

LPG-TERAPIALAJE OSANA ETURISTISIDELEIKATUN  
POTILAAN POST-OPERATIIVISTA FYSIOTERAPIAA

Pasma Tiina, Taskila Miia

Opinnäytetyö  
Fysioterapian koulutusohjelma  
Fysioterapeutti AMK

2014



LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU

Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala

Fysioterapeutti

# LPG-TERAPIALAITTE OSANA POTILAAN ETURISTISI- TEEN POST-OPERATIIVISTA KUNTOUTUSTA

2014

Terveysasema Neuvokset

Pasma Tiina, Taskila Miia

Hyväksytty 1.12.2014

Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala  
Fysioterapian koulutusohjelma

---

<b>Tekijä</b>	Tiina Pasma Mia Taskila	<b>Vuosi</b>	2014
<b>Toimeksiantaja Työn nimi</b>	Terveysasema Neuvokset LPG-terapialaite osana eturistisideleikatun potilaan post-operatiivista fysioterapiaa		
<b>Sivu- ja liitemäärä</b>	43 + 2		

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä uutta tietoa LPG-terapialaitteen soveltuvuudesta eturistisideleikatun potilaan post-operatiiviseen fysioterapiaan. Työn tarkoituksena oli tuottaa uutta tietoa, jota toimeksiantaja voi käyttää tukena kehittäessään post-operatiivista kuntoutusprotokollaa LPG-terapialaitteen avulla. Lisäksi opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa uutta tietoa fysioterapian alalle. Työn tekemisen myötä vahvistimme myös omaa osaamistamme eturistisiteen post-operatiivisen fysioterapian sekä polven anatomian osalta.

Tutkimusmenetelmä oli kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Opinnäytetyöllä pyritään vastaamaan kysymykseen: Millainen vaikutus LPG-terapialaitteella on eturistisideleikatun potilaan post-operatiivisessa fysioterapiassa? Tutkimusjoukko koostui kahdesta neljän hengen ryhmästä, joista toinen ryhmä sai post-operatiivisen fysioterapian lisäksi LPG-hoitoa neljä kertaa, neljän viikon ajan. Tutkimusaineisto kerättiin mittaamalla ensimmäisen, neljännen sekä kuudennen post-operatiivisen viikon aikana reiden-, polvinivelen- ja pohkeen ympäräsmittaa, polvinivelen liikkuvuutta sekä VAS-kipujanaa. Tutkimustulokset ovat analysoitu tulkitsemalla LPG-ryhmän sekä NON-LPG-ryhmän välisiä tuloksia.

Tutkimuksessa esille saadut tulokset osoittavat, että LPG-alipainehoito vähensi LPG-ryhmän tutkimushenkilöiden kokemaa kipua VAS-kipujanalla sekä nopeutti polven liikeratojen palautumista. NON-LPG-ryhmän operatiosta toipuminen oli hitaampaa jokaisella mitatulla osa-alueella verrattuna LPG-ryhmään. Tutkimustulosten perusteella LPG-terapialaitteen lisäämisellä on positiivinen vaste post-operatiivisessa fysioterapiassa. Tutkimusjoukon pienen koon vuoksi tulokset eivät ole yleistettävissä suurempaan joukkoon. Tulosten perusteella voi tehdä johtopäätöksiä LPG-terapialaitteen lisäämisen vaikutuksista eturistisideleikatun potilaan post-operatiivisessa fysioterapiassa.

Avainsanat: LPG-terapialaite, LPG-hoito, eturistiside, post-operatiivinen fysioterapia

School of Health Care and Sports  
Degree Programme in Physiotherapy

---

<b>Author</b>	Tiina Pasma Miia Taskila	<b>Year</b>	2014
<b>Commissioned by</b>	Terveysasema Neuvoset		
<b>Subject of thesis</b>	LPG-therapy as a part of the patient's post-operative rehabilitation of the anterior cruciate ligament		
<b>Number of pages</b>	43 + 2		

---

The main objective of this thesis was to gather new information about the suitability of LPG-therapy in the post-operative physiotherapy of anterior cruciate ligament (ACL). The study group consisted of two groups of four people, one of which received LPG treatment in addition to the post-operative physiotherapy. The purpose of this research was to produce new information that can be used to assist in the creation of a post-operative physiotherapy protocol with LPG therapy. Also, the thesis was meant to produce new information to the field of physiotherapy, especially to the physiotherapists who use LPG-therapy. In the research process also the research group enhanced their own knowledge on the post-operative physiotherapy of ACL and the anatomy of the knee.

The study was conducted as a quantitative research. The main research question in the thesis is How does LPG-therapy affect the patient's post-operative physiotherapy of ACL? Eight people who had had an ACL surgery took part in the research. Half of them received LPG-treatment for four times during four weeks. The research material was gathered by measuring the circuit of the thigh, knee joint and calf, mobility of the knee joint and visual analogue scale during the first, fourth and sixth post-operative weeks. The results of the research were analysed by interpreting the results between the LPG-group and the control group.

The research results indicate that the LPG-negative pressure treatment decreased the pain that the informants felt and accelerated the recovery of the trajectory of the knee. Recovery from the operation was slower on every measured sector in the control group compared to the LPG-group. According to the research results the LPG-therapy has a positive correlative in post-operative physiotherapy. However, due to the small size of the sample the results cannot be generalized. According to the results, conclusions can be made about the effects of adding LPG-therapy to the post-operative physiotherapy of the ACL.

**Keywords** LPG-therapy, LPG-treatment, anterior cruciate ligament, ACL, post-operative physiotherapy

## SISÄLLYS

<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 POLVEN ANATOMIA JA BIOMEKANIikka</b> .....	<b>3</b>
<b>3 POLVEN ETURISTISIDE JA SEN HOITOLINJAT</b> .....	<b>7</b>
<b>3.1 ETURISTISITEEN RAKENNE</b> .....	<b>7</b>
<b>3.2 ETURISTISIDEREPEÄMÄ</b> .....	<b>9</b>
<b>3.3 ETURISTISIDEREPEÄMÄN HOITOLINJAT</b> .....	<b>11</b>
<b>4 POLVEN POST-OPERATIIVINEN FYSIOTERAPIA</b> .....	<b>14</b>
<b>4.1 ETURISTISITEEN POST-OPERATIIVISEN FYSIOTERAPIAN VAIHEET</b> .....	<b>14</b>
<b>4.2 POST-OPERATIIVINEN HAAVANPARANEMISPROSESSI</b> .....	<b>16</b>
<b>5 LPG-ALIPAINHOITO</b> .....	<b>19</b>
<b>5.1 LPG-TERAPIALAITTE</b> .....	<b>19</b>
<b>5.2 LPG-HOITO JA LYMFAATTINEN JÄRJESTELMÄ</b> .....	<b>21</b>
<b>6 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS</b> .....	<b>24</b>
<b>7 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS</b> .....	<b>25</b>
<b>7.1 TUTKIMUSMENETELMÄ</b> .....	<b>25</b>
<b>7.2 TUTKIMUSAINESTON KERUU</b> .....	<b>25</b>
<b>7.3 MITTARIT</b> .....	<b>26</b>
<b>7.4 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS JA EETTISYYS</b> .....	<b>27</b>
<b>7.5 TYÖN TOTEUTUS</b> .....	<b>28</b>
<b>8 TUTKIMUKSEN TULOKSET</b> .....	<b>30</b>
<b>8.1 TULOSTEN ANALYSOINTI</b> .....	<b>30</b>
<b>8.2 VAS-KIPUJANAN TULOKSET</b> .....	<b>30</b>
<b>8.3 REIDEN YMPÄRYSMITTA</b> .....	<b>31</b>
<b>8.4 POLVINIVELLEN YMPÄRYSMITTA</b> .....	<b>31</b>
<b>8.5 POHKEEN YMPÄRYSMITTA</b> .....	<b>32</b>
<b>8.6 POLVINIVELLEN FLEKSIO</b> .....	<b>33</b>
<b>8.7 POLVINIVELLEN OJENNUSVAJAUS</b> .....	<b>33</b>
<b>9 POHDINTA</b> .....	<b>35</b>
<b>9.1 POHDINTAA TUTKIMUSTULOKSISTA</b> .....	<b>35</b>
<b>9.2 LUOTETTAVUUDEN JA EETTISYYDEN ARVIOINTI</b> .....	<b>37</b>
<b>9.3 OPINNÄYTETYÖPROSESSIN ARVIOINTI</b> .....	<b>38</b>
<b>9.4 JATKOTUTKIMUSAIHEET</b> .....	<b>39</b>
<b>LÄHTEET</b> .....	<b>40</b>
<b>LIITTEET</b> .....	<b>44</b>
<b>LIITE 1</b> .....	<b>44</b>
<b>LIITE 2</b> .....	<b>45</b>

## Kuvaluettelo

<i>KUVA 1. POLVEN TUKIRAKENTEET .....</i>	<b>2</b>
<i>KUVA 2. POLVEN ETURISTISITEET .....</i>	<b>6</b>
<i>KUVA 3. ETURISTISIDEREPEÄMÄN MEKANIikka .....</i>	<b>8</b>
<i>KUVA 4. LACHMANN-TESTI, VETOLAATIKKOTESTI, MCMURRAYN-TESTI SEKÄ PIVOT SHIFT-TESTI .....</i>	<b>10</b>
<i>KUVA 5. LPG-TERAPIALAITTE .....</i>	<b>18</b>
<i>KUVA 6. HOITOPÄÄN RULLIEN PYÖRIMISSUUNNAT .....</i>	<b>19</b>
<i>KUVA 7. IMUNESTEKIERRON AKTIVOINTI.....</i>	<b>22</b>

## Taulukkoluetelo

<i>TAULUKKO 1. POLVEN LIHAKSISTO JA NIIDEN TEHTÄVÄT .....</i>	<b>4</b>
<i>TAULUKKO 2. ETURISTISIDELEIKKAUKSEN KUNTOUTUKSEN VAIHEET VIIKOILLA 0-4 .....</i>	<b>13</b>
<i>TAULUKKO 3. ETURISTISITEEN KUNTOUTUKSEN VAIHEET VIIKOILLA 5-16 .....</i>	<b>14</b>
<i>TAULUKKO 4. ETURISTISITEEN KUNTOUTUKSEN VAIHEET VIIKOISTA 17 ETEENPÄIN .....</i>	<b>15</b>
<i>TAULUKKO 5. TUTKIMUKSEN ETENEMINEN.....</i>	<b>27</b>

## Kuvioluettelo

<i>KUVIO 1. VAS-KIPUTAULUKKO.....</i>	<b>29</b>
<i>KUVIO 2. REIDEN YMPÄRYSMITAN MUUTOS .....</i>	<b>30</b>
<i>KUVIO 3. POLVINIVELEN YMPÄRYSMITAN MUUTOS .....</i>	<b>31</b>
<i>KUVIO 4. POHKEEN YMPÄRYSMITAN MUUTOS .....</i>	<b>31</b>
<i>KUVIO 5. POLVINIVELEN AKTIIVINEN FLEKSIO.....</i>	<b>32</b>
<i>KUVIO 6. POLVINIVELEN OJENNUSVAJE.....</i>	<b>33</b>

## 1 JOHDANTO

Polven eturistisidevamma on yksi yleisimmistä tuki- ja liikuntaelinten vaivoista, pelkästään Suomessa niitä tapahtuu vuosittain arviolta 3000. Yleisimmien vammautumiset sattuvat kontaktilajeissa, kuten jalkapallo- ja salibandypeleissä sekä laskettelutapaturmissa. Eturistisidevammoja hoidetaan vamman laadusta riippuen ortoosilla, tehokkaalla fysioterapialla tai leikkaushoidolla. Leikkaushoitoon joutuvat noin 1/3 eturistisidevamman saaneista, jonka jälkeen polven liikkeet ja voimat pyritään normalisoimaan. (Julin, M – Rissanen, P. 2012, 401.) Tässä opinnäytetyössä keskitytään operatiivista hoitoa saaneisiin eturistisiderepeämiin.

LPG-terapia on Ranskassa 1970-luvulla kehitetty hierontamenetelmä, jonka toiminta perustuu kudosten muokkaamiseen alipaineen ja motorisoitujen rullien avulla (LPG systems 2007; Appelqvist 2014). LPG-hoitoja suoritetaan yli 100 000 päivittäin maailmanlaajuisesti. LPG-hoito on turvallinen hoitotekniikka, joka perustuu mekaaniseen vaikutustapaan. (Appelqvist 2014.) LPG-terapialaitteen käytön vaikutuksista on tehty useita tutkimuksia, jotka osoittavat sillä olevan vaikutusta pinnalliseen imusuonijärjestelmään. LPG-terapialaitteen alipaineen ja rullien avulla saadaan verenkierto ja imuneste-kierto vilkastumaan. (Laitinen 2008; Appelqvist 2009.)

Halusimme tehdä tutkimuksen LPG-terapialaitteen käyttömahdollisuuksista yleisen tuki- ja liikuntaelinvaivan hoitoon sekä syventyä laitteen lisäksi eturistisideleikatun fysioterapiaan. Toimeksiantajana toimiva Terveysasema Neuvoset oli kiinnostunut osallistumaan tutkimukseen ja samaan lisää tutkimustietoa LPG-terapialaitteen hyödyntämisestä post-operatiivisessa fysioterapiassa. Opinnäytetyöllä pyrimmekin vastaamaan kysymykseen: Millainen vaikutus LPG-terapialaitteella on eturistisideleikatun potilaan post-operatiivisessa fysioterapiassa?

Tutkimusjoukko koostui kahdesta neljän hengen ryhmästä, joista toinen ryhmä sai post-operatiivisen kuntoutuksen lisäksi LPG-hoitoa. Tutkimusaineisto kerättiin mittaamalla ensimmäisen, neljännen sekä kuudennen post-operatiivisen viikon aikana reiden-, polvinivelen- ja pohkeen ympärystämitta,

polvinivelen liikkuvuutta sekä VAS-kipujanaa. Tutkimustulokset ovat analysoitu tulkitsemalla LPG-ryhmän sekä NON-LPG-ryhmän välisiä tuloksia.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa uutta tietoa, jota toimeksiantaja voi käyttää tukena kehittäessään post-operatiivista kuntoutusprotokollaa. Lisäksi opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa uutta tietoa fysioterapian alalle, erityisesti LPG-terapialaitetta käyttäville fysioterapeuteille. Opinnäytetyötä tehdessä vahvistimme myös omaa tietämystä eturistisiteen post-operatiivisesta fysioterapiasta sekä syvensimme anatomian osaamista.

