



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# KOHTI NORMAALIA KÄVELYÄ VAIVAISEN- LUULEIKKAUKSEN JÄLKEEN

Johanna Tuominen

Opinnäytetyö  
Marraskuu 2017  
Fysioterapeuttikoulutus



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Fysioterapeuttikoulutus

TUOMINEN JOHANNA:

Kohti normaalia kävelyä vaivaisenluuleikkauksen jälkeen

Opinnäytetyö 50 sivua  
Elokuu 2017

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin käyttöön vaivaisenluuleikkaukseen meneville potilaille näytettävää videomateriaalia. Videomateriaaliin sisällytettiin tietoa niistä leikkauksen jälkeisistä toimenpiteistä, jotka mahdollistavat normaaliin kävelyn palaamisen. Opinnäytetyön tavoitteena oli yhtenäistää ja nykyaikaistaa Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin potilasohjausta vaivaisenluuleikkauksen jälkeen. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka teoriaosuus koottiin kuvailevan kirjallisuuskatsauksen pohjalta. Opinnäytetyössä tarkasteltiin leikkausmenetelmän valinnan, varvassidonnan, hoitokengällä kävelyn ja erityisharjoitteiden merkitystä normaaliin kävelyn palaamiselle vaivaisenluuleikkauksen jälkeen.

Tulokset osoittivat, että leikkausmenetelmän valinnalla ja leikkauksen jälkeisillä toimenpiteillä on merkitystä normaaliin kävelyn palaamisen kannalta vaivaisenluuleikkauksen jälkeen. Yksilöllisesti valittu leikkausmenetelmä korjaa virheasennon jopa pysyvästi. Jo pelkkä virheasennon korjautuminen parantaa jalkaterän toimintaa kävellessä, mutta parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen päästäkseen potilaan tulee sitoutua leikkauksen jälkeisiin toimenpiteisiin. Oikein tehty varvassidonta tukee isovarpaan suoraa asentoa leikkauksen jälkeen niin kauan, että leikkausalueen rakenteet kestävät jälleen normaalia kuormitusta. Hoitokengän käyttö mahdollistaa leikatulle raajalle varaamisen ja edistää siten kävelyn normalisoitumista. Lihaksia vahvistavien ja nivelten liikkuvuutta parantavien harjoitteiden avulla jalkaterän toimintaa voidaan parantaa kävelyn aikana.

Jatkossa olisi mielenkiintoista selvittää, millä tavalla ja kuinka paljon toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena kuvattuja videoita käytetään Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin potilasohjauksen tukena. Jos videomateriaalia aletaan tulevaisuudessa käyttää yhä enemmän potilaiden ohjaukseen, olisi hyödyllistä tutkia tarkemmin videoitujen oppaiden tuomaa lisäarvoa potilaille esimerkiksi kirjallisiin ohjeisiin verrattuna. Kokonaan uuden näkökulman aiheeseen saa perehtymällä vaivaisenluun konservatiiviseen hoitoon operatiivisen hoidon sijaan.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Physiotherapy

**TUOMINEN JOHANNA:**  
Aiming for Normal Gait after Hallux Valgus Surgery

Bachelor's thesis 50 pages  
August 2017

---

The purpose of this study was to produce instructional videos aimed for patients who will undergo hallux valgus surgery. The aim of this study was to unify and modernise patient education in Pirkanmaa Hospital District. Narrative review was used to describe the significance of the choice of the surgical method, toe bandaging, the use of the postoperative shoe, and special exercises in resuming normal gait after hallux valgus surgery.

The results indicate that the choice of the surgical method and the interventions after surgery are significant in resuming normal gait after hallux valgus surgery. By individually choosing the surgical method, the deformation can be corrected, even permanently, which improves foot function during gait. The toe bandaging maintains the straight position of the big toe after the procedure. Wearing a postoperative shoe enhances normal gait recovery. Foot function can also be improved with special exercises.

In the future, it would be interesting to know how and to what extent the instructional videos are used in patient education in Pirkanmaa Hospital District. Furthermore, examining the difference of the benefits between the instructional videos and written instructions could yield useful information for the future. It would also be possible to approach the subject by focusing on conservative treatment instead of operative treatment of hallux valgus.

---

Key words: hallux valgus, surgical treatment, gait

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	OPINNÄYTETYÖN RAJAUS, TAVOITE JA TARKOITUS.....	7
3	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS .....	8
	3.1 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus.....	8
	3.2 Tiedonhankinta .....	9
	3.3 Videomateriaali.....	10
4	JALKATERÄN RAKENNE JA TOIMINTA.....	11
	4.1 Jalkaterän etuosa .....	11
	4.2 Jalkaterän keskiosa.....	12
	4.3 Jalkaterän takaosa .....	13
	4.4 Jalkaterän kaarirakenteet.....	15
	4.5 Ensimmäisen säteen toiminta.....	16
	4.6 Windlass -mekanismi.....	16
5	JALKATERÄN TOIMINTA KÄVELYN ERI VAIHEISSA .....	18
	5.1 Alkukontakti ja kuormitusvaste .....	18
	5.2 Keskitukivaihe .....	19
	5.3 Pääötukivaihe .....	20
	5.4 Esiheilahdusvaihe .....	21
	5.5 Heilahdusvaihe.....	21
6	VAIVAISENLUU (HALLUX VALGUS).....	23
	6.1 Vaivaisenluun etiologia .....	23
	6.2 Virheasennon kehittyminen .....	25
	6.3 Vaikutukset kävelyy.....	26
	6.4 Konservatiivinen hoito.....	27
7	VAIVAISENLUUN OPERATIIVINEN HOITO .....	29
	7.1 Tavoitteet, indikaatiot ja kontraindikaatiot.....	29
	7.2 Leikkausmenetelmän valinta .....	30
	7.2.1 Chevron -osteotomia .....	30
	7.2.2 Modifioitu Lapiduksen leikkaus .....	32
	7.2.3 Ensimmäisen MTP -nivelen artrodeesi .....	33
8	LEIKKAUKSEN JÄLKEISET TOIMENPITEET .....	35
	8.1 Varvassidonta.....	35
	8.2 Hoitokengällä kävely .....	36
	8.3 Normaaliin kävelyyyn palaaminen .....	37
	8.4 Spesifit harjoitteet .....	38
9	TOIMINNALLINEN OSUUS .....	40

9.1 Videomateriaalin suunnittelu .....	40
9.2 Videomateriaalin toteutus .....	41
9.2.1 Hoitokengällä kävely .....	41
9.2.2 Kohti normaalia kävelyä .....	42
9.2.3 Erityisharjoitteet.....	42
10 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	44
11 POHDINTA.....	46
LÄHTEET.....	48

## 1 JOHDANTO

Vaivaisenluu eli hallux valgus on yksi yleisimmistä jalkaterän virheasunnoista (Torkki & Seitsalo 2001, 34; Nix, Vicenzino, Collins & Smith 2013, 1). Vaivaisenluun taustalla on jalkaterän toimintahäiriö kävelyn ponnistusvaiheessa. Virheasento muuttaa jalkaterän ja koko alaraajan kuormituksen virheelliseksi ja vaikuttaa siten oleellisesti myös kävelyyn. Biomekaanisten syiden lisäksi myös runsas kapeakärkisten kenkien käyttö voi myötävaikuttaa vaivan syntyyn, ja vaivaisenluu onkin hyvin yleinen vaiva nimenomaan länsimaisia kenkiä käyttävien ihmisten keskuudessa. (Torkki & Seitsalo 2001, 34; Klemola 2011, 1709 – 1710.)

Virheasento pystytään yleensä korjaamaan leikkauksella, ja leikkausmenetelmiä vaivaisenluun hoitoon onkin olemassa yli 100 erilaista vaihtoehtoa. Pelkkä oikein valittu leikkausmenetelmä ei kuitenkaan takaa hyvää hoitotulosta, vaan taustalla olevan jalkaterän toimintahäiriön korjaantumiseksi tarvitaan myös erilaisia leikkauksen jälkeisiä toimenpiteitä. Vaivaisenluuleikkaus on erittäin yleinen ortopedinen toimenpide Suomessa, ja vuosittain leikkauksia tehdäänkin noin 4000. (Torkki & Seitsalo 2001, 34, 36; Klemola 2011, 1713, 1716.)

