja testitilanteessa edetään ja miksi. Fysioterapeuttinen tutkiminen on myös kehittynyt polven endoproteesileikatun henkilön kohdalla. Prosessin aikana olemme myös ymmärtäneet ja nähneet postoperatiivisen kuntoutuksen etenemisen ja merkityksen. Nyt siis tiedämme, mitä postoperatiivinen kuntoutus on tällaisten asiakkaiden kohdalla, sekä millaisella aikataululla tuloksia on mahdollista saada kun kuntoutukselliset asiat etenevät hyvin. Olemme saaneet laajalti tietoa nivelrikkoon ja kävelyyn liittyen. Lisäksi kävelyn havainnointiin ja tarkasteluun, sekä näiden tulkintaan on tullut merkittävästi lisää osaamista. Lisäksi eri teknologian laitteiden monet käyttökokemukset ovat tuoneet varmuutta sekä rohkeutta käyttää niitä tutkimistilanteessa. Lisäksi kehittymistä on tapahtunut teorian hakemisessa itse työhön sekä sitä kautta aihealueen teoreettisen tiedon lisääntyminen koko opinnäytetyöprosessin ajan. Kaiken kaikkiaan myös vastuun ottaminen työstä aikatauluineen ja paineensietokyvyn kasvaminen ovat olleet sellaisia tekijöitä opinnäytetyöprosessissa, jotka ovat kehittäneet ammatillisesti kattavasti.

14.7 Mahdolliset jatkotutkimukset

Koska opinnäytetyössä molemmat tutkimuskerrat olivat postoperatiivisessa vaiheessa, niin jatkotutkimus tämänkaltaisessa opinnäytetyössä voisi sisältää yhden tutkimuskerran preoperatiivisessa vaiheessa ja yhden tai kaksi kertaa postoperatiivisessa vaiheessa. Tällöin muuttujien vertailukin olisi toisenlaista. Lisäksi suurempi otanta henkilöitä voisi olla yksi jatkotutkimuksen aiheena, jos tällaisia mittauksia vielä suoritetaan.

Lähteet

- Arokoski, J. 2012. Polvi- ja lonkkanivelrikko (artroosi). Käypä hoito. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/khp00064> Luettu 14.5.2014
- Arokoski, J. Himberg, S. Metsämäki, H. Paavolainen, P. Virolainen, P. Teoksessa Vainikainen, T. Nivelkirja. 2010. Juva. WS Bookwell Oy.
- Avikainen, V. Hirvensalo, E. Kallio, P. Kankare, J. Kiviranta, I. Pätiälä, H. Rokkanen, P. Tervo, T. Käytännön ortopediaa. 2003. Jyväskylä. Kandidaattikustannus Oy
- A User's Guide to: Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score. 2003. <http://www.koos.nu/KOOSGuide2003.pdf> Luettu 14.5.2014
- Bodenstab, A., Newcomb, W., Mizner, R.L., Petterson SC, Rasis, L., Snyder-Mackler, L. & Stevens, J.E. 2009. Improved function from progressive strengthening interventions after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial with an imbedded prospective cohort. *Arthritis Care & Research* 2009 Feb 15;61(2):174-183 <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.24167/full> Luettu 5.1.2014
- Crosbie, J., Harmer, A.R., Naylor, J.M., Russell, T. Land-based versus water-based rehabilitation following total knee replacement: a randomized, single-blind trial. *Arthritis Care & Research* 2009 Feb 15;61(2):184-191. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.24420/pdf> Luettu 5.1.2014
- Evjenth, O. Kaltenborn, F.. 1985. Raajojen nivelten manuaalinen mobilisointi. Norjalaisen 1985 julkaisun on suomeksi kääntänyt Tiina Lahtinen. Forssan Kirjapaino Oy, 2010.
- Eskola, H. Salmi, T. Välimäki, P. Teoksessa Falck, B. Hasan, J. Jäntti, V. Partanen, J. Salmi, T. Tolonen, U. 2006. Kliininen neurofysiologia. Gummerus Kirjapaino Oy.
- Falck, B. Teoksessa Falck, B. Hasan, J. Jäntti, V. Partanen, J. Salmi, T. Tolonen, U. 2006. Kliininen neurofysiologia. Gummerus Kirjapaino Oy.
- GAITRite Electronic Walkway Technical Reference. 2013. http://www.gaitrite.com/downloads/WI-02-15_Technical_Reference_L.pdf Luettu 14.5.2014
- GAITRite Operating Manual. 2007. <http://www.cometasystems.com/it/images/Downloads/Gaitrite%20User%20Manual.pdf> Luettu 14.5.2014

- Hietanen, H. & Juutilainen, V. 2012. Haavanhoidon periaatteet. Sanoma Pro Oy. Helsinki.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. Hämeenlinna. Kariston Kirjapaino Oy
- HUR. Paineilmavastus - luonnollinen voimansiirto. 2014 <http://www.hur.fi/hur-tekno-logia/paineilmavastus> Luettu 14.5.2014
- Kauranen, K, Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Tampere. Tammerprint Oy
- Keskinen, K. Teoksessa Kujala, U. Taimela, S. Vuori, I. Liikuntalääketiede. 2011. Kustannus Oy Duodecim
- Kujala, U. Taimela, S. Vuori, I. 2011. Liikuntalääketiede. Vantaa. Kustannus Oy Duodecim
- Laine, K. 2006. Toimintakyvyn arviointi. <http://www.sosiaaliportti.fi/fi-FI/vammaispalvelujen-kasikirja/tyovalineitat/arviointimenetelmia/toimintakyvyn-arviointi/#ota2> Luettu 27.7.2014
- Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen taito. Helsinki. Yliopistopaino.
- Magee, D.J. 2008. Orthopedic physical assessment. St.Louis, Missouri. Elsevier.
- Mansfield, P.J, Neumann, D.A.. 2009. Essentials of kinesiology for the physical therapist assistant. St.Louis, Missouri. Elsevier.
- Moffet H, Collet J-P, Shapiro SH, Paradis G, Marquis F, Roy L. 2004. Effectiveness of intensive rehabilitation on functional ability and quality of life after first total knee arthroplasty: a single-blind randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 2004;85:546–56. [http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(03\)01023-2/fulltext](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(03)01023-2/fulltext) Luettu 15.5.2014
- Piirtola, M. 2011. Lonkkamurtumapotilaan toimintakykymittarit. Käypä hoito. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=nix00423&suositusid=hoi50050> Luettu 14.5.2014
- Royal Dutch Society for Physical Therapy. 2010. http://www.kngfrichtlijnen.nl/images/pdfs/guidelines_in_english/osteoarthritis_of_the_hip_and_knee_practice_guidelines_2010.pdf Luettu 12.8.2014
- Tiehallinto. 2005. Liikennevalojen suunnittelu, LIVASU. Helsinki. http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100040-v-05liik_valoj_suunn_liva.pdf Luettu 14.5.2014

Toimintakyvyn mittarit To-Mi. 2013. www.vsshp.fi/fi/dokumentit/14183/TO-MI-versio-2010.pdf Luettu 12.8.2014