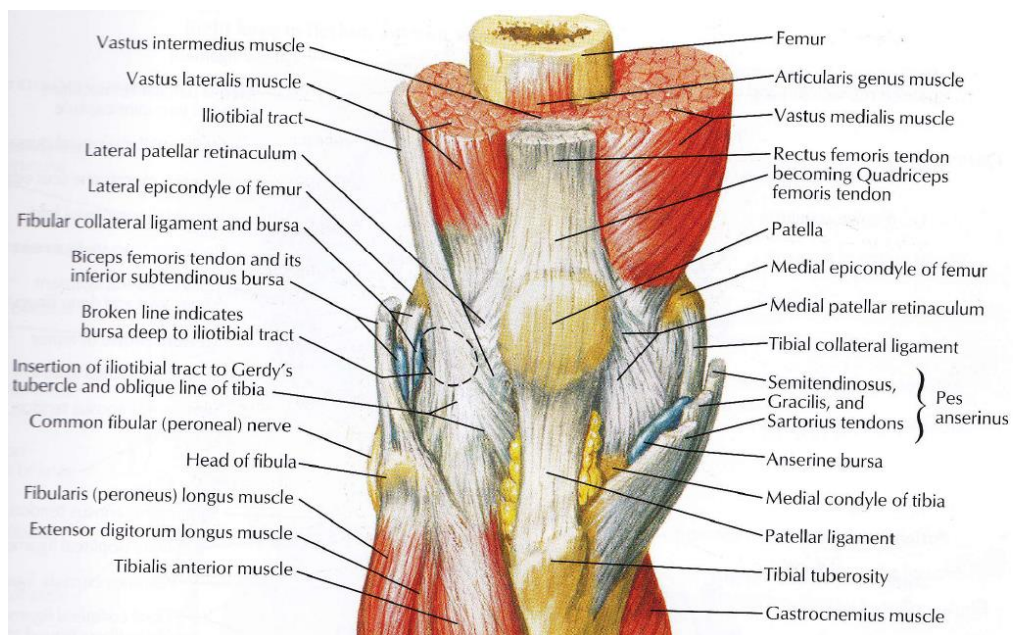
Avainsanat: LPG-terapialaite, LPG-hoito, eturistiside, post-operatiivinen fysioterapia



## 2 POLVEN ANATOMIA JA BIOMEKANIikka

Polvinivel on yksi suurimmista ja monimutkaisimmista nivelistä ihmiskehossa. Se muodostuu kolmesta nivelpinnasta; reisiluun mediaalisen ja lateraalisen nivelnastan sekä sääriluun mediaalisen ja lateraalisen nivelkuopan välisestä ja patellan eli polvilumpion sekä reisiluun välisestä nivelpinnasta. (Behnke 2012, 243- 245; Whiting – Zernicke 2008, 166.) Patellan tehtävänä on suojata polviniveltä sekä toimia nelipäisen reisilihaksen ”ohjurina”. Patella yhdessä polvea ympäröivien lihasten kanssa estää polvinivelen ääriliikkeitä ojennus- ja koukistussuuntaan. (Behnke 2012, 243-245; Kettunen – Leppäluoto - Lätti - Rintamäki – Vakkuri – Vierimaa 2007, 90-91.)

Polvinivelen avulla jalka voi mukautua epätasaisiin alustoihin, sillä se sallii vartalon ja maan välisen etäisyyden vaihtelut. Polven ollessa koukistuneena se mahdollistaa myös hyvän liikkumiskyvyn, joka on tärkeää esimerkiksi juostessa. Kahden pääasiallisen liikesuunnan vuoksi polvi luokitellaan sarananiveleksi (Kapandji 1997, 72.) Liikesuunnat ovat koukistus ja ojennus, lisäksi nivelessä tapahtuu myös sisä- ja ulkokiertoa polven ollessa koukussa. Polven normaali fleksio on 0-135°, hyperekstensio 0-10 ° ja sisä- ja ulkorotaatio ovat 0-10 °. (Behnke 2012, 243- 245; Manske.)



Kuva 1. Polven tukirakenteet (Atlas of human anatomy 2006).

Polven luusto ei itsessään anna nivelelle stabiilitettä, joten polvea ympäröivät vahvat nivelsiteet sekä lihakset ovat tärkeässä roolissa (Kuva 1) (Cailliet 1983, 1-26). Reisiluun nivelnastojen ja sääriluun nivelkuoppien epäsymmetrisyyttä tasoittaa kaksi nivelkierukkaa, mediaalinen ja lateraalinen nivelkierukka. Kierukat ovat puolikuun muotoisia, kiilamaisia ja syyrustokudoksesta koostuvia rakenteita. Vaikka ne sijaitsevat vastakkaisilla puolilla sääriluun nivelpintaa, kierukat ovat kuitenkin yhteydessä toisiinsa sekä polvea ympäröivään nivelkapseliin. Mediaalinen nivelkierukka on lateraalista kierukkaa laajempi ja on leveydeltään noin 10 mm. Lateraalinen on kooltaan pienempi, mutta leveydeltään 12–13 mm. Kierukat ovat myös yhteydessä ristisiteisiin ja sivusiteisiin, mediaalinen eturistisiteeseen ja mediaaliseen sivusiteeseen. Kun taas lateraalinen nivelkierukka on kiinnittynyt takaristisiteeseen ja lateraaliseen sivusiteeseen, joskin vain hyvin kevyesti. Kierukoiden tehtävänä on ligamenttien tavoin tukea polvea ja yhdistää luiden päät toisiinsa sekä jakaa reisiluuhun ja sääriluuhun kohdistuvaa voimaa. Kierukat myös lisäävät niveln elästisyyttä ja osallistuvat niveln voiteluun. (Mauerer 2006, 19; Caillet 1983, 3-4.) Lisäksi polvea ympäröi suuri ja matala kapseli, joka kiinnittyy reisiluun nivelnastoihin ja sääriluun ulkoreunoihin. Kapseli kiinnittyy myös polvinivelen sisäosaan, jättäen kuitenkin polven ristisiteet kapselin ulkopuolelle. (Cailliet 1983, 3.) Kapseli yhdessä nivelsiteiden ja lihasten kanssa luovat polven tukijärjestelmän, jonka tehtävänä on tukea ja ohjata polviniveltä (Kapandji 1997, 120).

Polvea ympäröivät monet vahvat nivelsiteet, jotka stabiloivat ja suojaavat polviniveltä. Molemmilla sivuilla ovat sivusiteet, lateraalinen sivuside (LCL) joka on nivelkapselin ulkopuolella ja mediaalinen sivuside (MCL), joka on osa kapselia sekä kierukkaa. Sivusiteiden tehtävänä on estää polven liiallinen varus- tai valgusasento. (Whiting 2008, 168,178.) Polven sisäpuolella tukea antavat etu- ja takaristisiteet. Ristisiteet kulkevat polvinivelen sisäpuolella x:n mallisesti kiinnittyen sekä reisi- että sääriluuhun. Takaristiside (PCL) kiinnittyy reisiluun mediaaliseen nivelnastaan ja posteriorisesti sääriluun nivelkuoppien välisen harjun vierelle. Eturistiside (ACL) kiinnittyy vastaavasti reisiluun lateraaliseen nivelnastaan ja anteriorisesti sääriluun nivelkuoppien välisen harjun vierelle. Ristisiteiden tehtävänä on estää reisiluun liiallinen liukuminen anteriorisesti ja posteriorisesti sääriluuhun nähden sekä estää liika kiertyminen.

Lähes kaikki reiden alueen lihasten jänteet ylittävät polvinivelen, joka näin ollen lisää polven tukevuutta. Tärkeimpiä näistä lihaksista ovat m. quadriceps femoris sekä m. hamstring (Taulukko 1). (Cailliet 1983, 1-26; Whiting 2008, 168.)

Taulukko 1. Polven lihaksisto ja niiden tehtävät (Leppäluoto ym. 2007, 115-116).

Polven ekstensio	m. quadriceps femoris (m. rectus femoris, m. vastus intermedius, m. vastus medialis, m. vastus lateralis) m. sartorius
Polven fleksio	m. semitendinosus m. semimembranosus m. biceps femoris m. triceps surae
Polven ulkorotaatio	m. biceps femoris
Polven sisärotaatio	m. semimembranosus m. sartorius

Polven alueen verisuonitus koostuu l. popliteal arteriasta, joka on osa reisivaltimoa. Popliteal suonisto haarautuu polven alueella viideksi erilliseksi haaraksi; mediaaliseksi ja lateraaliseksi superior genicularisiksi, keskimmäiseksi geniculariseksi sekä mediaaliseksi ja lateraaliseksi inferior genicularisiksi. Superior genicularsin haarat kiertävät reisiluun nivelnastat ja epicondyliitit proksimaalisesti ja muodostavat verisuoniston polvilumpion yläpuolelle. Inferioriset haarat kiertävät sääriluun yläpinnan reunalla sivusiteiden takaa, nämä haarat verisuonittavat polven kierukoita. Keskimmäinen haara kulkee polven takaa nivel sisään, haarautuu siellä ja suonittaa muun muassa eturistisidettä. (Cailliet 1983, 6.)

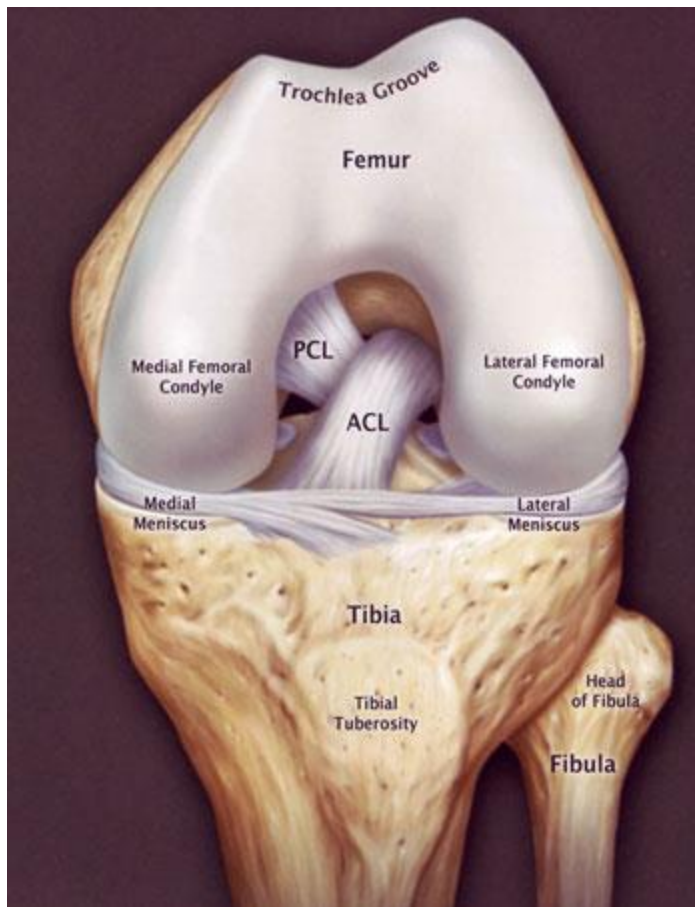
Laajan verisuoniston lisäksi polven alueella kulkee imusuonisto, joka huolehtii imunesteen kulkeutumisesta alaraajoista ylöspäin. Imusuonisto jakautuu pinnalliseen ja syvään osioon. Pinnallinen osio kulkee ihon- ja ihonalaisten

kudosten välissä ja syvä osio lähellä alaraajan luustoa. Imusuonisto alkaa jalkapohjasta, josta se jakautuu alaraajan mediaaliselle ja lateraaliseksi sivulle ja päättyy lopulta nivusten imusolmukkeisiin. (Henriksson – Wallenius 1994, 54.)

### 3 POLVEN ETURISTISIDE JA SEN HOITOLINJAT

#### 3.1 Eturistisiteen rakenne

Eturistiside (l. anterior cruciate ligament) on yksi polven tärkeimmistä nivelsiteistä. Se on pituudeltaan lähes neljä senttimetriä pitkä, mutta säikeiden pituudet vaihtelevat niiden kiinnityskohdan mukaan. Proksimaalisesti eturistiside kiinnittyy viuhkamaisesti reisiluun lateraalisen nivelnastan sisäpuolelle ja distaalisesti sääriluun nivelnastojen välisen harjun etuosaan (Kuva 2). Eturistiside, kuten muutkin ligamentit, koostuu fibroplasteista sekä pääasiassa tyypin I kollageenisäikeistä. Nämä mahdollistavat ligamenttien hyvän vetolujuuden, mutta kestävät sitä tyypillisesti vain yhteen suuntaan. (Whiting – Zernicke 2008, 36.) Eturistisiteen vetolujuus on noin 2200N, eli se on yksi vahvimista ligamenteista (Peterson – Renström 2001, 273).



Kuva 2. Polven ristisiteet (Sairaalaneo 2014).

Eturistisiteen on osoitettu koostuvan kolmesta erillisestä säiekimpusta. Etusimmäisestä eli anteromediaalisesta, taka-ulommaisesta eli posterolateraa-

lisesta sekä keskimmäisestä eli intermediaalinen säiekimpusta. Jokaisella säiekimpulla on oma roolinsa polvinivelen stabiloinnissa; polven ollessa ojennettuna posterolateraalinen säiekimppu kiristyy ja anteromediaalinen löystyy. Vastaavasti polven ollessa koukussa anteromediaalinen säiekimppu kiristyy ja posterolateraalinen löystyy. Intermediaalinen säiekimppu pysyy kiristyneenä koko polven liikeradan ajan sen sijainnin vuoksi. Anteromediaalinen on säiekimpuista herkin vaurioitumiselle, koska se sijaitsee lähimpänä pintaa ja on kireimmillään fleksiossa, jolloin eturistiside useimmiten vaurioituu. (Kapandji 1997, 122; Whiting ym. 2008, 170-171; Duodecim 3/2010, 289.)

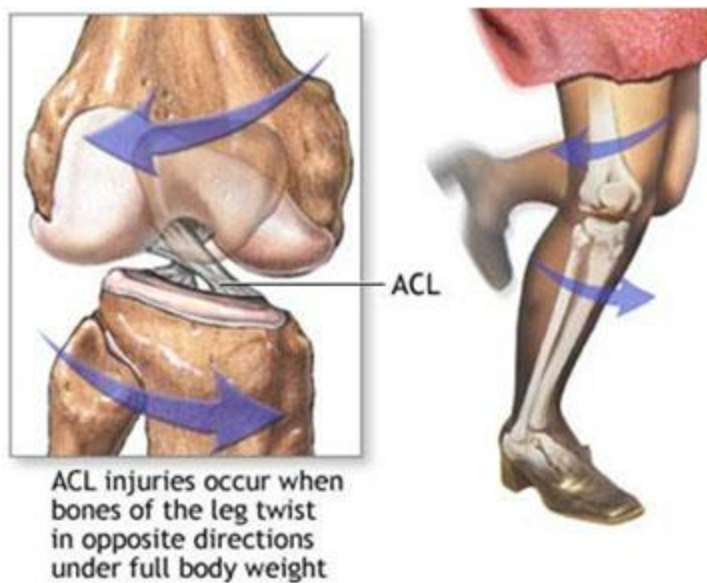
Eturistisiteen funktiona on estää sääriluun anteriorista liukumista reisiluuhun nähden sekä estää polvinivelen hyperekstensiota eli yliojennusta (Behnke 2012, 249). Eturistiside myös rajoittaa säären kiertymistä reisiluuhun nähden polvinivelen ollessa hieman koukussa tai ojentuneena (Duodecim 3/2010, 290). Eturistiside on jännittyneenä kun polvinivel on täysin ojennettuna 0- 20° tai 70- 90° fleksiossa. Löysimmillään se on kun polvi on 40- 50° fleksiossa. Polven kierto liikkeitä myös lisäävät eturistisiteen kireyttä. (Cailliet 1983, 66.)

Eturistisiteessä on tutkittu olevan kolmen tyyppisiä proprioseptiikkaa eli asentotuntoa aistivia reseptoreita; Pacinin ja Ruffinin keräsiä ja Golgin jänne-elimiä. Jokaisella näillä on oma roolinsa asentotunnon aistimisessa. Pacinin keränen on niin sanottu dynaaminen reseptori, joka on herkkä muutoksille. Ruffinin keränen ja Golgin jänne-elin adaptoituvat hitaasti muutoksiin, mutta niiden kerrotaan antavan laajalti informaatiota polvinivelen asennosta. (Herrington – Relph – Tyson 2013, 1-7.)