Valitsin opinnäytetyöni aiheeksi normaaliin kävelyyn palaamisen vaivaisenluuleikkauksen jälkeen, koska minua on koko koulutuksen ajan kiinnostanut erilaiset alaraajojen ongelmat ja niiden vaikutukset ihmisen toimintaan, tässä tapauksessa kävelyyn. Opinnäytetyön avulla opin toivottavasti ymmärtämään paremmin jalkaterän monimutkaista rakennetta ja toimintaa. Halusin rajata aiheen vain yhteen alaraajan vaivaan, jotta pystyn syventymään aiheeseen kunnolla.

Toteutan toiminnallisen opinnäytetyöni yhteistyössä Pirkanmaan sairaanhoitopiirin kanssa, jonka tarpeista kyseinen aihe on lähtöisin. Opinnäytetyön tarkoituksena onkin tuottaa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin käyttöön vaivaisenluuleikkaukseen meneville potilaille näytettävää videomateriaalia, joka sisältää tietoa niistä leikkauksen jälkeisistä toimituksista, jotka lopulta mahdollistavat normaaliin kävelyyn palaamisen. Tavoitteena on yhtenäistää ja nykyaikaistaa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin potilasohjausta vaivaisenluuleikkauksen jälkeen.

## 2 OPINNÄYTETYÖN RAJAUS, TAVOITE JA TARKOITUS

Olen valinnut yhdessä toimeksiantajieni kanssa sellaisia vaivaisenluuleikkauksen jälkeen tehtäviä toimenpiteitä, jotka ovat oleellisia normaaliin kävelyyn palaamisen kannalta. Näistä asioista tähän opinnäytetyöhön valikoituivat varvassidonta, hoitokengällä kävely sekä normaaliin kävelyyn palaamista tukevat harjoitteet sisältäen myös itse kävelyn harjoittelun. On olemassa myös muita normaaliin kävelyyn palaamista tukevia tekijöitä, kuten leikkauksen jälkeinen kivunhoito, mutta tässä opinnäytetyössä keskityn edellä mainittuihin kolmeen asiaan. Koska erilaisia leikkausmenetelmiä vaivaisenluun hoitoon on olemassa yli 100 erilaista, pyysin toimeksiantajiani valitsemaan heidän mielestään opinnäytetyön kannalta oleellisimmat leikkausmenetelmät. Leikkausmenetelmistä tähän opinnäytetyöhön valikoituivat ensimmäisen jalkapöytäluun proximaaaliseen päähän kohdistuva modifioitu Lapiduksen leikkaus, distaaliseen päähän kohdistuva Chevron -osteotomia sekä isovarpaan tyvinivelen luudutusleikkaus eli artrodeesi.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin käyttöön vaivaisenluuleikkaukseen meneville potilaille näytettävää videomateriaalia, joka sisältää tietoa niistä leikkauksen jälkeisistä toimista, jotka lopulta mahdollistavat normaaliin kävelyyn palaamisen. Ideana on, että jatkossa potilaalle annetaan linkki Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Intranetistä sekä Youtubesta löytyviin videoihin jo ennen leikkaukseen menemistä, jotta hän voi tutustua videoiden sisältöön hyvissä ajoin ennen operaatiota. Opinnäytetyön tavoitteena on yhtenäistää ja nykyaikaistaa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin potilasohjausta vaivaisenluuleikkauksen jälkeen. Ajatuksena on, että videomateriaali toimisi selkeytensä ja nykyaikaisuutensa vuoksi potilasta motivoivana tekijänä ja mahdollistaisi harjoitteiden paremman oppimisen.

Opinnäytetyötä ohjaavat kysymykset:

1. Mikä merkitys leikkausmenetelmän valinnalla on vaivaisenluun korjautumisen ja normaaliin kävelyyn palaamisen kannalta?
2. Miten varvassidonta tukee normaaliin kävelyyn palaamista leikkauksen jälkeen?
3. Miten hoitokengän käyttö tukee normaaliin kävelyyn palaamista leikkauksen jälkeen?
4. Minkälaiset harjoitteet tukevat normaaliin kävelyyn palaamista leikkauksen jälkeen?

### 3 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Toteutan opinnäytetyöni toiminnallisena opinnäytetyönä. Toiminnallisessa opinnäytetyössä teoria ja käytäntö yhdistyvät, ja sen tavoitteena on yleensä työelämän toiminnan kehittäminen. Osana toiminnallista opinnäytetyötä tuotetaan aina jokin konkreettinen tuotos, kuten opas tai ohjeistus, joka on yleensä opinnäytetyön toimeksiantajan tarpeista lähtöisin. Konkreettiseen tuotokseen valittu sisältö tulee kuitenkin aina perustella luotettavan ja ajantasaisen teorian avulla. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 5, 10, 16–17, 42, 51.) Tämän opinnäytetyön konkreettisena tuotoksena kuvataan Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin käyttöön potilasohjauksen yhtenäistämiseksi ja nykyaikaistamiseksi videoita, joiden sisältöiset valinnat teen kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tulosten perusteella.

#### 3.1 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyöni teoriaosuus perustuu kuvailevaan kirjallisuuskatsaukseen, joka on yksi monista kirjallisuuskatsauksen eri muodoista. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on kuvata, jäsentää ja koota yhteen jo olemassa olevaa tutkittua tietoa. Kuvailevasta kirjallisuuskatsauksesta voidaan erottaa neljä toisistaan poikkeavaa vaihetta, vaikka ne tässä tutkimusmenetelmässä kulkevatkin osittain päällekkäin. Nämä neljä vaihetta ovat tutkimuskysymyksen muodostaminen, aineiston valinta, kuvailun rakentaminen ja saatu-  
jen tulosten tarkasteleminen. (Kangasniemi ym. 2013, 291, 293–294, 298.)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus alkaa tutkimuskysymyksen muodostamisella. Tutkimuskysymyksen huolellinen asettelu on tärkeää, sillä sen perusteella määräytyy koko loppuprosessin eteneminen. Aineiston valinta määräytyy suurimmaksi osaksi tutkimuskysymyksen perusteella ilman kovin tarkkoja muita kriteereitä, kuten tiettyjä hakusanoja tai aikarajoituksia. Yleensä aineistoksi kuitenkin valitaan mahdollisimman uutta tutkittua tietoa. Valittu aineisto voi lisäksi sisältää menetelmällisesti hyvin eri tyyppisiä tutkimuksia ja tarvittaessa myös muun tyyppisiä lähteitä kuin tutkimusartikkeleita. Suurin merkitys on sillä, että valittu aineisto vastaa mahdollisimman hyvin tutkimuskysymykseen. Sekä tutkimuskysymykseen että valittuun aineistoon on mahdollista tehdä tarkennuksia ja lisäyksiä kesken prosessin. (Kangasniemi ym. 2013, 294–296.)



Kuvailun rakentamisvaiheessa valitusta aineistosta pyritään muodostamaan selkeä kokonaisuus, joka vastaa mahdollisimman ymmärrettävästi tutkimuskysymykseen. Kuvailussa oleellista on yhdistää eri tutkimuksista saatu tieto ja tehdä niistä uusia johtopäätöksiä. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen viimeisessä vaiheessa tehdään yhteenvetoa tutkimuksen tuloksista ja pohditaan niiden merkitystä laajemmasta näkökulmasta. Tässä vaiheessa on tärkeää arvioida myös tutkimuksen etiikkaa ja luotettavuutta. Koska kuvaileva kirjallisuuskatsaus ei ole menetelmänä kovin yksityiskohtainen tai ennalta määritelty, tulee tutkimuskysymyksen asetteluun ja aineiston valintaan liittyvät valinnat raportoida ja perustella tarkasti. (Kangasniemi ym. 2013, 296–298.)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus sopii erityisen hyvin menetelmäksi sellaisiin aiheisiin, joista on olemassa vain hyvin hajanaista tietoa. Tietoa eri lähteistä kokoamalla voidaan saatuja tuloksia hyödyntää myös käytännön työelämässä toiminnan kehittämistä varten. Tällöin myös prosessia ohjaava tutkimuskysymys tulee muodostaa käytännön työelämän kehittämisen näkökulmasta. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on saanut osakseen myös kritiikkiä, sillä se on menetelmänä hyvin subjektiivinen, epätarkka ja jopa sattumanvarainen. Tutkimuksen eettisyyden ja luotettavuuden varmistamiseksi onkin tärkeää edetä prosessissa johdonmukaisesti ja perustella tutkimuksen aikana tehdyt valinnat. (Kangasniemi ym. 2013, 292–293, 295, 297.)