Eturistisiderepeämän on todettu vaikuttavan polven asentotuntoon eli proprioseptiikkaan, joka voi lisätä vaurion uusiutumisen riskiä. Tutkimuksissa todettiin kuitenkin myös se, että leikkaamattomassa eturistisiderepeämässä polven asentotunto oli leikattua huonompi. Repeämä häiritsee eturistisiteessä sijaitsevia asentotuntoa aistivia reseptoreita, jotka osaltaan informoivat polvinivelen asennosta. Tämä voi lisätä polvinivelen uudelleen vahingoittumista. (Herrington ym. 2013, 1-7.)

### 3.2 Eturistisiderepeämä

Eturistisiderepeämiä tapahtuu Suomessa vuodessa noin 3000 ja syitä repeämiin on monia (Kiviranta - Järvinen 2012, 401). Yleisimmin repeämä tapahtuu niin sanotussa "ei-kontakti" tilanteessa, mutta myös erilaiset hypyt ja juoksu tilanteet voivat olla repeämän syntymisen syynä (Duodecim 5/2014, 489). Yleisimmin tällaisissa ei-kontakti tilanteissa eturistiside vaurioituu, kun polven valguskulma kasvaa ja polvi kiertyy ulospäin. Vaurio voi vastaavasti tapahtua myös silloin, kun polvi on hyperekstensiossa ja polvi kiertyy sisäänpäin, esimerkiksi voimistelussa tai kaatuessa (Kuva 3). (Whiting 2008, 171-173.) On myös todettu, että tilanteissa joissa m. quadriceps jännittyy aktiivisesti ja m. hamstring ei, on eturistisiteen vaurioituminen todennäköistä, koska kuormitus on ligamentille liian suuri. Useimmissa tilanteissa jalka on kontaktissa maahan ja polvi kiertyy joko sisään tai ulospäin, polven ollessa hyperekstensiossa tai pienessä koukussa. Tapaturmatilanteessa jalka on usein vartalon edessä, jolloin painopiste ohjautuu alaraajaan nähden taakse. Eturistisiteen vaurioituminen on todennäköisempää polven ollessa enintään 30 asteen fleksiossa, koska silloin anterioriset voimat kasvavat polvinivelen alueella. Polven kulman lähennellessä ekstensiota on eturistiside kuormituneimmassa tilassa. (Journal of athletic training 2008, 396-408.)



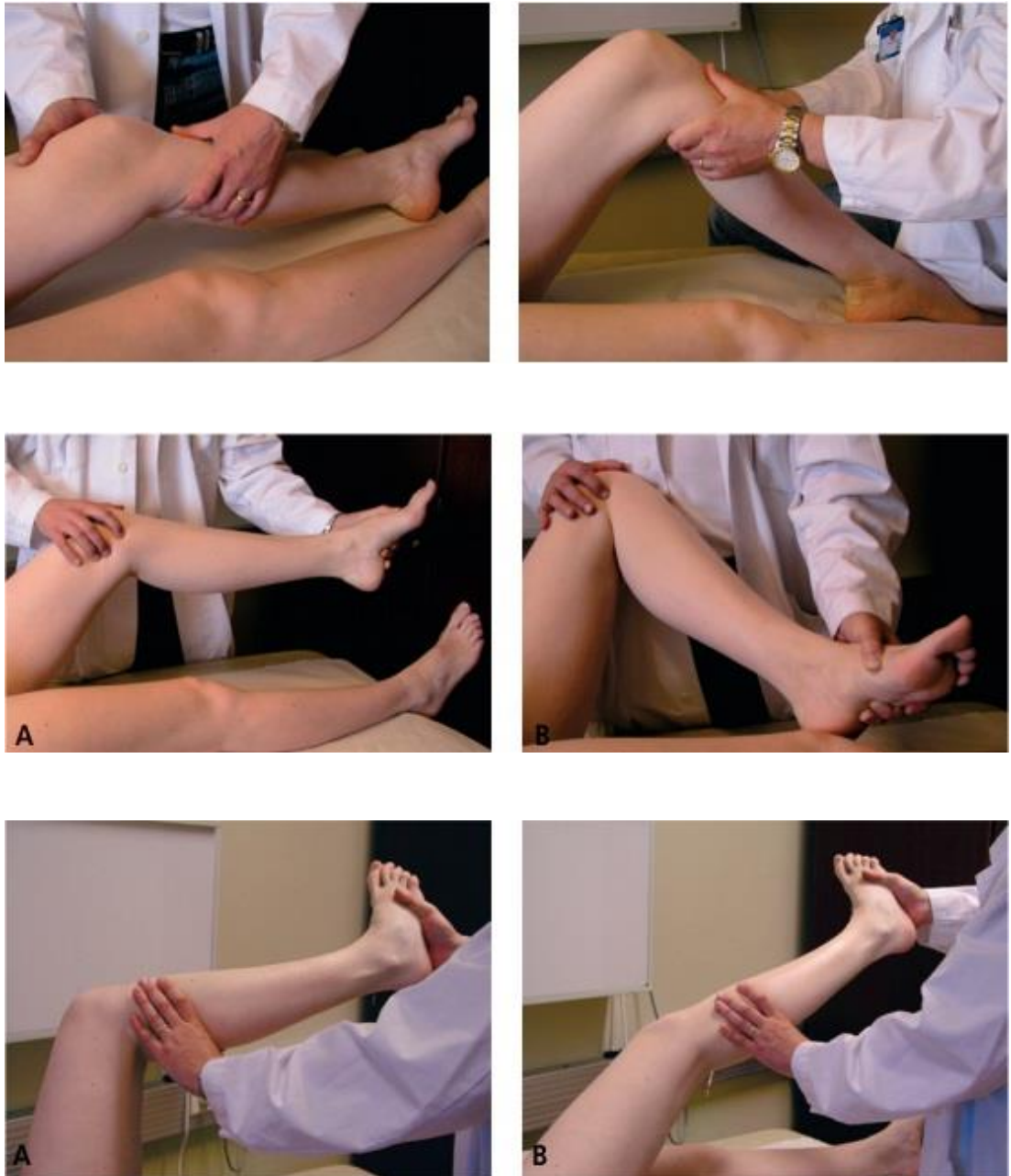
Kuva 3. Eturistisiderepeämän mekaniikka (Perfectformphysio 2014).

Eturistisiderepeämän yhteydessä vaurioituu usein myös mediaalinen kierukka tai osa siitä repeää. (Cailliet 1983, 66). Joissain tapauksissa myös pieni pala luuta voi irrota repeämän yhteydessä reisi- tai sääriluusta, etenkin lapsilla tämä on yleistä (Magee – Zachazewski – Quillen, 2009, 551). Joidenkin tutkimusten mukaan naisilla on suurempi riski eturistisiteen repeämiseen kuin miehillä, koska yleensä naisten lantio on leveämpi, polven valguskulma suurempi ja naisten nivelet ovat liikkuvampia kuin miesten (Magee ym. 2009, 555).

Eturistisiderepeämät voidaan luokitella kolmella tavalla vamman vakavuudesta riippuen; mikrorepeämään, osittaiseen repeämään sekä totaaliseen repeämään. Mikrorepeämässä ligamenttiin syntyy mikroskooppisia repeämiä, jotka eivät kuitenkaan aiheuta ligamentin venymistä. Osittaisessa repeämässä vaurioitunut ligamentti venyy ja siinä on havaittavissa osittainen repeämä. Totaali repeämässä ligamentti on repeytynyt kahtia ja polvessa on usein havaittavissa epävakautta, turvotusta ja punoitusta. (Peterson ym. 2001, 269.)

Repeämä aiheuttaa yleensä veripolven, jonka voi havaita heti trauman synnyttyä. Jälkeenpäin polven oirekuvaan liittyy epävakausta, pettämisen tunne sekä väljyys. Epävakautta esiintyy etenkin etutakasuunnassa sekä kiertoliikkeissä, näitä liikesuuntia pyritäänkin provosoimaan erilaisilla testeillä kun eturistisiderepeämää diagnosoidaan. (Duodecim 5/2014, 489.) Nivelen staattisten kuormitustestien avulla pyritään löytämään polven poikittainen tai etutakasuuntainen liiallinen liike. Dynaamisilla testeillä taas pyritään havainnoimaan epänormaalia liikkuvuutta. Testit ovat aiheellista suorittaa molemmille polvinivelille vertailun vuoksi. Käytetyimpiä testejä ovat Lachmannin-testi, McMurrayn testi, pivot shift- sekä vetolaatikkotesti (Kuva 4). Yleisesti kuitenkin käytetään myös röntgen- tai magneettikuvausta, koska trauman jälkeen polven alue on kipeä ja turvonnut, joten polven liikuttelu voi olla hyvin kivuliasta. (Magee ym. 2009, 543, 550-553; Kapandji 1997, 138-139.)





Kuva 4. Lachmannin-testi, vetolaatikkotesti, McMurrayn testi (A, B) sekä pivot shift-testi (A, B) (Duodecim 2005/19, 2109).

### 3.3 Eturistisiderepeämän hoitolinjat

Eturistisiderepeämät voidaan hoitaa sekä konservatiivisesti että kirurgisesti. Konservatiivisessa hoidossa keskitytään tulehduksen poistoon, polvinivelen liikelaajuuden palauttamiseen, lihaskontrollin kasvattamiseen sekä uusien vammojen ehkäisyyn. Isometriset harjoitteet reisilihaksille ovat myös tässä hoitomuodossa tärkeitä, jotta polven motorinen kontrolli saadaan palautettua ja ehkäistään lihasten surkastumista. Potilaalle on myös tärkeää ohjeistaa, että hänen tulee välttää sellaista liikkumista, jotka altistavat uusille vammoille.

(Magee ym. 2009, 561-564.) Konservatiivisena hoitona käytetään myös saranatukea eli ortoosia, jolla estetään polven ”ei-halutut” liikkeet, kuten liiallinen liukuminen etusuunnassa (Orava 2012, 238). Se, kumpaa hoitomuotoa käytetään, riippuu potilaasta ja kirurgista. Hoitomuodon valintaan vaikuttavat myös potilaan urheilullinen aktiivisuus, ikä, nivelten kunto ja liikkuvuus sekä potilaan oma halu parantua vammasta. (Magee ym. 2009, 561-564.)

Kirurgiseen toimenpiteeseen ryhdytään, mikäli tilannetta ei voida korjata konservatiivisesti ja vamma aiheuttaa haittaa liikkumisessa ja jokapäiväisessä elämässä (Orava 2012, 238). Myös erilaisten liitännäisvammojen kuten nivelkierukan repeämän vuoksi polvi voidaan joutua operoimaan hyvinkin nopealla aikataululla (Duodecim 5/2014, 490-491). Eturistisiderepeämät hoidetaan yleensä aina artroskoopisesti eli tähystämällä. Tähystyksen avulla poistetaan revennyt eturistiside ja tilalle laitetaan uusi siirre, joka otetaan patellan- tai m. semitendinosuksen ja m. graciliksens jänteistä. (Magee ym. 2009, 561-564.)

Itse tähystystoimenpiteessä käytetään joko yksöis- tai kaksoissiirretekniikkaa, riippuen siitä, halutaanko korvata eturistisiteen anteromediaalinen vai myös posterolateraalinen osa. Siirteenä käytetään yleisesti autologista (omakudos-), m. hamstring- tai patellajännesiirrettä vaurioituneen eturistisiteen korvaamiseksi. Tutkimuksissa ei ole todettu juurikaan eroavaisuuksia jännesiirteillä, mutta on todettu että patellajänteen siirrekohta on kivuliaampi leikkauksen jälkeen kuin m. hamstring siirrettä käytettäessä. Molempien siirteiden on myös todettu olevan yhtä kestäviä. Joissain tapauksissa voidaan käyttää myös allograftia eli jännesiirre otetaan kuolleelta luovuttajalta. Tällöin säästetään omia kudoksia ja leikkauksen jälkeinen kuntoutus nopeutuu. (Magee ym. 2009, 561-564; Duodecim 5/2014, 490-493.)

Siirre kiinnitetään porausreikien avulla reisi- ja sääriluuhun eturistisiteen insertioiden eli kiinnityskohtien paikalle. Porausrei'illä pyritään varmistamaan, että siirre kulkee anatomisesti oikeassa kulmassa polviniveleen nähden. Reisi- luuta poratessa polven tulisi olla 120° fleksiossa ja sääriluuta poratessa noin 90° fleksiossa, jotta optimaalinen tulos saavutetaan. Itse siirre pujotetaan lankojen avulla porausreikiin ja lopullinen kiinnittäminen tehdään sulavilla interferenssiruuveilla tai kortikaalifiksaatiomenetelmällä. Kun siirre on kiin-

nitetty reisiluuhun, siirre kiristetään polven ollessa 30° fleksiossa ja kiinnitetään sääriluuhun. Kaksoissiiirreteknikka poikkeaa yksöissiiirreteknikasta vain sillä, että porausreikiä tulee kaksi sekä sääri- että reisiluuhun, jotta saadaan korvattua anteromediaalinen sekä posterolateraalinen osa eturistisiteestä. (Orava 2012, 240-241; Magee ym. 2009, 561-564; Duodecim 5/2014, 490-493.)

Leikkauksen jälkeen alaraajalle saa varata heti kevyesti ja polvea saa liikuttaa, mutta kyynärsauvoja käytetään pari viikkoa. Kuntoutus ja fysioterapia ovat oleellinen osa jatkohoitoa, urheilun pariin voi palata puolen vuoden jälkeen operaatiosta. (Orava 2012, 240-241.)

## 4 POLVEN POST-OPERATIIVINEN FYSIOTERAPIA

### 4.1 Eturistisiteen post-operatiivisen fysioterapian vaiheet

Eturistisideleikkauksen jälkeinen fysioterapia tulee soveltaa kuntoutujan ja leikkaustekniikan mukaan. Yleinen kuntoutusprotokolla korostaa polven täyt-  
tä passiivista ojennusta, välitöntä osapainovarausta ja liikettä sekä toiminnal-  
lisiä harjoitteita. Leikkauksen jälkeen tärkein tavoite ensimmäisen kahden  
viikon aikana on saada polvi ojentumaan passiivisesti. Seuraavan 3-4 viikon  
aikana keskitytään minimoimaan polven turvotusta ja kipua sekä paranta-  
maan liikelaajuutta (Taulukko 2). Polven fleksiokulman tavoite näiden viikko-  
jen aikana on 0-120 astetta. (Julin – Rissanen 2012.)

Taulukko 2. Eturistisideleikkauksen kuntoutuksen vaiheet viikoilla 0-4 (Manske 2006, 164-165, Julin – Rissanen 2012).