### **3.2 Tiedonhankinta**

Tiedonhankinta opinnäytetyötäni varten alkoi joulukuussa 2016 heti lopullisen aiheen varmistuttua ja jatkui aina elokuuhun 2017 saakka. Valtaosa tiedonhausta ja aineiston valinnasta ajoittui keväälle 2017, koska tarvitsin silloin paljon tietoa videoiden suunnittelun ja käsikirjoituksen tueksi. Tiedonhankinta osoittautui odotettua haastavammaksi, koska löytämäni tutkimukset olivat keskenään hyvin erilaisia. Opinnäytetyöni aiheeseen sellaisenaan sopivia tutkimuksia oli vaikea löytää. Lisäksi samaa asiaa tarkoittaviin asioihin viitattiin välillä englanninkielisessä kirjallisuudessa monella eri termillä, mikä asetti omat haasteensa tiedonhakuun ja aineistojen tulkitsemiseen.

Suurimmaksi osaksi käytin englanninkielisessä tiedonhaussa TAMKin Finna -tiedonhakupalvelua. Lisäksi tein erillisiä hakuja PubMed-, PEDro- ja Cinahl -tietokannoista. Yhdistelemiäni hakusanoja olivat ”hallux valgus”, ”bunion”, ”surgery” ”postoperative”,

”gait”, ”exercises”, ”rehabilitation”, ”bandage” ja ”postoperative shoe”. Koska halusin löytää tutkimuksia nimenomaan kolmesta valitusta leikkausmenetelmästä, rajasin vielä hakutuloksia käyttämällä erikseen hakusanoja ”lapidus procedure”, ”chevron osteotomy” ja ”arthrodesis”. Rajasin hakua vielä siten, että tulokseksi tuli vain englanninkielisiä aikaisintaan vuonna 2000 ilmestyneitä julkaisuja, joista oli saatavilla koko teksti. Suomenkielisestä Terveysportti -tietokannasta tein haun hakusanoilla ”vaivaisenluu” ja ”hallux valgus”. Koska suomenkielisiä tieteellisiä julkaisuja kyseisestä aiheesta on ylipäättään olemassa vain hyvin vähän, tarkempia hakusanoja tai rajauksia ei tarvinnut tehdä. Lisäksi hyödynsin tiedonhankinnassa löytämiäni julkaisujen lähdeluetteloita.

Lopulliseen aineistoon valikoitui kahdeksan sellaista englanninkielistä tutkimusta, jotka käsittelivät jalkaterän toimintaa parantavia harjoitteita, hoitokengän käyttöä tai vaivaisenluun operatiivisen hoidon hyödyllisyyttä verrattuna konservatiiviseen hoitoon. Tutkimukset ovat tavoitteiltaan ja menetelmiltään hyvin erilaisia keskenään. Alkuperäistutkimusten lisäksi aineistoon valikoitui muitakin julkaisuja, kuten tieteellisten lehtien lehtiartikkeleita. Usein juuri lehtiartikkelit vastasivat tutkimuskysymyksiini paremmin kuin tarkasti rajatut tutkimusartikkelit, ja raportissa ne täydentävät hyvin toisiaan. Osa tieteellisistä lehtiartikkeleista on kirjoitettu englanniksi, osa suomeksi.

### 3.3 Videomateriaali

Opinnäytetyön toiminnallisessa osassa tuotan kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tulosten pohjalta Pirkanmaan sairaanhoitopiirin käyttöön videomateriaalia, joka on osoitettu vaivaisenluuleikkaukseen meneville potilaille. Materiaali sisältää ohjeita niistä leikkauksen jälkeisistä toimenpiteistä, joilla tähdätään kävelyn normalisoitumiseen vaivaisenluuleikkauksen jälkeen.

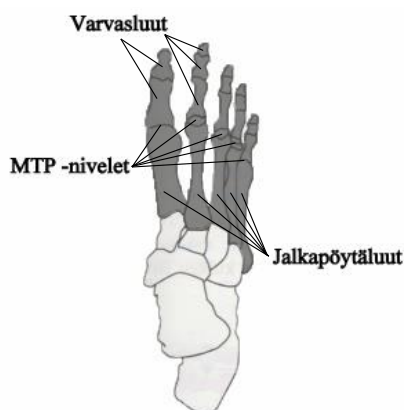
Kesällä 2017 kuvasimme yhteensä neljä muutaman minuutin kestävästä videopätkästä, joista yhdessä näytetään oikeaoppinen varvassidonta, yhdessä oikeanlainen hoitokengällä kävely, yhdessä normaalin kävelyn vaiheet ja yhdessä tärkeimpiä leikkauksen jälkeisiä harjoitteita. Neljästä videosta kolme viimeisteltiin elokuussa 2017, ja neljäs video saadaan valmiiksi myöhemmin syksyn 2017 aikana. Tuotteen suunnittelua ja toteutusta käsitellään tarkemmin luvussa 9.

## 4 JALKATERÄN RAKENNE JA TOIMINTA

Jalkaterä on rakenteeltaan ja toiminnaltaan hyvin monimutkainen. Jalkaterässä on yhteensä 26 luuta, kaksi jänneluuta ja 55 niveltä (Saarikoski, Stolt & Liukkonen 2012a; Ahonen 2014a, 70). Lisäksi jalkaterässä on 107 nivelsidettä ja 31 lihasta (Saarikoski ym. 2012a). Jotta jalkaterän rakennetta ja toimintaa olisi helpompi ymmärtää, jaetaan se usein pituussuunnassa etuosaan, keskiosaan ja takaosaan (Ahonen 2014a, 70). Yhdessä nämä jalkaterän rakenteet muodostavat toiminnallisia kokonaisuuksia, joiden ansiosta liikkumisesta tulee sujuvaa. Jalkaterällä on ihmisen liikkeessä kolme tärkeää tehtävää: erilaisille alustoille mukautuminen, tehokas iskunvaimennus sekä jäykkänä vipuvartena toimiminen. (Saarikoski ym. 2012a; Ahonen 2014a, 70–73, 76–79.)

### 4.1 Jalkaterän etuosa

Jalkaterän etuosaan kuuluvat viisi jalkapöytäluuta (ossa metatarsi), isovarpaan kaksi varvasluuta ja muiden varpaiden kolme varvasluuta (Ahonen 2014a, 70, 72). Kaikkien varpaiden proximaalet varvasluut nivELYTJÄT jalkapöytäluihin metatarsophalangealinivellillä (MTP -nivelet) (Glasoe, Nuckley & Ludwig 2010, 111; Ahonen 2014a, 72). Muiden MTP -nivelten liikesuunnat ovat flexio ja extensio, mutta isovarpaan ja ensimmäisen jalkapöytäluun välinen MTP -niveli liikkuu flexion ja extension lisäksi myös abduktioon ja addukktioon. Varvasluiden väliset nivelet, joita isovarpaalla on yksi ja muilla varpailla kaksi, liikkuvat ainoastaan flexioon. (Ahonen 2014a, 72.) Jalkaterän etuosan rakennetta kuvataan kuviossa 1 (Ahonen 2014a, 71).



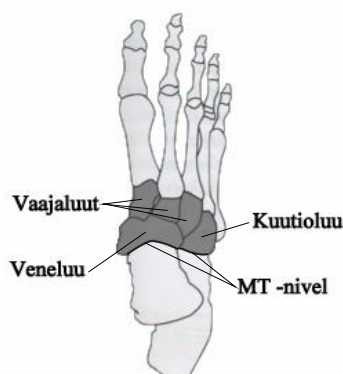
KUVIO 1. Jalkaterän etuosan rakenne (Ahonen 2014a, 71, muokattu)

Viidestä jalkapöytäluusta ensimmäinen jalkapöytäluu on kävelyn kannalta merkittävin. Se on jalkapöytäluista lyhyin ja paksuin, ja sen leveys kattaa jopa kolmanneksen koko päkiän leveydestä. (Ahonen 2014a, 73.) Ensimmäisen jalkapöytäluun distaalisen pään alapinnalla on kaksi jänneluuta, jotka pysyvät paikoillaan m. flexor hallucis breviksen (isovarpaan lyhyt koukistajalihas) jänneiden muodostamien kapselien sisällä (Glasoe ym. 2010, 112; Ahonen 2014a, 70, 72). M. flexor hallucis longuksen (isovarpaan pitkä koukistajalihas) jänne puolestaan kulkee näiden jänneluiden välistä (Ahonen 2014a, 72).

Isovarpaan ja erityisesti ensimmäisen MTP -nivelen normaalilla toiminnalla sekä jänneluiden oikealla sijainnilla on suuri merkitys erityisesti kävelyn ponnistusvaiheen aikana. Kävellessä jänneluiden tehtävänä on kantaa kuormitusta päkiän sisäreunan ollessa kontaktissa alustaan. (Ahonen 2014a, 72–73, 82.) Klemolan (2011, 1709) mukaan jopa kolmannes kehon painosta on ponnistusvaiheessa ensimmäisen jalkapöytäluun ja jänneluiden varassa. Jotta jalkaterän voi toimia optimaalisesti, tarvitaan ensimmäisestä MTP -nivelestä noin 55–60 asteen dorsiflexio (Perry & Burnfield 2010, 64; Ahonen 2014a, 82).

#### 4.2 Jalkaterän keskiosa

Jalkaterän keskiosan muodostavat veneluu (os naviculare), kuutioluu (os cuboideum) ja kolme vierekkäistä vaajaluuta (os cuneiforme). Veneluu niveltyy distaalisesta päästään vaajaluuihin ja proximaaalisesta päästään telaluuhun. Kuutioluun distaalinen pää puolestaan muodostaa nivelen uloimpien jalkapöytäluiden kanssa ja proximaalinen pää kantaluun kanssa. (Ahonen 2014a, 70, 74.) Veneluun ja telaluun sekä kuutioluun ja kantaluun väliset nivelet muodostavat yhteisen nivellinjan, jota kutsutaan midtarsaaliniiveleksi (MT -nivel) (Perry & Burnfield 2010, 63; Ahonen 2014a, 74). Jalkaterän keskiosan rakennetta kuvataan kuviossa 2 (Ahonen 2014a, 71).



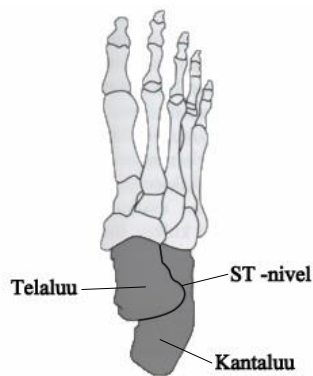
KUVIO 2. Jalkaterän keskiosan rakenne (Ahonen 2014a, 71, muokattu)

Jalkaterän keskiosan rakenteet ja niiden toiminta ovat hyvin merkityksellisiä kävelyn eri vaiheissa. Vaajaluut ja veneluu yhdessä kuutioluun kanssa ovat osa jalkaterän poikittaista kaarirakennetta, joka jalkaterän supinaation aikana kävelyn ponnistusvaiheessa lukittuu jäykäksi ja joustamattomaksi vivuksi. Näin ponnistuksesta tulee vakaampi. Jalkaterän pronaaation aikana jalkaterän tullessa alustalle holvimainen kaarirakenne purkautuu, ja nivelet pääsevät liikkumaan vapaammin. Näin jalkaterä pystyy mukautumaan erilaisille alustoille ja toimimaan iskunvaimentajana. (Perry & Burnfield 2010, 63; Ahonen 2014a, 73–74, 83.)

Kävelyn kannalta tärkeimpiä jalkaterän keskiosaa tukevia lihaksia ovat m. tibialis posterior (takimmainen säärilihaks) sekä m. peroneus longus ja m. peroneus brevis (pitkä ja lyhyt pohjeluulihaks). M. tibialis posterior kulkee nilkan mediaaliselta puolelta ja kiinnittyy vahvalla jänteellä veneluun sisäreunassa olevan kyhmyn alle. Sekä m. peroneus longus että m. peroneus brevis kulkevat nilkan lateraalipuolelta. M. peroneus longuksen jänne kulkee viistosti kuutioluun alapinnalla olevassa urassa ja kiinnittyy sisimpään vaajaluuhun sekä ensimmäisen jalkapöytäluun proximaaliseen päähän. M. peroneus brevis kiinnittyy viidennen jalkapöytäluun proximaalisessa päässä olevaan kyhmyyn. (Ahonen 2014a, 73–74.)

### 4.3 Jalkaterän takaosa

Jalkaterän takaosan muodostavat jalkaterän isoin luu kantaluu (os calcaneus) ja sen päällä oleva telaluu (os talus). Nämä kaksi luuta yhdessä yhdistävät jalkaterän sääreen. Kantaluu niveltyy telaluuhun kolmen nivelpinnan (anteriorinen, mediaalinen ja posteriorinen) kautta. Tätä kantaluun ja telaluun välistä niveltä kutsutaan alemmaksi nilkkaniveleksi eli subtalaariniveleksi (ST -nivel). Myös ylemmän nilkkanivelen eli talocruraalinivelen (TC -nivel) muodostaa kolme nivelpintaa telaluun, pohjeluun ja sääriluun välillä. Ulompi nivelpinta muodostuu telaluun ulkoreunan ja pohjeluun kehräsen välille ja sisempi nivelpinta telaluun sisäreunan ja sääriluun kehräsen välille. Kolmas nivelpinta muodostuu telaluun yläpinnan ja sääriluun alapinnan välille. (Ahonen 2014a, 70, 74–75, 83.) Jalkaterän takaosan rakennetta kuvataan kuviossa 3 (Ahonen 2014a, 71).



KUVIO 3. Jalkaterän takaosan rakenne (Ahonen 2014a, 71, muokattu)

M. gastrocnemius (kaksoiskantalihas) ja m. soleus (leveä kantalihas) kiinnittyvät akillesjännteen välityksellä kantaluun takareunaan. Pitkä vipuvarsi mahdollistaa pohjelihasten tehokkaan voimantuoton. (Ahonen 2014a, 74.) Telaluuhun ei sen sijaan kiinnity lainkaan lihasten jänteitä (Perry & Burnfield 2010, 53; Ahonen 2014a, 71). Telaluu, joka on vahvojen nivelsiteiden ja nivelkapseleiden tukema, on siis riippuvainen muihin luihin kiinnittyvien lihasten toiminnasta, painovoimasta sekä alustalta välittyvistä reaktivoimista (Ahonen 2014a, 71). Perryn ja Burnfieldin (2010, 53) mukaan telaluun tärkeimpiä tehtäviä on toimia painoa kantavana rakenteena säären ja kantaluun välissä.

ST -nivelen liikkeet ovat toisilleen vastakkaiset pronaatio ja supinaatio jalkaterän ollessa kuormitettuna. Pronaation aikana telaluu liikkuu kantaluun päällä sisäänpäin ja supinaation aikana ulospäin. ST -nivelen liikkeet vaikuttavat merkittävästi muun jalkaterän ja koko alaraajan biomekaniikkaan. (Ahonen 2014a, 74–75, 83–84.) ST -nivelen pronaation yhteydessä kantaluu kääntyy eversioon, mediaalinen kaari laskeutuu ja etujalkaterä kääntyy abduktioon. Lisäksi sääri ja koko alaraaja kiertyvät sisäänpäin telaluun sisäkierron myötä. (Perry & Burnfield 2010, 65; Ahonen 2014a, 84.) Vastaavasti ST -nivelen supinaation seurauksena kantaluu kääntyy inversioon, mediaalinen kaari kohoaa ja etujalkaterä kääntyy addukktioon. Sääri ja koko alaraaja kiertyvät telaluun mukana ulospäin. (Ahonen 2014a, 85.)

Edellisten lisäksi ST -niveli kontrolloi liikkeillään MT -nivelen liikkuvuutta vaikuttamalla veneluun ja telaluun sekä kuutioluun ja kantaluun välisten nivelten (TN -niveli ja CC -niveli) muodostaman linjan yhtenäisyyteen. ST -nivelen ollessa pronaatiossa TN- ja CC -nivelten liikeakselit ovat saman suuntaiset, jolloin MT -niveli pystyy joustamaan ja toimimaan iskunvaimentajana. ST -nivelen ollessa supinaatiossa MT -niveli lukittuu eikä pysty

joustamaan. Nivelen lukittumisen ansiosta jalkaterä on stabiili kävelyn ponnistusvaiheen aikana. (Perry & Burnfield 2010, 66, 72.) Samalla MT -nível huolehtii jalkaterän etu- ja takaosan välisestä kierto- liikkeestä. Kun jalkaterän takaosa on eversiossa, jalkaterän etuosa kääntyy inversioon ja päinvastoin. (Ahonen 2014a, 83.)