Ajoi- tus	Tavoitteet	Harjoittelu
0-2 viik- koa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kivun, turvotuksen ja tulehduksen hoito kompression, kylmän, koho-asennon ja suo- jaavan tuen avulla</li> <li>- liikelaajuuden palaut- taminen, 0-90° 1 viik- ko, 0-120° 2 viikko, täysi ekstensio</li> <li>- lihasatrofian estämi- nen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- isometriset harjoitukset m. quadriceps, m. hamstring, mm. adductors</li> <li>- venytykset m. hamstring, m. gastrocnemius/soleus</li> <li>- painonsiirtoharjoitukset</li> <li>- patellan mobilisointi</li> <li>- passiivinen ekstensio</li> <li>- nilkan pumpaava liike</li> <li>- täysipainovaraus 10 päivän jälkeen</li> <li>- kotiharjoitusohjeet</li> <li>- mahdollisesti sähköstimulaatio</li> </ul>
3-4 viik- koa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kävely ilman sauvoja</li> <li>- kävelysyklin normali- sointi, jalan kuormi- tuslinjan tarkistami- nen</li> <li>- liikelaajuuden palaut- taminen 0-120°</li> <li>- lihasvoiman asteittai- nen lisäys</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kävelyharjoitukset</li> <li>- lihasvoima- ja kestävyysharjoi- tukset isometrisesti ja dynaa- misesti (rajoitettu polven flek- sio 60° omalla painolla)</li> <li>- kanta-varvaskävely</li> <li>- vartalo-lantio hallintaharjoituk- set</li> <li>- terveen jalan harjoitukset</li> </ul>

Eturistisideleikkauksen kuntoutus etenee neljännen viikon jälkeen tasapainon ja dynaamisen stabiliteetin harjoittamiseen (Taulukko 3). Tärkeimpänä tavoit-

teena on lisätä fleksiosuunnan liikkuvuutta, parantaa neuromuskulaarista hallintaa sekä normalisoida kävelysykli. Asteittain lisääntyvät lihasvoiman kestävyysominaisuudet palauttavat polven vähitellen toimintakykyiseksi. (Julin – Rissanen 2012.) Kymmenennen viikon jälkeen, kun leikatussa polvessa ei ole instabiliteettia, kipua tai turvotusta ja liikelaajuudet ovat normaalit, voidaan aloittaa juoksu- ja hyppyharjoitukset. Tässä vaiheessa myös tasapainoharjoitukset vaikeutuvat, kun tavoitteena on lisätä kestävyyttä, voimaa, jaksamista sekä neuromuskulaarista kontrollia ja dynaamista stabiliteettiä. (Manske 2006, 164-165.)

Taulukko 3. Eturistisiteen kuntoutuksen vaiheet viikoilla 5-16 (Manske 2006, 164-165, Julin – Rissanen 2012).

Ajoi- tus	Tavoitteet	Harjoitukset
5-9 viik- koa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kivun, turvotukset ja tulehduksen kontrollointi</li> <li>- täysi tai lähes täysi, kivuton liikelaajuus</li> <li>- itsenäinen kävely ilman apuvälinettä</li> <li>- ADL- toiminnot normalisoituneet</li> <li>- kotiharjoitteluohjelman päivitys</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kävely- ja voimaharjoittelun tehostaminen</li> <li>- kestävyysharjoittelu esim. pyöräily, uinti</li> <li>- proprioseptiikan harjoitukset, mm. yhdellä jalalla seisonta, tasapainolaudat, estekävely, haastavat asennot</li> </ul>
10-16 viik- koa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ei kipua tai turvotusta</li> <li>- täydet liikelaajuudet</li> <li>- ei instabiliteettiä</li> <li>- fleksorien ja ekstensorien lihasvoima 75 % verrattuna ei-operoituun jalkaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- juoksu- ja hyppyharjoitukset, mm. vesijuoksu</li> <li>- voimaharjoittelu (polven fleksio 0-90°)</li> <li>- hamstring-lihasten aktivoituminen</li> <li>- vartalon hallinta- ja voimaharjoittelu</li> <li>- tasapainoharjoittelun vaikeuttaminen</li> </ul>

Kuntoutuksen ollessa neljännen kuukauden kohdalla tavoitteena on asteittainen paluu aiempiin harrastuksiin. Alkuun tulee kuitenkin välttää kontaktilajeja, vaikka lajinomaiset harjoitteet ovatkin tärkeitä. Liiharjoittelun tavoitteena on massan kasvattaminen, joten tässä vaiheessa harjoitteluun astuvat mukaan esimerkiksi loikkaharjoitukset korokkeelle. Puolen vuoden kuluttua leikkauksesta kuntoutumisessa keskitytään harrastuksien- ja lajinomaisiin harjoituksiin täydellä teholla (Taulukko 4). Kuntoutuksen aikana tulee ottaa huo-

mioon potilaan yksilöllisyys ja toteuttaa harjoitteluohjelma yhteisten tavoitteiden pohjalta. (Manske 2006, 164-165, Julin – Rissanen 2012.)

Taulukko 4. Eturistisiteen kuntoutuksen vaiheet viikosta 17 eteenpäin (Manske 2006, 164-165, Julin – Rissanen 2012).

Ajoitus	Tavoitteet	Harjoitukset
17-24 viikkoa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimaalinen neuromuskulaarinen kontrolli</li> <li>- liikkuvuuden ylläpito</li> <li>- normalisoida juoksu-sykli</li> <li>- tehostaa voimaharjoittelua sekä juoksunopeutta</li> <li>- asteittainen paluu aiempiin aktiviteetteihin, ei vielä kontaktilajeja</li> <li>- mahdollisten puutteellisten ominaisuuksien vahvistaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lihasmassaa kasvattavat harjoitukset</li> <li>- neuromuskulaarinen harjoittelu, mm. juoksu- ja hyppelyharjoitukset, trampoliini</li> <li>- nopeat juoksuharjoitukset, ”kasijuoksu”</li> <li>- proprioseptiikkaa tukevat harjoitukset</li> </ul>
24 – viikkoa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VAS 0</li> <li>- paluu harrastuksiin ja kontaktilajeihin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lajinomaiset harjoitukset</li> </ul>

#### 4.2 Post-operatiivinen haavanparanemisprosessi

Ihmisen elimistö reagoi kudosten vahingoittumiseen aina samalla tavalla, sillä akuutti tulehdusreaktio käynnistyy, oli sen aiheuttaja mikä tahansa. Reaktion voi käynnistää esimerkiksi lihasvenähdys, tylppä isku, murtuma, kirurgin viilto tai nivelsidevamma. (LYKO- koulutus materiaali, 2010.)

Akuutti tulehdus käynnistyy verenvuotovaiheesta, joka kestää ihmisestä riippuen 20-30 minuuttia. Tänä aikana verenvuoto tyrehtyy ja kipureseptorit käynnistävät tulehdusreaktion. Tulehdusreaktio aiheuttaa vaurioalueella turvotusta, punoitusta, kuumotusta sekä kipua. Tulehdusvaihe kestää noin 2-3 vuorokautta, jonka aikana elimistö pyrkii korjaamaan vauriota ja taistelemaan muita vasta-aineita ja mikrobeja vastaan. Tämän jälkeen alkaa kudoksen uudistumisvaihe. Tällöin fibroblastien eli sidekudossolujen ja kollageenisäikeiden aktiivisuus lisääntyy ja sidekudos alkaa korvata verihyytymän. Jo noin

neljän päivän jälkeen akuutin tulehdusreaktion alusta vamma-alueelle kasvaa uusia verisuonia, jotka parantavat aineenvaihduntaa ja hapensaantia uudessa kudoksessa. Nämä yhdessä sopivan kuormituksen kanssa varmistavat sen, että uusi sidekudos on vahvaa. Vaurion täydellinen parantuminen kestää kuitenkin noin kolmesta viikosta kolmeen kuukauteen, riippuen vamman laadusta. (LYKO- koulutus materiaali, 2010; Väisänen 2012, 20-23.)

Normaali paranemisprosessi saattaa häiriintyä, mikäli vamma on ollut laaja tai kipu häiritsee parantumista. Kipu voi pysäyttää paranemisprosessin tulehdusvaiheeseen, koska kipu heikentää lihas- ja nivelpumpputoimintaa ja tätä kautta lisää turvotusta kudoksessa, mikä taas voi pahimmassa tapauksessa johtaa nekroosiin eli kuolioon. Paranemisprosessin häiriinnyttyä vamma-alueen toiminta voi myös heiketä, koska esimerkiksi nivelsiteessä oleva arpi-kudos laskee sen lähialueiden suorituskykyä ja koordinaatiota. Tämä voi johtaa myös uudelleen vammautumiseen. (LYKO- koulutus materiaali, 2010; Väisänen 2012, 20-23.)

Traumojen parantumisen kannalta on tärkeää aloittaa ensihoito mahdollisimman pian. Hoidon tarkoituksena on minimoida vamman laajuus ja aloittaa paranemisprosessi. Hoito koostuu kylmästä, kohoasennosta ja kompressiosta. Kylmällä pyritään hillitsemään tulehdusreaktiota, kohoasennolla vähennetään verenkiertoa vamma-alueella ja kompressiolla nostetaan kudospainetta ja tuetaan vamma-aluetta. (LYKO- koulutus materiaali, 2010.)

Eturistisideleikkauksen jälkeen uuden nivelsiteen tulehdusvaihe kestää kolmeen vuorokauteen saakka. Tämän jälkeen alkaa proliferaatio-vaihe, jonka aikana kudokseen alkaa muodostua kollageeniä. Proliferaatio-vaihe kestää kuuteen viikkoon saakka, jonka jälkeen alkaa maturaatiovaihe. Maturaatio-vaiheen aikana kollageeni järjestäytyy kuormituksen suunnan mukaisesti ja alkaa kestää kuormitusta kohtalaisen hyvin 6-8 viikon jälkeen. Siirteen verenkierto palaa 8-10 viikon kuluttua leikkauksesta ja normalisoituu noin 16 viikon kohdalla. Siirteen ottokohta paranee kuudessa viikossa. Eturistisidesiirteen kiinnityskohta on vetolujuudeltaan heikko kahdeksanteen post-operatiiviseen viikkoon saakka, sillä liitos alkaa kestää räsitusta vasta 12. viikon kohdalla. Vuoden kuluttua leikkauksesta nivelsiteen vetolujuus alkaa lähennellä nor-

maalia, vaikka kollageeni jatkaakin muodostumistaan vielä kahden vuoden kuluttua leikkauksesta. (Pöyhönen 2014.)



## 5 LPG-ALIPAINHOITO

### 5.1 LPG-terapialaite

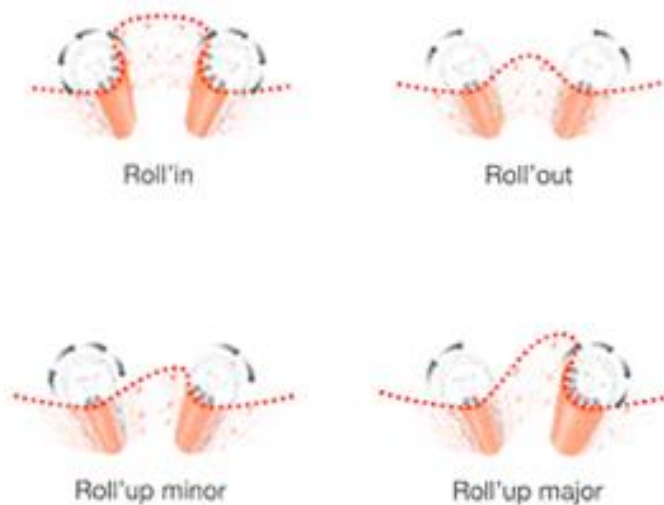
LPG-terapialaitteen on kehittänyt ranskalainen Louis Paul Guitay 1970-luvulla. Aluksi laitetta käytettiin arpien hoitoon ja palovammojen jälkitiloihin, mutta myöhemmin muun muassa vähentämään selluliittia ja rasvakertymiä. Nykyään laitetta käytetään pääasiassa terapiaan ja urheiluun, mutta kauneudenhoito on edelleen yksi suurimmista toiminta-alueista. (Asmussen – Lumio – Montag – Saari 2009, 289-290.)



Kuva 5. LPG-terapialaite (Kinesiopiste 2014).

LPG-terapialaitteen toiminta perustuu alipaineeseen sekä laitteen hoitopäiden kahteen motorisoituun rullaan, jotka toimivat toisistaan riippumatta tietokoneohjatusti (Kuva 5). Hoitopäiden rullien pyörimissuunnalla, nopeudella ja niiden etäisyydellä voidaan vaikuttaa mihin kudokseen terapia halutaan kohdistaa. Myös imun jatkuvuudella voidaan määritellä millainen alipaine kudokseen halutaan tuottaa. Esimerkiksi jos hoitopään rullat pyörivät samaan suuntaan saadaan vaikutusta syvempiin kudoksiin ja kun molemmat pyörivät sisäänpäin syvyysvaikutus kasvaa. Kun taas rullien pyöriessä ulospäin vaikutus on pinnallisempi, jolloin se vaikuttaa mikroverenkiertoon ja imunestekiertoön (Kuva 6). (Asmussen ym. 2009, 289-290; LPG systems 2007.)

LPG-terapialaitteen taajuuden voi säätää 0,5-16Hz välillä. Korkealla taajuudella tehdyllä hoidolla on pinnallinen vaikutus, jolloin voidaan hoitaa tulehdusta, ödeemaa, vammaa tai arpea. Matalalla taajuudella pyritään saamaan syvä vaikutus, jolla hoidetaan fibroosia ja turvotusta. Kokonaisuudessa hoidolla on kudoksellinen, aineenvaihdunnallinen, hormonaalinen ja hermostollinen vaikutus. (Alaset Import 2014.) LPG-hoidon aikana käytetään hoitopukua, jonka avulla hoito tuntuu miellyttävämmältä kuin paljaalle iholle annettuna (Kinesiopiste 2014).



Kuva 6. Hoitopään rullien pyörimissuunnat (Kinesiopiste 2014).

LPG-terapialaitteen mahdollinen vaikutusmekanismi esimerkiksi kivun lievittämiseen on tutkimusten perusteella niin kutsuttu porttikontrolliteoria. LPG-terapialaitteen avulla annetusta ihoärsytyksestä lähtevä viesti kulkeutuu paksumpaa myelinisoitua hermorunkoa pitkin selkäyttimeen, jolloin se estää hitaammin kulkevan kipuärsyksen kulun. Tämän tapahtuman seurauksena aikaisempi kipuaistimus heikkenee. LPG-terapialaitteen avulla päästään myös käsiksi pinnalliseen imusuonijärjestelmään, tutkimusten mukaan LPG on todistettu olevan tehokas menetelmä verenkierron sekä imunestekierron vilkastuttamisessa jopa nelinkertaiseksi. (Appelqvist 2009.)

LPG-terapialaitteen kontraindikaatiot ovat vakavat ja progressiiviset sairaudet, vakavat verenkiertohäiriöt, laskimotulehdus tai raskaus. Lisäksi LPG-terapialaitetta käytettäessä tulee huomioida potilaan mahdollinen verenohennuslääkitys sekä ihon kunto. (Lpgsystems 2014, Neuvonen 2014.)

## 5.2 LPG-hoito ja lymfaattinen järjestelmä

LPG-hoidossa pyritään aktivoimaan lymfaattista järjestelmää laitteen alipaineen sekä moottoroitujen rullien avulla. Post-operatiivisen vamman hoidossa lymfaattisen järjestelmän aktivointi nopeuttaa leikkauksen aiheuttaman turvotuksen poistoa. Tämän avulla mahdollistuu nopeampi toipuminen operaation jälkeen. (Elinvoimainen Syksy 2014, 20.)