#### **4.4 Jalkaterän kaarirakenteet**

Jalkaterän luut ja nivelet muodostavat kantaluun ja MTP -nívelten välille toiminnallisia kaarirakenteita, jotka tarpeen mukaan joustavat tai tukevat kävelyn eri vaiheissa. Jalkaterän sisäreunassa olevan pitkittäisen mediaalisen kaaren muodostavat kantaluun sisäreuna, telaluu, veneluu, kaikki kolme vaajaluuta ja kolme sisintä jalkapöytäluuta. Jalkaterän ulkoreunassa oleva pitkittäinen lateraalinen kaari muodostuu kantaluun ulkoreunasta, kuu- tioluusta ja kahdesta uloimmasta jalkapöytäluusta. Jalkapohjan poikittainen kaari ulottuu MTP -nívelistä MT -niveleeseen saakka. (Ahonen 2014a, 70, 73–74 78–79.)

Koska jalkaterän pituus ja luiden muoto vaihtelevat eri yksilöiden välillä, myös kaarien korkeudessa ja pituudessa esiintyy yksilöllistä vaihtelua. Yleensä mediaalinen kaari on kuitenkin lateraalista kaarta pidempi ja korkeampi. Lisäksi se on huomattavasti joustavampi rakenne kuin jäykkä ja luinen lateraalinen kaari. MTP -nívelten kohdalla poikittainen kaari painautuu alustaa vasten, kun jalkaterä on kuormitettuna. Vaajaluiden kohdalla poikittainen kaari sen sijaan on jo korkeampi ja muistuttaa lujaa holvimaista kaarirakennetta luiden kiilautuessa toisiaan vasten. Kaarirakenteiden muoto ja keskinäinen toiminta vaikuttavat oleellisesti koko alaraajan ja sitä kautta myös lantion ja selän toimintaan. (Ahonen 2014a, 70, 79.)

Jalkapohjan jännekalvo ja lukuisat nivelsiteet antavat passiivisen tuen jalkaterän kaarirakenteille (Perry & Burnfield 2010, 69; Ahonen 2014a, 79). Jalkapohjan vahvojen sidekudosrakenteiden antama passiivinen tuki riittää yleensä pitämään jalkaterän asentoa yllä, mutta tarvittaessa jalkapohjan lihakset antavat aktiivista lisätukea. Esimerkiksi jalkapohjan lyhyet lihakset eli intrinsic -lihakset ovat jalkaterän kaarirakenteita tukevia lihaksia. (Ahonen 2014a, 79.)

#### 4.5 Ensimmäisen säteen toiminta

Ensimmäinen jalkapöytäluu niveltyy sisimpään vaajaluuhun. Ensimmäisen jalkapöytäluun ja sisimmän vaajaluun muodostamaa kokonaisuutta kutsutaan ensimmäiseksi säteeksi. (Anttila 2007, 56; Glasoe ym. 2010, 112; Ahonen 2014a, 73, 81.) Ensimmäinen säde niveltyy proximaalisesti veneluuhun, joka puolestaan niveltyy telaluuhun. Vaajaluun ja veneluun sekä veneluun ja telaluun välisten nivelten hyvä liikkuvuus mahdollistaa ensimmäisen säteen liikkeitä plantaari- ja dorsiflexioon. (Ahonen 2014a, 81.) Anttilan (2007, 56) mukaan liikkeiden suuruus kumpaankin suuntaan on normaalisti noin 5 mm.

Sisimmän vaajaluun lisäksi ensimmäinen jalkapöytäluu muodostaa nivelpinnan toisen jalkapöytäluun proximaalisen pään kanssa. Ensimmäinen säde kuitenkin liikkuu plantaari- tai dorsiflexioon yhtenäisenä rakenteena ilman, että toinen jalkapöytäluu lähtee liikkeeseen mukaan. (Glasoe ym. 2010, 112.) Kävellessä ST -nivelen ollessa pronaatiossa ensimmäinen säde liikkuu dorsiflexioon ja kääntyy inversioon. Samalla se siirtyy hieman kehon keskilinjaa kohti. ST -nivelen supinaation aikana ensimmäinen säde puolestaan liikkuu plantaariflexioon ja kääntyy eversioon sekä siirtyy kauemmas kehon keskilinjasta. (Anttila 2007, 56; Ahonen 2014a, 81.)

Ensimmäinen MTP -nivel ja ensimmäinen säde vastaavat yhdessä jalkaterän sisäreunan tukevuudesta kävelyn aikana (Glasoe ym. 2010, 112; Ahonen 2014a, 73). Näiden rakenteiden merkitys korostuu sitä enemmän, mitä korkeammalle kantapää nousee alustalta kävelyn ponnistusvaiheessa. Erityisesti m. peroneus longuksen ja m. flexor hallucis longuksen tehtävänä on varmistaa ensimmäisen MTP -nivelen ja ensimmäisen säteen riittävä kuormittuminen kävelyn ponnistusvaiheen aikana, jotta hyvä tasapaino kävellessä säilyy. (Ahonen 2014a, 81–82.) Ponnistusvaiheessa ensimmäisen säteen plantaariflexio on välttämätöntä, jotta ensimmäinen MTP -nivel pystyy dorsiflexoitumaan riittävästi (Torkki 2008, 91).

#### 4.6 Windlass -mekanismi

Jalkaterän kaarirakenteita passiivisesti tukevalla jalkapohjan jännekalvolla (plantaarifasikia) ja sen muodostamalla windlass -mekanismilla on erittäin tärkeä stabiloiva rooli yh-



dessä MT -nivelen jäməkōitymisen kanssa kävelyn ponnistusvaiheessa. Jännekalvo kiinnittyy toisesta päästään kantaluun etureunaan ja toisesta päästään kaikkien MTP -nivelten alapuolella oleviin nivelkapseleihin lähelle proximaaalisia varvasluita. (Anttila 2007, 55; Perry & Burnfield 2010, 69.) Ahosen (2014a, 79) mukaan jalkapohjassa kulkeva jännekalvo kiinnittyy myös MTP -nivelten alla sijaitsevaan pehmeään rasvapatjaan.

Windlass -mekanismi syntyy kävelyn ponnistusvaiheessa, kun kantapää irtaoo alustalta ja MTP -nivelet liikkuvat dorsiflexioon. MTP -nivelten dorsiflexoituuessa jännekalvon distaaliset kiinnityskohdat liukuvat eteenpäin, jolloin jännekalvo kiristyy muodostaen vipumaisen rakenteen. Kiristyessään jännekalvo pyrkii vetämään kantaluuta kohti jalkaterän etuosaa. (Anttila 2007, 55; Perry & Burnfield 2010, 69; Ahonen 2014a, 79.) Koska jännekalvon kiinnityskohdan pinta-ala ensimmäisen MTP -nivelen kohdalla on suurempi kuin muiden MTP -nivelten kohdalla, jännekalvon mediaalinen reuna vetää kantaluuta eteenpäin vahvemmin kuin lateraalinen reuna. Tämän seurauksena jalkaterän mediaalinen kaari kohoaa ja ST -nivel supinoituu. (Torkki 2008, 91.)

Jotta windlass -mekanismia pystytään kävellessä hyödyntämään kunnolla, tulee MTP -nivelten dorsiflexion olla riittävä ja ponnistuksen suuntautua suoraa eteenpäin (Ahonen 2014a, 79–81). Jalkaterien suuntautuessa suoraa eteenpäin kävelyn muukin biomekaniikka toteutuu parhaiten. Useimmiten näin ei kuitenkaan ole, sillä suurin osa ihmisistä kävelee jalkaterät lievästi ulospäin. (Ahonen 2014b, 140.) Perryn ja Burnfieldin (2010, 28) mukaan jalkaterät osoittavat keskimäärin miehillä noin seitsemän astetta ja naisilla noin viisi astetta ulospäin.

## 5 JALKATERÄN TOIMINTA KÄVELYN ERI VAIHEISSA

Askelsykli alkaa, kun alaraaja osuu alustalle ja päättyy, kun sama alaraaja tulee seuraavan kerran alustalle. Askelsykli kattaa siten yhden oikean jalan ja yhden vasemman jalan ottaman askeleen. (Perry & Burnfield 2010, 6; Ahonen 2014b, 139.) Askelsyklistä käytetään 100 %:n määrettä, ja jokaisen vaiheen paikka askelsyklissä ilmoitetaan prosentteina. Askelsyklin päävaiheet ovat tukivaihe ja heilahdusvaihe. Tukivaiheessa alaraaja on kontaktissa alustaan ja heilahdusvaiheessa kokonaan ilmassa. Tukivaihe kattaa ensimmäiset 60 % syklistä, ja se jaetaan viiteen eri osaan. Heilahdusvaihe kattaa askelsyklistä loput 40 %, ja se jaetaan edelleen kolmeen osaan. Yhteensä askelsykli muodostuu siis kahdeksasta erillisestä vaiheesta. (Perry & Burnfield 2010, 4, 9; Ahonen 2014b, 139, 141.)

### 5.1 Alkukontakti ja kuormitusvaste

Tukivaiheen kaksi ensimmäistä vaihetta ovat alkukontakti ja kuormitusvaste, joiden yhteisenä tehtävänä on ottaa kuormitus vastaan alaraajan osuessa alustalle. Näiden vaiheiden aikana myös toinen alaraaja on vielä kontaktissa alustaan. (Perry & Burnfield 2010, 10–11.) Alkukontaktivaihe on hyvin lyhyt, sillä se kattaa vain noin 2 % koko askelsyklistä. Alustalle tultaessa TC -niveli on neutraalissa asennossa eli noin 90 asteen kulmassa. ST -niveli on neutraalissa asennossa tai hieman supinaatiossa ja jalkaterän etuosa inversiossa. (Perry & Burnfield 2010, 11, 63, 70; Ahonen 2014b, 143.) Jalkaterän asennosta johtuen kantapäähän ulkoreuna osuu useimmiten alustalle ensimmäisenä. Tämän seurauksena ST -niveli kääntyy passiivisesti pronaatioon, mikä on ensimmäinen iskunvaimennuksen vaihe. (Perry & Burnfield 2010, 4, 65; Ahonen 2014a, 83–85.)

Kuormitusvaste kattaa askelsyklistä noin 2–10 %. Tämän vaiheen aikana koko jalkapohja laskeutuu alustalle. Vaihe päättyy, kun vastakkainen jalka irtoaa alustalta. (Perry & Burnfield 2010, 11; Ahonen 2014b, 143.) Suurimmalla osalla ihmisistä etujalkaterän tullessa alustalle viidennen jalkapöytäluun pää osuu alustalle ensimmäisenä. Muu etujalkaterä seuraa kuitenkin hyvin nopeasti perässä siten, että ensimmäisen jalkapöytäluun pää osuu alustalle viimeisenä. (Perry & Burnfield 2010, 51–52.) Jalkapohjan lyhyet intrinsic -lihakset tukevat ja tasapainottavat jalkaterää kuormitusvasteen aikana (Ahonen 2014b, 145).

Kuormitusvasteen tärkein tehtävä on iskunvaimennus osana kuormituksen vastaanottoa. Alkukontaktivaiheessa alkanut ST -nivelen pronaatio jatkuu edelleen, jonka seurauksena distaalisemmat nivelet MT -nivelen johdolla pääsevät joustamaan vaimentaen iskua ja mahdollistaen jalkaterän mukautumisen alustaan. (Anttila 2007, 54–55; Perry & Burnfield 2010, 63, 72; Ahonen 2014b, 143–144.) Tämä näkyy mediaalisen kaaren madaltumisena. Myös TC -nivel avustaa iskunvaimennuksessa joutaen hieman plantaariflexioon. Oikein toimiessaan jalkaterän iskunvaimennus ja alustalle mukautuminen eivät häiritse muun alaraajan toimintaa. Muun muassa polvi- ja lonkan nivelet sekä lanneranka säästyvät tarpeettomalta kuormitukselta jalkaterän ja nilkan joustoliikkeiden myötä. (Ahonen 2014a, 76, 78, 144.)

## 5.2 Keskitukivaihe

Keskitukivaihe aloittaa vastakkaisen alaraajan irrottua alustalta yhden jalan tukivaiheen, joka jatkuu vielä päätöstukivaiheessa (Perry & Burnfield 2010, 12). Keskitukivaihe sijoittuu noin 10–30 %:n kohdalle askelsyklin koko pituudesta. Koko vaiheen ajan koko jalkapohja varpaat mukaan lukien on kontaktissa alustaan, mutta kuormitus siirtyy vaiheen aikana jalkaterän takaosasta jalkaterän etuosaan. (Perry & Burnfield 2010, 12, 64, 72; Ahonen 2014b, 145.) Jalkapohjan lyhyet intrinsic -lihakset ovat koko keskitukivaiheen ajan aktiivisia ja tasapainottavat jalkaterän asentoa. M. peroneus longus on merkityksellinen erityisesti vaiheen loppupuolella tukiessaan ensimmäistä sädettä alustalle. (Perry & Burnfield 2010, 66; Ahonen 2014b, 146.)

Keskitukivaiheen alussa ST -nivel jatkaa edelleen pronaatiosuuntaista liikettä siihen asti, että kehon painopiste on siirtynyt jalkaterän keskikohdan ohi (Ahonen 2014a, 85). ST -nivelen pronaatian myötä jalkaterän joustavampi mediaalinen kaari laskeutuu, kun taas jäykempi lateraalinen kaari pysyy muuttumattomana. Mediaalisen kaaren laskeutuminen johtaa jalkaterän pitenemiseen. Lisäksi ensimmäinen säde liikkuu passiivisesti dorsiflexioon ST -nivelen pronaatian aikana. (Perry & Burnfield 2010, 63; Ahonen 2014b, 145.) Kehon painopisteen siirtyessä vähitellen eteenpäin askelen rullatessa kohti jalkaterän etuosaa TC -nivelen dorsiflexio lisääntyy passiivisesti (Ahonen 2014b, 145–146). Klemolan (2011, 1711) mukaan normaalissa kävelyssä tarvitaan TC -nivelestä vähintään 10 asteen dorsiflexio yli suoran kulman.

Keskitukivaiheen puolella välissä kehon painopisteen ohitettua jalkaterän keskikohdan ST -nivelen liike muuttuu pronaaatiosta supinaatioksi. Ilmiötä kutsutaan resupinaatioksi. Resupinaatio saa aikaan mediaalisen kaaren kohoamisen ja ensimmäisen säteen liikkumisen plantaariflexioon. (Ahonen 2014a, 85; Ahonen 2014b, 145.) Resupinaation tarkoituksena on lisätä koko jalkaterän stabiilaatiota askelsyklin seuraavia vaiheita varten, ja etenkin MT -niveli alkaa jämäköityä jo tässä vaiheessa ST -nivelen supinaation myötä (Perry & Burnfield 2010, 73, Ahonen 2014a, 85). MTP -niveltä kuormittuessa niiden alla oleva poikittainen kaari madaltuu, mikä näkyy päkiän levenemisenä. Vaiheen lopussa kuormitus siirtyy yhä enemmän jalkaterän ulkoreunalle sen sisäreunalle kohti ensimmäistä jalkapöytäluuta ja ensimmäistä MTP -niveltä. (Ahonen 2014a, 85; Ahonen 2014b, 145.)

### 5.3 Päätöstukivaihe

Päätöstukivaihe sijoittuu noin 30–50 %:n kohdalle koko askelsyklin pituudesta. Vaihe alkaa, kun kantapää irtaantuu alustalta ja päättyy, kun vastakkainen jalka tulee alkukontaktiin. (Perry & Burnfield 2010, 13; Ahonen 2014b, 146.) Kantapään kohotessa alustalta ST -niveli on saavuttanut neutraaliasennon. Se kuitenkin jatkaa supinaatiota siihen asti, että jalkaterä irtaantuu kokonaan alustalta. (Ahonen 2014a, 85.) MT -niveli lukittuu joustamattomaksi ST -nivelen supinaation myötä, jolloin jalkaterästä tulee jäykkä vipuvarsi ponnistusta varten. Tämän ansiosta jalkaterän etu- ja keskiosa pystyvät kannattelemaan hetken koko kehon painoa. (Anttila 2007, 55; Perry & Burnfield 2010, 66, 73; Ahonen 2014b, 147.) Tässä vaiheessa myös windlass -mekanismi tehostaa mediaalisen kaaren kohoamista ja lisää jalkaterän tukevuutta (Perry & Burnfield 2010, 69, 76; Ahonen 2014b, 147).