Lymfajärjestelmän aktivointi onkin tärkeää, sillä se on toinen ihmiskehon verenkierron elimistä. Lymfajärjestelmään kuuluvat imusuonisto, imusolmukkeet sekä muutamat sisäelimet. Imusuonisto jakautuu pinnalliseen ja syvään osaan, joista pinnallinen osa kulkee ihonalaisissa kudoksissa ja syvä osa luiden läheisyydessä. LPG-hoidolla voidaan vaikuttaa niin pinnallisiin kuin syviin kudoksiin saakka. (Henriksson – Wallenius 1994, 9; Elinvoimainen Syksy 2014, 20.)

Imusuonisto alkaa imusuonikapillaareista jalkapohjan alueelta, jossa kapillaarit keräävät kudoksista nesteitä ja valkuaisaineita. Kapillaareista imuneste kulkeutuu suurempien imusuonien kautta laskimokulmauksiin solisluiden alle, josta imusuonisto palauttaa kuljettamansa nesteen ja plasmaproteiinit takaisin verenkiertoon. Matkalla laskimokulmauksiin imuneste kulkee useamman imusolmukkeen läpi, joissa imunesteestä puhdistetaan kaikki kudoksiin päätyneet epäpuhtaudet ja taudinaiheuttajat. (Henriksson – Wallenius 1994, 9; Journal of hydrodynamics 2009, 118-123; Väisänen 2012, 20-23.)

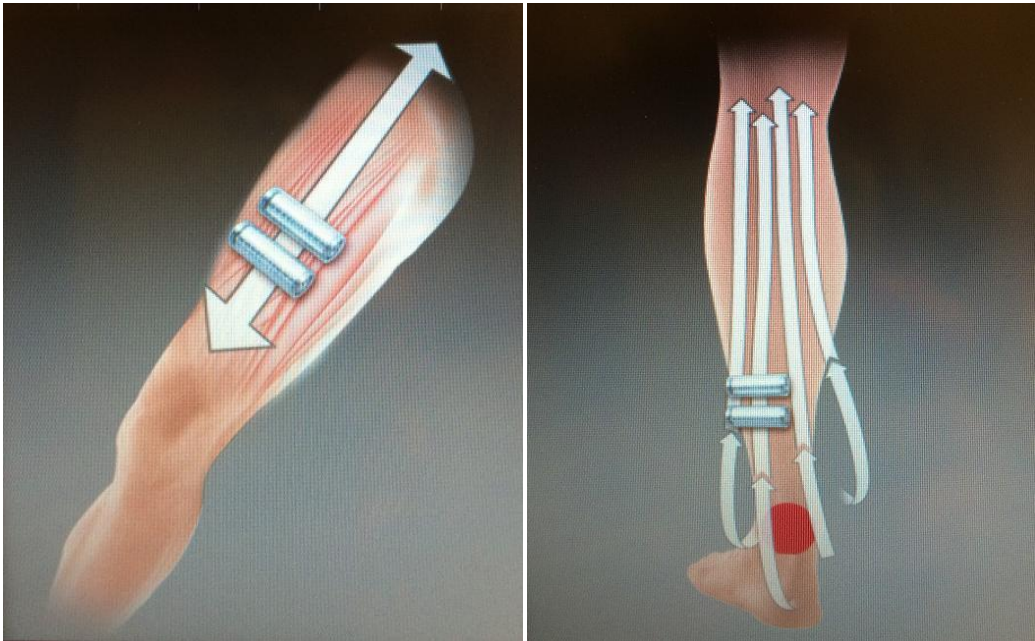
Imusuonet koostuvat endoteelisoluista, jotka käyttäytyvät kuin läpät, mahdollistaen imunestekierron vain yhteen suuntaan. Imusuonistolla ei kuitenkaan ole niin sanottua ”pumppua”, joka kuljettaa imunestettä eteenpäin, vaan imunesteen liikkuminen tapahtuu hengitysliikkeillä, kehon lihasten aktivoitumisella sekä imusuoniston seinämien sileiden lihassolujen avulla. (Cueni – Detmar 2008, 109-110; Henriksson – Wallenius 1994, 9; Journal of hydrodynamics 2009, 118-123.)

Imusuonistolla on todettu olevan useita tärkeitä tehtäviä. Se muun muassa kuljettaa nesteitä, plasma-aineita ja erilaisia soluja takaisin verenkiertoon ja

estää näin ollen niiden kertymistä kehon eri osiin. Nesteiden ja muiden aineiden kierrättämisellä imusuonisto huolehtii myös siitä, että paine soluvälitilassa ei kasva liian suureksi. Imusuonistoon liittyy olennaisesti myös turvotus ja sen poistaminen. Syitä turvotuksen synnylle voi olla monia, sillä turvotusta syntyy aina kun imusuonisto ei kykene poistamaan sille kuuluvaa neste- ja valkuaisainekuormaa. (Arstila ym. 2009, 244-245; Väisänen 2012, 20-23.)

Imusuoniston dynaaminen vajaatoiminta on yksi turvotuksen aiheuttajista. Tällöin soluvälitilaan suodattuu niin paljon nestettä, ettei imusuonisto ehdi poistamaan kaikkea. Näin voi tapahtua esimerkiksi raskaan urheilusuorituksen jälkeen, vaikka näkyvää turvotusta ei olekaan. Toinen yleinen turvotuksen aiheuttaja on tulehdusreaktio, joka syntyy kun jokin ulkoinen tekijä vaurioittaa kudoksia tai soluja esimerkiksi leikkauksessa tai trauman sattuessa. Tällaiset post-traumaattiset ja -operatiiviset turvotukset ovat pitkäkestoisia, koska turvotus heikentää aineenvaihduntaa vaurioalueella ja tämä taas hidastaa paranemisprosessia. Myös liian aikainen rasitus voi hidastaa turvotuksen poistumista operaation tai trauman jälkeen, koska rasitus lisää riskin sekundaarivaurioiden syntymiselle, jotka taas ylläpitävät turvotusta. Lisäksi turvotus voi yksinkertaisesti johtua siitä, että imusuoniston kuljetuskapasiteetti on liian matala. (Väisänen 2012, 20-23.)

Post-operatiivisessa tilanteessa imusuoniston aktivointi LPG-hoidon avulla on tärkeää juuri sen vuoksi, ettei paranemisprosessi pitkity (Elinvoimainen Syksy 2014, 20). Opinnäytetyön LPG-hoidossa on käytetty 8Hz taajuutta, joka aktivoi imusuoniston toimintaa. Hoidon kesto on ollut kuusitoista minuuttia, jonka aikana on hoidettu operoitu alaraaja nilkasta lantion seudulle saakka (Kuva 7). Rullan pyörimissuuntana on ollut Roll-up Major, jolloin hoitopään etummainen rulla on pyörinyt nopeampaa. Hoito on aloitettu nivusten alueelta, josta on alkuun aktivoitu imusolmukkeet. Tämän avulla imunestevirtaus saadaan vilkastumaan ja mahdollinen turvotus kulkeutumaan kohti laskimokulmauksia. (Neuvonen 2014).



Kuva 7. Immunestekierron aktivointi (Cellu M6 Integral 2014).

## 6 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS

Opinnäytetyön tavoitteena on kerätä uutta tietoa LPG-terapialaitteen soveltuvuudesta eturistisideleikatun potilaan leikkauksen jälkeisessä fysioterapiassa. Tutkimuksessa on kaksi ryhmää, joista toinen on saanut LPG-hoitoa post-operatiivisen fysioterapian lisäksi. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa uutta tietoa, jota toimeksiantaja voi käyttää tukena kehittäessään post-operatiivista kuntoutusprotokollaa. Lisäksi opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa uutta tietoa fysioterapian alalle. Opinnäytetyötä tehdessä vahvistamme myös omaa tietämystä eturistisiteen post-operatiivisesta fysioterapiasta sekä syvennämme anatomian osaamistamme.

Opinnäytetyömme tutkimusongelma rajautuu kysymykseen

1. Millainen vaikutus LPG-terapialaitteella on eturistisideleikatun potilaan post-operatiivisessa fysioterapiassa?

## **7 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS**

### **7.1 Tutkimusmenetelmä**

Opinnäytetyössä käytetään määrällistä tutkimusmenetelmää, sillä päätunuspiirteet kvantitatiivisessa tutkimuksessa ovat tilastolliset menetelmät. Kvantitatiivisen tutkimuksen erottaa kvalitatiivisesta tutkimuksesta esimerkiksi aineiston systematiikka. Aineisto on siis muutettava johonkin formaaliseen rakenteeseen, jotta sitä voidaan tilastollisesti käsitellä. Määrällinen tutkimus tarkastelee rajoitettua muuttujajoukkoa, josta halutaan kerätä tutkimusaineistoa. Näin määrällinen tutkimus pyrkii luomaan tietoa, joka on yleistä ja yleistettävissä. (Alkula – Pöntinen - Ylöstalo 1999, 20-22.)

Määrällisessä tutkimuksessa tutkimusaineistoa voidaan kerätä systemaattisesti havainnoimalla (Vilka 2007, 29). Opinnäytetyössä tutkimusaineiston keruu on toteutettu strukturoidusti, jolloin saadut tulokset ovat kirjattu ennalta suunniteltuun lomakkeeseen (Liite 1). Opinnäytetyön loppuvaiheessa saadut tulokset esitetään graafisilla taulukoilla. Alku- ja loppumittausten tulokset sijoitetaan Excel-työkirjaan, josta ilmenee molempien tutkimusryhmien väliset tuloserot. Sanallinen yhteenveto ja pohdinta perustuvat taulukoista ilmeneviin lopputuloksiin.

### **7.2 Tutkimusaineiston keruu**

Tutkimuksessa käytettäviä aineistoja voidaan kerätä jo valmiina olevista aineistoista sekä itse keräämällä. Valmiita aineistoja ovat muun muassa aikaisemmat tutkimukset, erilaiset rekisterit, tilastot ja tietokannat. Aineistoa voi kerätä myös itse, esimerkiksi havainnoimalla, haastattelemalla tai kyselylomakkeella. (Alkula – Pöntinen – Ylöstalo 1999, 52-53, 66-69.)

Opinnäytetyön tutkimustulokset ovat saatu kahden ryhmän potilaille suoritetuista mittauksista. Tutkimukseen osallistuneet potilaat valikoituivat ortopedin vastaanotolla, jossa he saivat kuulla meneillään olevasta tutkimuksesta sekä siihen osallistumismahdollisuudesta. Operaatiot suorittanut ortopedi rekrytoi potilaat kriteerein, jotka olivat 20-40-vuoden ikä, urheilullinen tausta sekä potilaalla ei saanut olla aikaisempia operoituja eturistisidevammoja. Potilas sai

vastaanotolla kutsulomakkeen, jonka täyttämällä antoi suostumuksensa osallistua tutkimukseen (Liite 2).

Tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen rakentamiseen on käytetty valmiita aineistoja sekä aikaisempia tutkimuksia. Valtaosa tiedosta on hankittu käyttämällä erilaisia tietokantoja, kuten Internetiä sekä korkeakoulun kirjastoa. Korkeakoulun kirjastosta sekä Internetistä löytyvät alan viimeisin tieto, julkaisusarjat sekä tieteelliset aikakauslehdet. Teoreettisen viitekehykseen saatu tieto koostuu pääasiassa alan kirjallisuudesta, joka oli saatavilla Lapin ammattikorkeakoulun kirjastosta.

### 7.3 Mittarit

Määrällisen tutkimuksen edellytyksenä on käyttää käsitteitä, joita voidaan mitata. Mittari on sovellettava kohteen mukaan ja sitä on osattava käyttää oikealla tavalla. Kokonaisvaliditeetin kannalta on tärkeää, että jo yksittäisellä mittarilla on hyvä validiteetti. (KvantiMOTV 2014.)

Tutkimuksessa polvinivelen liikkuvuutta on mitattu goniometri-mittarilla. Goniometri on helposti luettava ja tulkittava mittari, jolla saadaan oikean mitaustekniikan perusteella luotettavia tuloksia. (Pedihealth 2013.) Reiden ja säären ympärysmittaa on mitattu senttimetreissä. Tulosten validiteetin ja reliabiliteetin takaamiseksi mittauskohdat ovat vakioitu anatomisilla maamerkeillä, määrättyllä etäisyydellä sekä samoilla mittausasennoilla ja -välineillä.

Tutkimuksessa VAS-mittaria käytettiin kivun mittaamiseen. VAS-mittari (Visual Analogue Scale) on kehitetty subjektiivisten asioiden mittaamiseen, kuten mielihyvän, kivun ja mielipiteen mittaamiseen (Lindgren K-A 2005, 96). VAS-kipujana on 10 cm pituinen, joiden ääripäiden väliin vastaaja rastittaa parhaaksi katsomaansa kohtaan oman tuntemuksensa. Etuna jänassa on se, että vastaajan ei tarvitse pohtia vastausta esimerkiksi numeroiden 4 ja 5 väliltä, vaan voi rastittaa tuntemuksensa ilman rajatekijöitä. Näin ollen asteikko on jatkuva ja saatu tieto tarkempaa. (Metsämuuronen 2003, 40- 41.) VAS-janaa on käytetty alku-, väli- ja loppumittauksissa. Potilas on arvioinut väli- ja loppumittauksessa sen hetkisen tuntemuksensa näkemättä aiempaa VAS-



merkintäänsä.

#### **7.4 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys**

Tutkimuksen luotettavuutta käsiteltäessä ja arvioitaessa tulee ottaa huomioon kaksi käsitettä; reliabiliteetti ja validius. Reliabiliteetilla tarkoitetaan mittauksen toistettavuutta eli mikäli tutkimuksen mittarit ovat reliaabeleja, mitaustulosten tulisi olla yhtenevät eri mittauskerroilla. (Hirsjärvi – Remes – Sajavaara 2000, 213; Metsämuuronen 2006, 117.) Tutkimuksen validiudella tarkoitetaan sitä, mitataanko tutkimuksella ja sen mittareilla sitä, mitä oli tarkoituksenakin mitata. Lisäksi validius käsittää sen kuinka yleistettävissä tutkimuksen tulokset ovat. (Hirsjärvi ym. 2000, 213; Metsämuuronen 2003, 86-87.)

Opinnäytetyön mittauksia tehdessä on pyritty siihen, että kaikki mittaustilan- teet ovat vakioituja, jotta ulkoiset tekijät eivät vaikuta tuloksiin. Mittaukset suoritetaan hoituhuoneessa, samoilla välineillä ja vakioiduista mittauskohdis- ta. Lisäksi on pyritty valitsemaan sellaisia mittareita, jotka ovat luotettavia etenkin kun mittauksia tekee kaksi eri mittaajaa. Esimerkiksi VAS-kipujana on valmis mittari, jonka luotettavuus on testattu laajoilla ihmismäärillä (Metsä- muuronen 2003, 86-87). Kun tutkimusta tehdessä tunnistetaan erilaiset vir- helähteet, on jatkossa mahdollista eliminoida ainakin osa niistä (Erätuuli – Leino – Yli-Luoma 1994, 37).