Kantapään kohotessa irti alustalta kehon paino on jalkaterän etuosalla, ja kuormitus siirtyy koko ajan enemmän ja enemmän jalkaterän sisäreunalle. Päätöstukivaiheen lopussa suurin kuormitus on kahden ensimmäisen MTP -nivelen välissä. (Perry & Burnfield 2010, 13, 76; Ahonen 2014b, 146.) ST -nivelen supinaation myötä koko alaraaja kiertyy ulospäin, mikä estää mediaalisen kaaren laskeutumisen, vaikka kehon paino onkin suurimmaksi osaksi jalkaterän sisäreunan rakenteilla (Ahonen 2014a, 85). M. peroneus longuksen normaalilla toiminnalla on suuri merkitys päätöstukivaiheessa. Sen tehtävänä on pai-

naa voimakkaasti ensimmäistä sädettä alustaa vasten, jotta ensimmäisen säteen plantaariflexio ja sitä kautta ensimmäisen MTP -nivelen riittävä dorsiflexio toteutuvat. (Torkki 2008, 91; Perry & Burnfield 2010, 76; Ahonen 2014a, 85; Ahonen 2014b, 147.) Toinen tärkeä lihas päätöstukivaiheessa on m. flexor hallucis longus, joka painaa isovarvasta alustaa vasten (Ahonen 2014b, 147).

#### **5.4 Esiheilahdusvaihe**

Tukivaiheen päättää esiheilahdusvaihe, jonka paikka askelsyklissä on noin 50–60 %:n kohdalla. Vaihe alkaa, kun vastakkainen alaraaja osuu alustalle ja päättyy takana olevan jalkaterän noustessa irti alustalta. Tässä vaiheessa jalkaterä ja koko alaraaja valmistautuvat heilahtamaan eteenpäin. (Perry & Burnfield 2010, 13, 76; Ahonen 2014b, 147–148.) Osa kuormituksesta siirtyy tässä vaiheessa vastakkaiselle alaraajalle, ja siksi suuri osa jalkaterän ja muun alaraajan liikkeistä tapahtuu passiivisesti. Kantapää nousee yhtä korkeammalle, ja jalkaterän keskiosa pysyy hyvin lukittuna ST -nivelen jatkaessa liikettään supinaatioon. Kaikki MTP -nivelet ovat dorsiflexiossa. Tässä vaiheessa erityisesti ensimmäisen MTP -nivelen riittävä dorsiflexio on välttämätöntä, jotta askel voi suuntautua suoraa eteenpäin. (Perry & Burnfield 2010, 4, 13, 63; Ahonen 2014b, 147–148.)

Esiheilahdusvaiheessa erityisesti varpaiden plantaariflexoreiden aktivoituminen on tärkeää, jotta varpaat pysyvät kontaktissa alustaan vaiheen loppuun asti. Varpaiden pitkät koukistajalihakset avustavat lisäksi TC -nivelen plantaariflexiota ja siten osaltaan tukevoittavat nilkkaa ja jalkaterää ponnistusvaiheen aikana. Jalkapohjan lyhyet intrinsic -lihakset tukevat aktivoituessaan varpaita alustaa vasten ja estävät nivelten sijoiltaan menoa. Myös tässä vaiheessa askelen suuntautuminen suoraa eteenpäin on tärkeää, koska silloin m. flexor hallucis longus ja m. flexor hallucis brevis toimivat optimaalisesti ja pitävät siten jänneluut oikeassa paikassa. (Ahonen 2014b, 148–149.)

#### **5.5 Heilahdusvaihe**

Heilahdusvaihe jaetaan kolmeen yhtä pitkään osaan, jotka ovat alkuheilahdusvaihe, keskiheilahdusvaihe sekä loppuheilahdusvaihe. Heilahdusvaiheen tarkoitus on viedä kävelijää eteenpäin. (Perry & Burnfield 2010, 14–16; Ahonen 2014b, 141.) Alkuheilahdusvaihe

sijoittuu noin 60–73 %:n kohdalle askelsyklin koko pituudesta. Vaihe alkaa varpaiden irrotessa alustalta ja päättyy, kun heilahtava alaraaja on toisen alaraajan vieressä. Heilahtavan alaraajan polvi- ja lonkkanivel flexoituvat, jonka seurauksena jalkaterä nousee alustalta. (Perry & Burnfield 2010, 14; Ahonen 2014b, 149.) Vaiheen alussa nilkka ja jalkaterä roikkuvat rentoina, mutta melko pian TC -nivel dorsiflexoituu säären etupuolen lihasten aktivoituessa (Perry & Burnfield 2010, 78; Ahonen 2014b, 149). Ahosen (2014b, 149) mukaan alkuheilahdusvaiheessa kävelijä liikkuu runsaasti eteenpäin.

Keskiheilahdusvaihe sijoittuu noin 73–87 %:n kohdalle askelsyklissä. Vaihe alkaa heilahtavan alaraajan ollessa vastakkaisen alaraajan rinnalla ja päättyy, kun heilahtavan alaraajan sääri saavuttaa pystysuoran asennon. (Perry & Burnfield 2010, 15; Ahonen 2014b, 149.) Keskiheilahdusvaiheessa ei tapahdu niin paljon etenemistä kuin alkuheilahdusvaiheessa (Ahonen 2014b, 149). Loppuheilahdusvaihe kattaa loput askelsyklin pituudesta ja sijoittuu noin 87–100 %:n kohdalle askelsyklissä. Loppuheilahdusvaihe alkaa heilahtavan alaraajan säären ollessa pystysuorassa asennossa ja päättyy heilahtavan alaraajan osuessa alustalle. (Perry & Burnfield 2010, 16; Ahonen 2014b, 150.) Tässä vaiheessa tapahtuu jälleen enemmän etenemistä kuin keskiheilahdusvaiheessa. TC -nivel jatkaa aktiivista dorsiflexoitumista, ja polvi ojentuu suoraksi. Kantapään osuessa alustalle askelsykli alkaa jälleen alusta. (Ahonen 2014b, 150.)

## 6 VAIVAISENLUU (HALLUX VALGUS)

Vaivaisenluuvirheasennossa isovarvas kääntyy muita varpaita kohti abduktioon ja kiertyy pronaatioon. Samalla ensimmäinen jalkapöytäluu kääntyy päinvastaisesti adduktion ja kiertyy supinaatioon. (Torkki & Seitsalo 2001, 34; Glasoe ym. 2010, 110–111; Klemola 2011, 1709, 1713; Joensuu & Liukkonen 2014, 569.) Vaivaisenluun taustalla tiedetään olevan jalkaterän biomekaaninen häiriö kävelyn ponnistusvaiheessa, mutta myös esimerkiksi runsas vääränlaisten kenkien käyttö altistaa virheasennon syntymiselle. Vaivaisenluuta esiintyykin eniten länsimaisilla runsaasti kenkiä käyttävillä ihmisillä, joista noin kolmasosalla on vaivaisenluuvirheasento. (Torkki & Seitsalo 2001, 34; Glasoe ym. 2010, 113; Orava 2014, 494.) Vaivaisenluu on huomattavasti yleisempi naisilla kuin miehillä, ja virheasennon ilmaantumisen todennäköisyys kasvaa ikääntymisen myötä (Torkki & Seitsalo 2001, 34; Glasoe ym. 2010, 113; Joensuu & Liukkonen 2014, 569).

### 6.1 Vaivaisenluun etiologia

Vaivaisenluun aiheuttaa ensimmäisen MTP -nivelen toiminnan häiriintyminen kävelyn ponnistusvaiheessa. Kyseisen nivelen häiriintynyt toiminta muuttaa koko alaraajan ja kävelyn biomekaniikkaa. (Torkki & Seitsalo 2001, 34; Klemola 2011, 1709.) Ensimmäisen MTP -nivelen virheelliseen toimintaan ja siten myös vaivaisenluun kehittymiseen johtavia tekijöitä on useita erilaisia, eikä mitään tiettyä aiheuttajaa pystytä nimeämään. Siksi vaivaisenluun hoitoa suunnitellessa on tärkeää selvittää tapauskohtaisesti vaivaisenluun syntymisen taustalla olevat tekijät. (Glasoe ym. 2010, 110, 112; Klemola 2011, 1710.) Perinnöllinen alttius vaivaisenluun kehittymiselle vaihtelee lähteestä riippuen 60–80 %:n välillä (Glasoe ym. 2010, 113; Orava 2014, 494).