Tutkimusta tehdessä on myös arvioitava ja pohdittava eettisyyttä. Perusaja- tuksena eettisyydessä on se, mikä on hyvää tai pahaa, oikein tai väärin. (Lei- no-Kilpi – Välimäki 2006, 58.) Tutkimustyössä eettisyyteen kuuluvat esimer- kiksi tietojen oikea käsittelytapa, lähdekritiikki ja tiedon luotettavuus sekä so- veltuvuus. Lisäksi tutkittaville annettavat lomakkeet ja kirjeet on oltava selko- kielellä, jotta jokainen vastaanottaja ymmärtää sanoman. Tutkittaville on myös kerrottava tutkimuksen riskeistä ja hyödyistä. Tietojen oikeanlainen käsittelytapa sisältää henkilökohtaisten papereiden ja asiakirjojen säilyttämi- sen ja hävittämisen asianmukaisella tavalla. Tutkijan eettisyys ilmenee myös sovittujen aikataulujen, sisältöjen ja tavoitteiden osalta. (Leino-Kilpi – Välimä- ki 2006, 138- 39; Opinnäytetyöpankki 2012.) Toisten tekstien plagiointi on

myös osa eettisyyttä, koska jokaisella on omaan tuottamaansa tekstiin copyright-oikeus (Hirsjärvi ym. 2000, 27).

## 7.5 Työn toteutus

Opinnäytetyöprosessi alkoi keväällä 2013 aiheen valinnalla sekä ideapaperin valmistuksella. Meillä oli alkuvuodesta 2013 asti mielessä markkinoilla oleva LPG-terapialaite, jonka käyttöä Suomessa oli vähän tieteellisesti tutkittu. Molempien kiinnostus tuki- ja liikuntaelinsairauksiin sai aiheen rajautumaan hyvin yleiseen vammaan, eturistisiderepeämään. Aihevalinnan jälkeen otimme yhteyttä Rovaniemellä toimivaan Terveysasema Neuvosiin, joilla on LPG-terapialaite käytössä. Solmimme toimeksiantajasopimuksen ja sovimme tutkimukseen liittyvien hoitojen ja mittauksien suoritettavan Terveysasema Neuvosten tiloissa. Samaan aikaan otimme yhteyttä Rovaniemellä työskentelevään ortopediin, joka kiinnostui rekrytoimaan sekä operoimaan tutkimukseen tarvittavat potilaat omalta listaltaan. Toimeksiantosopimuksen jälkeen aloitimme opinnäytetyön valmistuksen.

Työn käytännöntoteutus tapahtui kuuden viikon hoitajaksossa aina yhden potilaan kohdalla. Tutkimukseen rekrytoitiin mukaan neljä tutkimushenkilöä, jotka saivat LPG-alipainehoitoa fysioterapian lisäksi sekä neljä henkilöä, jotka kuntoutuivat eturistisidehoitoprotokollan mukaisesti. Ensimmäiset potilaat operoitiin marraskuussa 2013 (Taulukko 5). Potilaat operoi ortopedi, jolla on vuosien kokemus eturistiside-operaatioista. Kaikissa operaatioissa on käytetty samaa leikkaustekniikkaa.

Tutkimusryhmien välisiä eroja tarkasteltiin alku-, väli- ja loppumittauksin. LPG-terapiahoitoja saanut tutkimusryhmä sai hoitoja kerran viikossa, neljän viikon ajan. Hoidot aloitettiin 7-10 vuorokauden jälkeen leikkauksesta, kun leikkausarpi oli umpeutunut. Välimittaus tapahtui neljännen viikon kuluttua operaatiosta, viimeinen mittaus kuudennella post-operatiivisella viikolla.

LPG-terapiahoito eteni jokaisen LPG-ryhmän tutkimushenkilön kohdalla saman hoitokaavan mukaisesti. LPG-terapialaitteen säädöt ja hoidon kesto oli-

vat jokaisella hoitokerralla muuttumattomat. Tämän avulla varmistettiin tutkimusaineiston reliabiliteetti.

Taulukko 5. Tutkimuksen eteneminen.

Marraskuu 2013	Tutkimuksen aloitus, ensimmäiset mittaukset LPG-ryhmälle, jatkuva rekrytointi
Helmikuu 2014	LPG-ryhmän mittaukset valmiit NON-LPG-ryhmän mittaukset alkavat
Kesäkuu 2014	NON-LPG-ryhmän mittaukset valmiit
Heinäkuu 2014	Tulosten analysointi ja pohdinta
Lokakuu 2014	Esitarkastus – tutkimus valmis
Marraskuu 2014	Opinnäytetyön esittäminen

NON-LPG-ryhmän mittaukset etenivät samalla kaavalla kuin LPG-ryhmällä. Alkumittaukset olivat 7-10 vuorokauden jälkeen operaatiosta, välimittaukset neljännellä ja loppumittaukset kuudennella post-operatiivisella viikolla. Kesäkuussa 2014 tutkimusaineisto oli valmis tarkasteltavaksi, jonka pohjalta opinnäytetyön lopulliset tutkimustulokset valmistuivat.

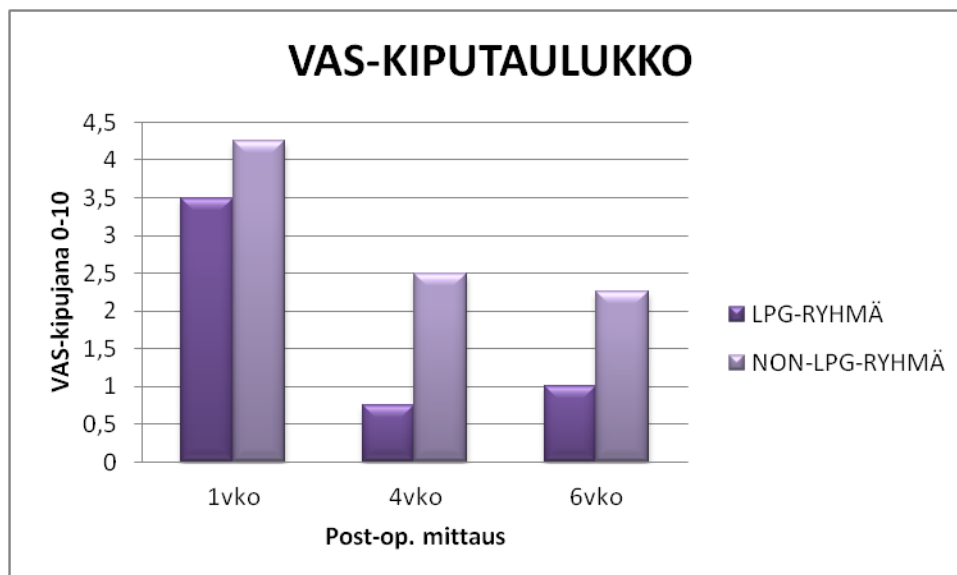
## 8 TUTKIMUKSEN TULOKSET

### 8.1 Tulosten analysointi

Mittaustulokset on analysoitu laskemalla jokaisen ryhmän jäsenen yksilötulos, jonka pohjalta on laskettu ryhmäkohtainen keskiarvo. Tulosten analysointiin on käytetty Microsoft Office Excel-ohjelmaa. Saaduista tuloksista ympärysmitta on esitetty senttimetreinä, liikkuvuus astelukuina sekä VAS-kipujana arvolla 0-10/10. Tulokset on kuvattu Excel-taulukoin, joista voi havaita LPG- ja NON-LPG-ryhmän tuloserot.

### 8.2 VAS-kipujan tulokset

Potilaan kokemaa kivun määrää mitattiin VAS-kipujan avulla (0 = kivuton, 10 = suurin mahdollinen kipu). Mittauskerrat toteutettiin post-operatiivisesti ensimmäisen, neljännen ja kuudennen viikon jälkeen operaatiosta. Potilas ei saanut nähdä edellisen kerran VAS-kipujan merkintää, vaan kipukokemus tuli olla edellisen vuorokauden ajalta. Tulokset kuvaavat potilaan kokemaa kipua eturistisideleikkauksen jälkeen LPG- ja NON-LPG-ryhmän välillä.



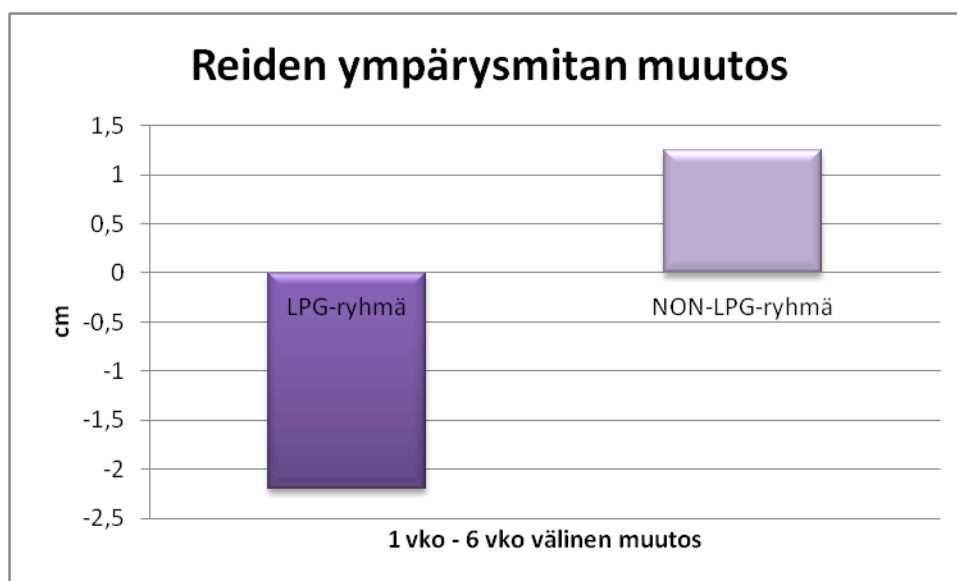
Kuvio 1. VAS-kiputaulukko

LPG-ryhmän post-operatiiviset VAS-kipujan keskiarvot olivat ensimmäisen viikon jälkeen 3,5/10, neljännellä viikolla arvot olivat 0,75/10 ja kuudennella viikolla 1/10. NON-LPG-ryhmän vastaavat VAS-kipujan keskiarvot ensim-

mäisen viikon jälkeen olivat 4,25/10, neljännellä viikolla 2,5/10 ja kuudennella viikolla 2,25/10 (Kuvio 1).

### 8.3 Reiden ympärösmitta

Reiden ympärösmittaa mitattiin mittanauhalla 15 cm polvilumpiosta ylöspäin. Mittaus on suoritettu potilaan ollessa selinmakuulla alaraaja suorana. Tulos ilmoitettiin senttimetreinä. Kuvion tulos on saatu laskemalla ryhmäkohtainen muutos kuudennen ja ensimmäisen viikon välillä (Kuva 7).

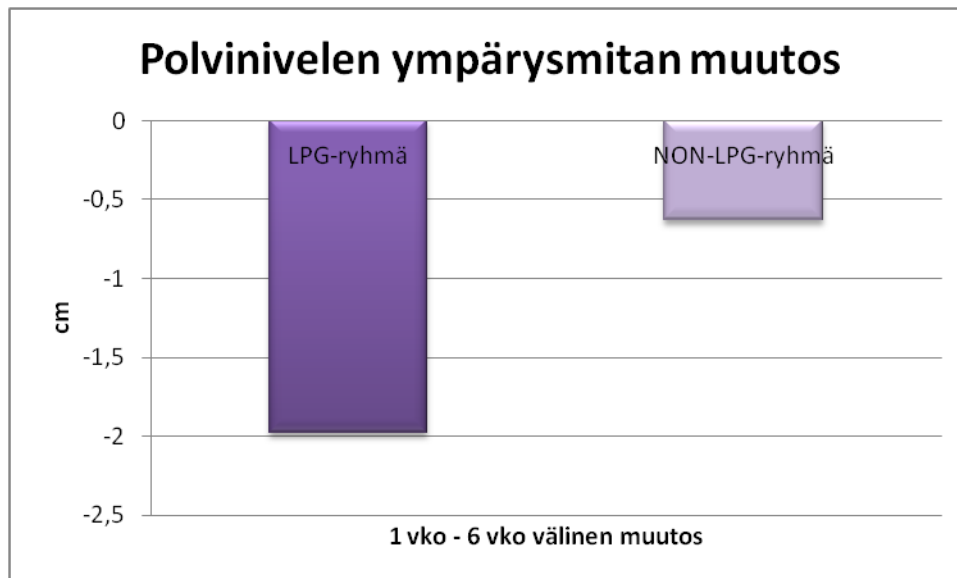


Kuvio 2. Reiden ympärösmittan muutos keskiarvallisesti verraten 1. post-op. mittaukseen

LPG-ryhmällä reiden ympärösmittan keskiarvollinen muutos oli -2,2cm verrattuna ensimmäiseen post-operatiiviseen mittaukseen. NON-LPG-ryhmällä tulos oli + 1,25cm verraten ensimmäiseen post-operatiiviseen mittaukseen (Kuvio 2).

### 8.4 Polvinivelen ympärösmitta

Polvinivelen ympärösmittaa mitattiin mittanauhalla polvilumpion yläreunasta potilaan ollessa selinmakuulla alaraaja suorana. Tulos ilmoitettiin senttimetreinä. Kuvion tulos on saatu laskemalla ryhmäkohtainen muutos kuudennen ja ensimmäisen viikon välillä.

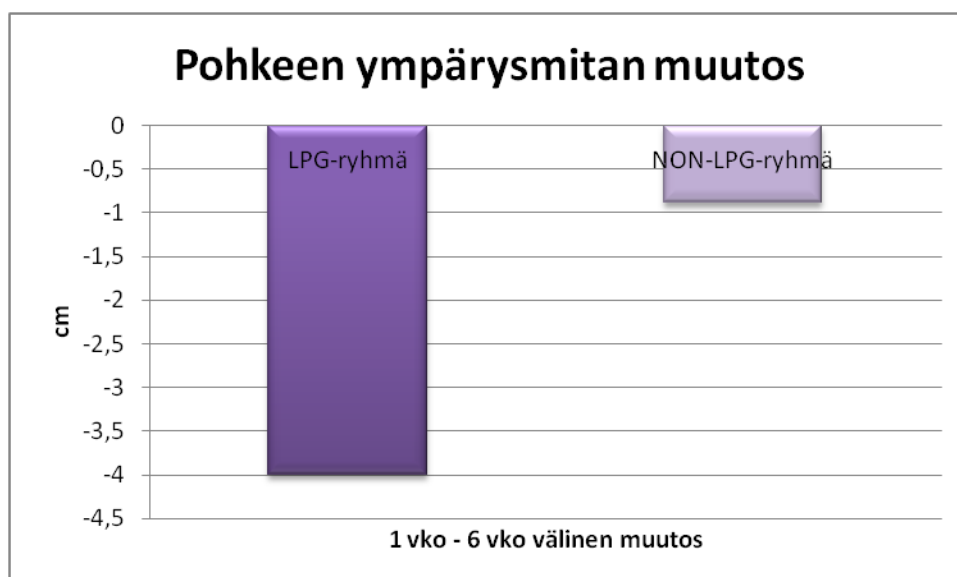


Kuvio 3. Polvinivelen ympärösmittan muutos keskiarvallisesti verraten 1. post-op. mittaukseen

LPG-ryhmän polvinivelen ympärösmittan keskiarvallinen muutos oli -1,98cm, NON-LPG-ryhmän muutos oli -0,63cm (Kuvio 3).

### 8.5 Pohkeen ympärösmitta

Pohkeen ympärösmittaa mitattiin mittanauhalla I. tuberositas tibiaen korkeudelta potilaan ollessa selinmakuulla alaraaja suorana. Tulos ilmoitettiin senttimetreinä. Kuvion tulos on saatu laskemalla ryhmäkohtainen muutos kuuden ja ensimmäisen viikon välillä.

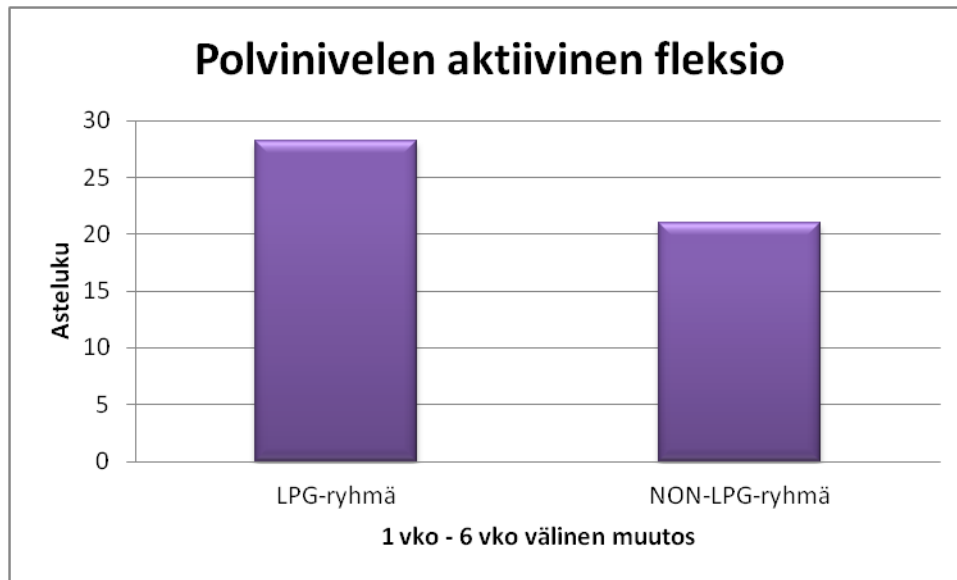


Kuvio 4. Pohkeen ympärösmittan muutos keskiarvallisesti verrattuna 1. post-op. mittaukseen

LPG-ryhmän pohkeen ympärösmittan keskiarvallinen muutos oli -4,0cm, NON-LPG-ryhmän ympärösmittan muutos oli -0,88cm (Kuvio 4).

## 8.6 Polvinivelen fleksio

Polvinivelen aktiivista fleksiota mitattiin goniometrin avulla. Mittaustilanteessa potilas oli selinmakuulla ja kuljetti kantapäätä alustaa pitkin polvinivelen äärifleksioon. Mittaustulokset ovat ilmoitettu astelukuina. Kuvion tulos on saatu laskemalla ryhmäkohtainen muutos kuudennen ja ensimmäisen viikon välillä.

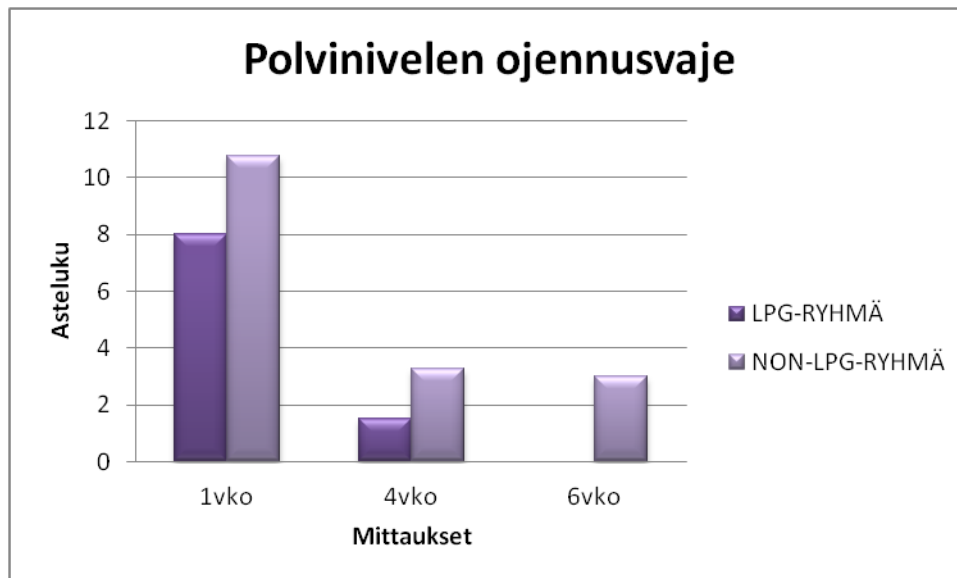


Kuvio 5. Polvinivelen aktiivinen fleksio

LPG-ryhmällä polvinivelen aktiivinen fleksio kasvoi keskiarvallisesti kuuden viikon aikana 28,25°, NON-LPG-ryhmällä aktiivinen fleksio kasvoi 21° (Kuvio 5).

## 8.7 Polvinivelen ojennusvajaus

Polvinivelen aktiivista ekstensiota mitattiin goniometrin avulla. Mittaustilanteessa potilas oli selinmakuulla ja pyrki aktiivisesti suoristamaan polviniveltä jännittämällä etureiden lihaksia. Mittaustulokset ovat ilmoitettu astelukuina. Kuvion tulos on saatu laskemalla ryhmäkohtainen keskiarvo kuudennen viikon mittauksesta.



Kuvio 6. Polvinivelen ojennusvajeen muutos ensimmäisen, neljännen ja kuudennen viikon aikana

LPG-ryhmällä polviniveleen ei kuudennen viikon kohdalla jäänyt ojennusvajetta, NON-LPG-ryhmällä ojennusvajetta jäi keskiarvollisesti  $3^{\circ}$  (Kuvio 5).



## 9 POHDINTA

### 9.1 Pohdintaa tutkimustuloksista

Opinnäytetyömme tavoitteena oli kerätä uutta tietoa LPG-terapialaitteen soveltuvuudesta eturistisiteen post-operatiiviseen fysioterapiaan. LPG-terapialaitteen hyödyntämistä eturistisiteen post-operatiivisessa fysioterapiassa ei ole aikaisemmin tutkittu, joten tuloksiamme ei voi suoraan verrata mihinkään tutkimukseen. Aikaisemmat tutkimukset LPG-laitteen käytöstä painottuvat pääasiassa esteettisiin tutkimuksiin. Voimme kuitenkin tehdä saaduista tutkimustuloksista johtopäätöksiä laitteen toimivuudesta eturistisiteen kuntoutuksessa.

Tutkimuksemme käsitteli neljän viikon LPG-alipainehoidon vaikutusta eturistisideleikattujen post-operatiivisessa fysioterapiassa. Tutkimustulokset ovat saatu ensimmäisen, neljännen sekä kuudennen post-operatiivisen viikon jälkeen. Tutkimukseemme osallistui kahdeksan eturistisideleikattua, joista neljä saivat fysioterapian lisäksi LPG-alipainehoitoa. Tulokset perustuvat liikkuvuus-, ympärys- sekä VAS-kipujan mittaustuloksiin. Tutkimukseemme osallistuneiden kuntoutujien valintakriteerinä olivat urheilullinen tausta, ei aikaisempia eturistisidevammoja sekä kuntoutujan ikä tuli olla 20-40 vuotta. LPG-ryhmän ikäkeskiarvo oli 29,7 vuotta, NON-LPG-ryhmän ikäkeskiarvo oli 34,5 vuotta. Jokaisessa operaatiossa siirteenä käytettiin hamstring-jännettä.

Tutkimuksessa esille saadut tulokset osoittavat, että LPG-alipainehoito vähensi LPG-ryhmän tutkimushenkilöiden kokemaa kipua sekä nopeutti polven liikeratojen palautumista. NON-LPG-ryhmän operaatiossa toipuminen oli hitaampaa jokaisella mitatulla osa-alueella verrattuna LPG-ryhmään. Tutkimusjoukon pienen koon vuoksi tulosten pohjalta ei voida suoraan sanoa laitteen vaikuttavuudesta. Sen pohjalta voidaan kuitenkin tehdä johtopäätöksiä LPG-terapialaitteen toimivuudesta eturistisiteen post-operatiivisessa fysioterapiassa.

Tutkimustulostemme perusteella LPG-ryhmän kokema kipu VAS-kipujanalla mitattuna oli alhaisempi kuin NON-LPG-ryhmällä. VAS-kipujan avulla mitattuihin tuloksiin vaikuttavat neljän hengen ryhmässä paljolti myös yksilökokemukset. Vaikka VAS-kipujana on tutkimusten mukaan luotettava mittari (Metsämuuronen 2003, 40-41), jokainen potilas kuitenkin tulkitsee janan

omalla tavallaan. Kivun kokemukseen voi Väisäsen (2012) mukaan vaikuttaa leikkauksen jälkeisen aineenvaihdunnan heikentyminen kudoksissa ja soluisissa, mikä hidastaa paranemisprosessia ja lisää kipua vaurioalueella. LPG-terapialaitteella taas on tutkitusti vaikutusta aineenvaihdunnan lisääntymiseen, joka nopeuttaa turvotuksen poistumista ja paranemista, vähentäen samalla kipua (Asmussen ym. 2009, 289-290). LPG-ryhmän alhaisempaan kivun kokemiseen voi Appelqvistin (2009) mukaan vaikuttaa myös niin kutsuttu porttikontrolliteoria. Teorian mukaan LPG-terapialaitteen aiheuttama ihoärsyke estää kipuärsykkeen kulkeutumisen selkäytimen kautta aivoihin, joten aikaisempi kipuaistimus heikkenee.

Tutkimuksessamme havaittiin myös, että LPG-ryhmän polven ja reiden ympäröivien kudosten muutokset olivat NON-LPG-ryhmää suuremmat. Tätäkin voidaan selittää Asmussenin ja kumppaneiden (2009) esillä tuomalla LPG-terapialaitteen vaikutuksella polven ja reiden alueen immunestekierron kiihdyttämiseen, joka vähentää turvotusta ja näin ollen vähentää myös ympäröivien kudosten turvotusta ja reidessä.

Polven täyden ojennuksen saavuttamisessa oli tutkimuksemme mukaan eroa ryhmien välillä. Julinin ja Rissasen (2012) sekä Mansken (2006) mukaan polven ojennus tulisi olla täysi kahden viikon jälkeen leikkauksesta. LPG-ryhmällä tämä toteutui, mutta NON-LPG-ryhmällä polven ojennusvajetta oli vielä kuudennenkin viikon jälkeen. Eroa voi selittää se, että turvotuksen nopeampi poistuminen kudoksista mahdollistaa myös polven liikelaajuuksien normalisoitumisen nopeammin leikkauksen jälkeen (Asmussen ym. 2009, 289-290).

Tuloksissa oli huomattavaa myös, että LPG-ryhmän kaikki tutkimustulokset muuttuivat ensimmäisen ja kuudennen viikon välillä nopeammin parempaan suuntaan kuin NON-LPG-ryhmällä. Kuudennen viikon kohdalla polven liikkuvuudet olivat paremmat sekä esimerkiksi polven alueen turvotus laski keskimäärin yli 3 cm enemmän kuin NON-LPG-ryhmällä. Tämäkin tulos antaa viitteitä siitä, että LPG-terapialaitteen lisääminen post-operatiivisen fysioterapi-an alkuvaiheeseen on perusteltua.

## 9.2 Luotettavuuden ja eettisyyden arviointi

Tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa, käytetään termejä reliabiliteetti ja validiteetti. Reliabiliteetilla tarkoitetaan mittauksen toistettavuutta ja validiteetilla, mitataanko tutkimuksella ja sen mittareilla, mitä oli tarkoituksenakin mitata (Metsämuuronen 2003, 86-87, 117.) Opinnäytetyömme pyrkii vastaamaan kysymykseen: ”Millainen vaikutus LPG-terapialaitteella on eturistisideleikatun potilaan post-operatiivisessa fysioterapiassa?”. Erilaisten mittareiden avulla pyrimme saamaan luotettavan tuloksen siitä, soveltuuko LPG-terapialaite eturistisiteen post-operatiiviseen fysioterapiaan.

Käytimme mittauksissamme VAS-kipujanaa kuvaamaan tutkimushenkilöiden kokemaa kipua viimeksi kuluneen vuorokauden aikana, koska sen luotettavuutta on tutkittu ja testattu laajoilla ihmismäärillä (Metsämuuronen 2003, 86-87). Tämän vuoksi on perusteltua käyttää VAS-kipujanaa kuvaamaan potilaiden kokemaa kipua. Opinnäytetyössämme käytettiin normaalia mittanauhaa ja goniometriä kuvaamaan polven alueen turvotuksen määrää sekä polvinivelen liikkuvuuksien palautumista. Goniometri on tutkimusten mukaan luotettava mittari kuvaamaan nivelliikkuvuuksia verrattuna esimerkiksi silmämääräiseen mittaamiseen. (Mullaney – McHugh – Johnson – Tyler, 2010; Peditihealth 2013). Pyrimme myös lisäämään näiden mittareiden käytön luotettavuutta tarkasti vakioituilla mittauskohdilla, jotka luotiin luisten maamerkkien mukaan. Tutkimuksemme validiteettiin vaikuttaa se, että tutkimusjoukkomme olivat kooltaan pieniä. Emme voi tämän vuoksi yleistää tuloksiamme, mutta niiden pohjalta voi tehdä johtopäätöksiä LPG-terapialaitteen soveltuvuudesta eturistisideleikatun post-operatiiviseen fysioterapiaan. Opinnäytetyömme validiutta lisää kuitenkin se, että mittarimme ovat tutkimusten mukaan luotettavia ja niillä mitataan sitä, mitä oli tarkoituksenakin mitata.

Tutkimusta tehdessä eettisyyttä on myös arvioitava ja pohdittava. Perusajatuksena eettisyydessä on se, mikä on hyvää tai pahaa, oikein tai väärin. (Leino-Kilpi – Välimäki 2006, 58). Opinnäytetyötä tehdessä pyrimme heti suunnittelusta lähtien noudattamaan eettisyyden perusajatusta. Toimimme alusta asti koulumme asettamien tavoitteiden ja sääntöjen mukaisesti sekä asetimme itsellemme tarkat tavoitteet tutkimuksen etenemisestä. Tutkimusjoukkoa

rekrytoidessamme, yhdessä leikkaavan ortopedin kanssa, pyrimme, että jokainen tutkimushenkilö ymmärtää mihin he ovat osallistumassa ja mitä tutkimus heiltä velvoittaa. Tutkimushenkilöt otettiin tutkimukseen mukaan ilmoitautumisjärjestyksessä, valintakriteerit kuitenkin huomioiden. Tutkimuksen vapaaehtoisuus käytiin myös läpi jokaisen henkilön kanssa, vaikkakin heitä toki kannustettiin jatkamaan tutkimuksessa.

Tutkimushenkilöiden yksityisyys huomioitiin ja turvattiin heti alusta alkaen. Kaikki mittaukset suoritettiin yksin jokaisen tutkimushenkilön kanssa asiallisissa tiloissa ja mittaustulokset tuhottiin tutkimuksen päätyttyä oikealla tavalla. Tutkimushenkilöiden nimet ja henkilöllisyys eivät käy missään ilmi ja tuloksiakin vertaillaan vain ryhmien kesken, eli yksittäisiä henkilöitä ei voida tunnistaa tutkimuksemme perusteella.

Mittauksien luotettavuuden kannalta pyrimme siihen, että suhtaudumme neutraalisti hoitojen vaikuttavuuteen. Vaikka toimeksiantaja haluaisi positiivisia tuloksia laitteelta, itse emme saa olettaa mittauksia tehdessä mitään, jotta tulokset eivät vääristy.

### **9.3 Opinnäytetyöprosessin arviointi**

Opinnäytetyöprosessi alkoi keväällä 2013 ideapaperin suunnittelulla. Alun perin suunnittelimme tutkimuksen mittausvaiheiden kestävän muutaman kuukauden verran, mutta vastoin käsitystämme potilasmateriaalin löytäminen ei onnistunutkaan niin lyhyessä ajassa. Tästä syystä alkuperäinen aikataulumme ei pitänyt paikkaansa. Suoritimme mittauksia marraskuusta 2013 kesäkuuhun 2014. Potilaiden rekrytointi jatkui keväälle 2014 saakka. Opinnäytetyöprosessi kesti siis kaiken kaikkiaan lähes puolitoista vuotta.

Opinnäytetyön työstäminen oli aikatauluongelmista huolimatta opettavainen kokemus tutkimustyön suorittamisesta. Tiedonhakutaitomme kehittyivät teoreettista viitekehystä tehdessä. Teoriatiedon etsiminen osoittautui ajoittain erittäin haastavaksi, sillä ajankohtaista tutkimustietoa ei löytynyt kovinkaan paljoa LPG- terapialaitteen vaikutuksista ja lymfaattisesta järjestelmästä, etenkin suomenkielellä. Toisaalta myös teorioiden luotettavuuden arviointi oli haastavaa, sillä kokemuksemme tieteellisten artikkeleiden ja julkaisuiden

lukemisesta ja arvioimisesta oli vielä rajallista, mutta opinnäytetyöprosessi on vahvistanut osaamistamme.

Yhtenä tärkeimmistä oppimiskokemuksista on se, että olemme saaneet tutkimuksen myötä ”ensikosketuksen” fysioterapeutin työhön käytännössä. Fyysisesti potilaan kanssa yhteistyössä tehdyt mittaukset eri paranemisvaiheissa ovat luoneet meille selkeän kuvan eturistisideleikatun paranemisprosessista yhdessä teoreettisen viitekehyksen kanssa.

#### **9.4 Jatkotutkimusaiheet**

Tutkimusta tehdessä jatkotutkimusaiheiksi nousivat samalla asetelmalla suoritettu tutkimus, mutta suuremmalla otannalla toteutettuna. Tutkimuksen potilasmäärän lisääntyessä myös tulosten validius kasvaisi, jolloin tutkimus itsessään kasvattaisi suuremman arvon. Lisäksi jatkotutkimusaiheena voisi tutkia intensiivisempää hoitoa LPG-terapialaitteella, jolloin potilaat saisivat LPG-hoitoa useamman kerran viikossa tietyn aikajakson ajan.

## LÄHTEET

- Alanen, H. & Alanen, R. 2014. Cellu M6 Integral. Viitattu 17.10.2014  
<http://www.alasetimport.fi/?page=integral>
- Alkula, T. – Pöntinen, S. – Yöstalo, P. 1999. Sosiaalitutkimuksen kvantitatiiviset menetelmät. Helsinki: WSOY.
- Appelqvist, S. 2009. LPG:n monet mahdollisuudet. Yksityislääkärilehti 2/2009. Tampere.
- Appelqvist, S. 2014. Mikä on LPG? Viitattu 11.10.2014.  
<http://kinesiopiste.fi/palvelut/lpg/>.
- Arstila, A – Björkqvist, S-E. – Hänninen, O. – Niensted, W. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.
- Asmussen, P. – Lumio, M. – Montag, H-J. – Saari, M. 2009. Käytännön lihashuolto. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.
- Behnke, R. S. 2012. Kinetic anatomy. USA: Human kinetics.
- Brant, V. 2014. Elinvoimainen syksy. Hyvinvointia ja kauneutta LPG-hoidolla. Osoitteessa <http://www.lpgsystems.com/press/article-1947.html> 22.11.2014
- Brink, P. J. – Wood, MJ. 1988. Basic Steps in Planning Nursing research. From Question to Proposal. 3.p. Boston: Jones and Bartlet Publishers.
- Cailliet, R. 1983. Knee Pain and Disability. Edition 2. Philadelphia.
- Cueni, L. N. – Detmar, M. 2008. The Lymphatic System in Health and Disease. Osoitteessa <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3572233/> 13.10.2014
- Erätuuli, M. – Leino, J. – Yli-Luoma, P. 1994. Kvantitatiiviset analyysimenetelmät ihmistieteissä. Helsinki: Kirjayhtymä Oy.
- Guang-Hong, D. – Sheng-Zhang, W. – Wei, Y. 2009. A Linear dynamic model describing lymph circulation. Journal of Hydrodynamics 2009, 21 (1): 118- 123  
 Osoitteessa [http://ac.els-cdn.com/S1001605808601262/1-s2.0-S1001605808601262-main.pdf?\\_tid=f06ccdbc-d9d6-11e3-8178-](http://ac.els-cdn.com/S1001605808601262/1-s2.0-S1001605808601262-main.pdf?_tid=f06ccdbc-d9d6-11e3-8178-)

[0000aacb362&acdnat=1399900473\\_3ca6e146b575b34f49f53036d433fce6](https://doi.org/10.1000/aacb362&acdnat=1399900473_3ca6e146b575b34f49f53036d433fce6) 12.5.2014

Haug, E. – Sand, O. – Sjaastad, O. V. – Toverud, K. C. 1994. Ihmisen fysiologia. Helsinki: WSOY.

Herrington, L. – Relph, N. – Tyson, S. 2013. The effects of ACL injury on knee proprioception: a meta-analysis. Physiotherapy 2014. Osoitteessa

[http://ac.els-cdn.com/S003194061300117X/1-s2.0-S003194061300117X-main.pdf?\\_tid=d36867c2-d5de-11e3-b1ab-](http://ac.els-cdn.com/S003194061300117X/1-s2.0-S003194061300117X-main.pdf?_tid=d36867c2-d5de-11e3-b1ab-)

[0000aab0f02&acdnat=1399464055\\_77af46dccf5a8527b772af2733eaa39d](https://doi.org/10.1000/aab0f02&acdnat=1399464055_77af46dccf5a8527b772af2733eaa39d) 10.5.2014

Hirsjärvi, S. – Remes, P. – Sajavaara, P. 2000. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Julin, M – Rissanen, P. 2012. Eturistisidevamman kuntoutus leikkauksen jälkeen. Fysioterapia 4/12, 10-14.

Järvelä, T. – Sillanpää, P. – Suomalainen, P. 2014. Eturistisiderepeämän hoito. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 5/2014, 489-494.

Järvelä, T. 2005. Kipeä polvi. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 19/2005, 2105-2112.

Kallio, T. 2010. Polven ristosidevammat urheilijalla. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 3/2010, 289-295.

Kapandji, I. A. 1997. Kinesiologia II Alaraajojen nivelten toiminta. Laukaa: Medirehab.

Kettunen, R. – Leppäluoto, J. – Lätti, S. – Rintamäki, H. – Vakkuri, O. - Vierimaa, H. 2007. Anatomia ja fysiologia. Rakenteesta toimintaan. Helsinki: WSOY oppimateriaalit.

Kinesiopiste. 2014. Mikä on LPG? Osoitteessa <http://kinesiopiste.fi/palvelut/lpg/> 19.11.2014

Kiviranta, I. - Järvinen, M. 2012. Ortopedia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

KvantiMOTV. 2014. Mittaaminen: Mittarin luotettavuus. Osoitteessa <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/mittaaminen/luotettavuus.html> 24.11.2014

Laitinen, J. 2008. Imuhieronta vetreyttää lihakset. Osoitteessa [http://www.alasetimport.fi/articles/imuhieronta\\_vetreyttaa\\_lihaks-et\\_HS\\_04\\_2008.jpg](http://www.alasetimport.fi/articles/imuhieronta_vetreyttaa_lihaks-et_HS_04_2008.jpg) 17.10.2014

- Leino-Kilpi, H. – Välimäki, M. 2006. Etiikka hoitotyössä. Helsinki: WSOY.
- Lindgren, K-A. 2005. TULES. Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Jyväskylä: Duo-decim.
- LPG. 2014. Lpg & you. Osoitteessa  
<http://www.lpgsystems.com/endermologie/lipomassage/lpg-and-you.php> 17.10.2014
- LPG Systems. 2007. LPG protocols. Roll & Lift, body and face.
- Maeurer, J. 2006. Imaging strategies for the knee. New York: TIS.  
<http://ez.lapinamk.fi:2054/lib/ramklibrary/docDetail.action?docID=10587003&adv.x=1&p00=ac&f00=all&p01=knee&f01=all>
- Magee, D. – Zachazewski, J. – Quillen, W. 2009. Pathology and intervention on musculoskeletal rehabilitation. Missouri: Saunders Elsevier.
- Manske, R. 2006. Postsurgical Orthopedic Sports Rehabilitation Knee and Shoulder. Missouri. Mosby Elsevier.
- Metsämuuronen, J. 2003. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Metsämuuronen, J. 2006. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Mullaney, M. – McHugh, M. – Johnson, C. – Tyler, T. 2010. Reliability of shoulder range of motion comparing a goniometer to a digital level. Osoitteessa  
<http://www.schoudernetwerk.nl/uploadfiles/AROM.reliability.goni.o.Mullaney.2010.pdf> 24.11.2014
- Netter, F. H. 2006. Atlas of human anatomy. Philadelphia: Elsevier
- Neuvonen, V-P. 2014. Terveysasema Neuvoset. Fysioterapeutin haastattelu 13.11.2014.
- Opinnäytetyöpankki. 2012. Eettisyys. Osoitteessa  
<http://193.167.122.14/Opari/ontTukiEettisyys.aspx> 16.10.2014
- Orava, S. 2012. Käytännön urheiluvammat. Hämeenlinna: Recallmed Oy.
- Paunonen, A. 2008. Imuhieronta palauttaa ja parantaa. LPG-menetelmä monipuolistaa lihashuoltoa. Juoksija 2/2008.
- Perfect form Physiotherapy. 2014. Acute knee injuries. Osoitteessa  
[http://perfectformphysio.com.au/project\\_category/acute-knee-injuries/#prettyPhoto](http://perfectformphysio.com.au/project_category/acute-knee-injuries/#prettyPhoto) 19.11.2014.



- Pöyhönen, T. 2014. Polven nivelrikko/tekonivelleikkaus ja eturistisideleikkaus – Liikuntaharjoitteiden perusteista. Helsinki. Osoitteessa [http://lts.fi/sites/default/files/page\\_attachment/kuinka\\_ohjeistaa\\_nivelsairaahan\\_liikuntaa\\_poyhonen.pdf](http://lts.fi/sites/default/files/page_attachment/kuinka_ohjeistaa_nivelsairaahan_liikuntaa_poyhonen.pdf) 13.2.2014
- Peterson, L. – Renström, P. 2001. Sport injuries. Their prevention and treatment. United Kingdom: Martin Dunitz.
- Sairaalaneuro. 2014. Normaali polven anatomia. Osoitteessa <http://www.sairaalaneuro.fi/fi/sivu/402> 19.11.2014
- Shimokochi, Y. – Shultz, S. 2008. Mechanisms of noncontact anterior cruciate ligament injury. Journal of Athletic Training 2008, Jul-Aug; 43 (4): 396 – 408. Osoitteessa <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2474820/> 6.5.2014
- Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Jyväskylä: Tammi.
- Väisänen, T. 2010. LYKO-koulutusmateriaali.
- Väisänen, T. 2012. Alaraajaturvotuksen hoito. Haavalehti 4/2012.
- Whiting, W. C. – Zernicke, R. F. 2008. Biomechanics of musculoskeletal injury. USA: Human kinetics.

## LIITTEET

### Liite 1

ACL:n post-operatiivinen kuntoutus LPG-terapialaitteen avulla

#### MITTAUSLOMAKE

Asiakkaan nimi: \_\_\_\_\_

Mittauspäivä: \_\_\_\_\_

Seuraavat mittaukset suoritetaan selinmakuulla, alaraajan ollessa suorana hoitopöydällä.

Reiden ympärysmitta (15cm patellan keskikohdasta ylöspäin)

Tulos: \_\_\_\_\_

Polvinivelen ympärysmitta (patellan yläpuolelta)

Tulos: \_\_\_\_\_

Pohkeen ympärysmitta (tuberositas tibian korkeudelta)

Tulos: \_\_\_\_\_

Polvinivelen aktiivinen koukistus (mittaus goniometrillä)

Tulos: \_\_\_\_\_

Polvinivelen aktiivinen ojennus (mittaus goniometrillä)

Tulos: \_\_\_\_\_

#### VAS-KIPUJANA

Merkitse janalle viimeisen vuorokauden aikana tuntemasi kipua.

Ei kipua ollenkaan

Suurin mahdollinen kipu

| \_\_\_\_\_ |

## Liite 2

**KUTSU TUTKIMUKSEEN****"ACL post-operatiivinen kuntoutus LPG- terapialaitteella"**

Hei,

Olemme fysioterapeuttiopiskelijoita Rovaniemen ammattikorkeakoulusta. Teemme opintoihin sisältyvän opinnäytetyön aiheesta "Polven eturistisiteen leikkauksen jälkeinen kuntoutus LPG- terapialaitteen avulla".

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää millaisia vaikutuksia LPG- terapiahoidoilla on leikkauksen jälkeisessä kuntoutuksessa. Saatuja tuloksia verrataan potilaisiin, jotka ovat kuntoutuneet ilman LPG- terapiahoitoja. Tutkimustulosten perusteella pyritään kehittämään eturistisiteen leikkauksen jälkeistä kuntoutusta.

LPG- terapialaite on alipaineella tapahtuvaa imurullaushierontaa. Laitetta hyödynnetään muun muassa pehmytkudoskäsittelyssä, esteettisessä vartalonhoidossa sekä arpien hoidossa. Laitteen toiminta perustuu siihen, että se kiihdyttää verenkiertoa, nestekiertoa, aineenvaihduntaa sekä muokkaa sidekudosta. Tällöin laitteella voidaan helpottaa esimerkiksi myös leikkauksen jälkeistä turvotusta ja kipua.

Tutkimukseen sisältyvät alku- ja loppumittaukset sekä hoidot LPG- terapialaitteella. Hoitokertoja on neljä, jotka suoritetaan neljän viikon aikana. Kaikki tutkimukset ja hoidot suoritetaan Terveysasema Neuvosilla.

Tutkimus on vaaraton eikä aiheuta ylimääräisiä kustannuksia.

**Osallistun mukaan tutkimukseen antamalla yhteystietoni**

Nimi: \_\_\_\_\_

Puhelinnumero: \_\_\_\_\_

Ikä: \_\_\_\_\_

Allekirjoitus: \_\_\_\_\_

Henkilötietoja ei tulla käyttämään opinnäytetyössä.

**Lisätietoja tutkimuksesta**

Pasma Tiina, fysioterapeuttiopiskelija, puh. xxxx xxx xxx, tiina.pasma@edu.ramk.fi

Taskila Miia, fysioterapeuttiopiskelija, puh. xxxx xxx xxx, miia.taskila@edu.ramk.fi

**Ohjaavat opettajat**

Rautio Anne, Lehtori, puh. +358 (0) 20 798 5647, anne.rautio@ramk.fi

Turpeenniemi Kaisa, Yliopettaja, puh. +358 (0) 20 798 5640, kaisa.turpeenniemi@ramk.fi