Jalkaterän ylipronaatio eli pitkittynyt pronaatio on yksi yleisimmistä ensimmäisen MTP -nivelen toimintahäiriön ja siten myös vaivaisenluun taustalla olevista tekijöistä (Klemola 2011, 1710; Nix ym. 2013, 1). Glasoen ym. (2010, 117) mukaan jopa 50 %:lla niistä, joilla on vaivaisenluuvirheasento, on myös ylipronatoiva jalkaterä. Jalkaterän ylipronaatiolla tarkoitetaan ST -nivelen liian pitkään jatkuvaa pronaatiota, eli resupinaation sijaan ST -niveli jatkaa pronaatiosuuntaista liikettä keskitukivaiheen lopussa. Ylipronaation seurauksena mediaalinen kaari madaltuu liikaa, ja ensimmäisen säteen toiminta häiriintyy.

Resupinaation viivästyessä ja jäädessä vajavaiseksi jalkaterä ei pysty kunnolla toimimaan vipuvartena päätöstukivaiheessa, jolloin ponnistuksesta tulee epävakaa. (Klemola 2011, 1710; Nix ym. 2013, 8–9.) Lisäksi ylipronaation on todettu häiritsevän m. peroneus longuksen toimintaa siten, ettei se pysty kunnolla painamaan ensimmäistä sädettä alustaa vasten päätöstukivaiheessa (Klemola 2011, 1717).

M. gastrocnemiuksen kireys rajoittaa TC -nivelen dorsiflexiosuuntaista liikkuvuutta, mikä altistaa vaivaisenluun kehittymiselle. Riittämätöntä TC -nivelen liikkuvuutta voidaan kävellessä kompensoida ainakin kolmella tavalla. Ensimmäinen TC -nivelen liikerajoitus saattaa johtaa ST -nivelen ylipronaatioon, joka on riskitekijä vaivaisenluun kehittymiselle. Toinen vaihtoehto on se, että kuormitus siirtyy liian aikaisin ja liian voimakkaasti jalkaterän etuosaan, mikä myös voi altistaa virheasennon syntymiselle. TC -nivelen rajoittunut liikkuvuus voi kolmantena kompensatiovaihtoehtona aiheuttaa sen, että kävellessä jalkaterä osoittaa ulospäin. Tämä lisää valgussuuntaisia voimia isovarpaaseen. (Klemola 2011, 1710–1711, 1717; Nix ym. 2013, 8–9).

Klemolan (2011, 1710) mukaan myös liikaa supinoiva ST -niveli altistaa vaivaisenluun kehittymiselle. Hagedornin ym. (2013, 4) tutkimuksessa puolestaan osoitettiin, että vaivaisenluu oli epätodennäköisempi niillä, joilla oli ylisupinoiva jalkaterä. Klemola (2011, 1710) perustelee supinoivan jalkaterän vaivaisenluulle altistavaa vaikutusta sillä, että ylisupinaation myötä jalkaterän sisäsyrjä kuormittuu riittämättömästi, jolloin ensimmäisen MTP -nivelen normaali toiminta estyy. Jalkaterän supinaatiohäiriöön liittyy usein varpaiden liiallinen koukistuminen, jolla yritetään korvata jalkaterän puutteellista stabiliteettia kävelyn ponnistusvaiheessa. Jalkaterän supinaatiohäiriö voi aiheutua esimerkiksi yrityksistä korjata alkavaa jalkaterän pronaatiohäiriötä tai rakenteellisista tekijöistä, kuten sääriluun uloskiertyneestä asennosta. (Klemola 2011, 1710.)

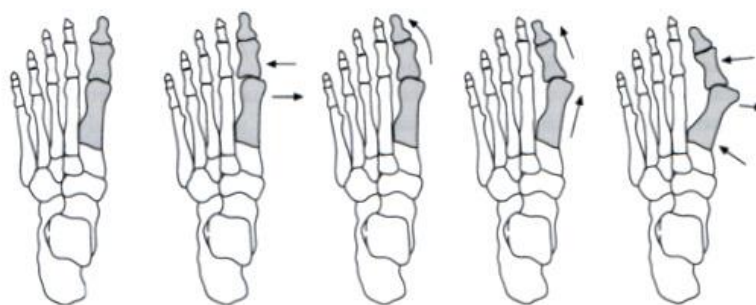
Monella potilaalla vaivaisenluuvirheasennon taustalla on mediaalisen kaaren romahtaminen eli latuskajalka. Madaltuneen mediaalisen kaaren myötä ensimmäisen säteen toiminnasta tulee hyvin epävakaa. (Glasoe ym. 2010, 110; Torkki & Seitsalo 2001, 36.) Jalkaterän nivelten normaalia suurempi liikkuvuus altistaa ensimmäisen säteen instabiliteetille, joka on yksi vaivaisenluun syntymiselle altistavista tekijöistä (Glasoe ym. 2010, 116–117; Nix ym. 2013, 1; Hurn, Vicenzino & Smith 2015, 82). Nixin ym. (2013, 1, 9) sekä Oravan (2014, 495) mukaan myös jalkaterän lihasten heikkouden tai epätasapainon



on osoitettu olevan riskitekijä vaivaisenluun kehittymiselle. Yksi esimerkki tällaisesta riskitekijästä on m. abductor halluciksen ja m. adductor halluciksen välinen lihasepäätasapaino (Kim, Kwon, Kim & Jung 2013, 164). Korkeakorkoisten, liian pienien tai liian kaapeiden kenkien käyttö on merkittävä ulkoinen riskitekijä vaivaisenluun syntymiselle (Torkki & Seitsalo 2001, 34; Joensuu & Liukkonen 2014, 569; Orava 2014, 494–495).

## 6.2 Virheasennon kehittyminen

Vaivaisenluuvirheasento saattaa kehittyä jo nuorena tai vasta myöhemmin aikuisiällä (Joensuu & Liukkonen 2014, 569). Vaikka vaivaisenluun kehittymisen taustalla on useita syitä, itse virheasento kuitenkin kehittyy tyypillisesti aina samaa kaavaa noudattaen, ja siksi sen eteneminen on yleensä hyvin ennustettavissa (Glasoe ym. 2010, 112). Jalkaterän biomekaanisen häiriön seurauksena isovarvas kääntyy abduktioon ja pronaatioon, ja samanaikaisesti ensimmäinen jalkapöytäluu kääntyy adduktioon ja supinaatioon. Isovarpaan kääntymistä abduktioon edesauttaa ensimmäisen MTP -nivelen mediaalisen kollateraaliligamentin löystyminen. Ensimmäisen säteen asennon muuttuminen mediaalisen kaaren madaltumisen myötä puolestaan aiheuttaa sen, että ensimmäinen jalkapöytäluu pääsee kääntymään adduktioon. (Glasoe ym. 2010, 112, 114–115; Klemola 2011, 1709.) Vaivaisenluun kehittymistä kuvataan kuviossa 4 (Joensuu & Liukkonen 2014, 570).



KUVIO 4. Vaivaisenluun kehittyminen (Joensuu & Liukkonen 2014, 570, muokattu)

Virheasennon eteneminen näkyy röntgenkuvassa hallux valgus -kulman ja intermetatarsaalikulman suurenemisena. Hallux valgus -kulma kertoo isovarpaan abduktion suuruudesta, ja sillä tarkoitetaan isovarpaan ja ensimmäisen jalkapöytäluun välistä kulmaa. Intermetatarsaalikulma puolestaan muodostuu ensimmäisen ja toisen jalkapöytäluun väliin, ja sillä kuvataan ensimmäisen jalkapöytäluun kääntymistä adduktioon. (Glasoe ym. 2010,

111–112; Klemola 2011, 1712.) Vaivaisenluuvirheasennosta voidaan puhua silloin, kun hallux valgus -kulma on vähintään 10-15 astetta. Kun hallux valgus -kulma on yli 40 astetta ja intermetatarsaalikulma yli 16 astetta, voidaan vaivaisenluuvirheasentoa pitää vaikeana. (Torkki & Seitsalo 2001, 34; Glasoe ym. 2010, 112; Joensuu & Liukkonen 2014, 569.)

Vaivaisenluun kehittyminen muuttaa ensimmäisen MTP -nivelen muuten suoraa linjausta. Erittäin vaikea virheasento saattaa johtaa jopa ensimmäisen MTP -nivelen sijoittautumiseen. (Glasoe ym. 2010, 111.) Virheasennon edetessä ensimmäisen jalkapöytäluun distaalisen pään alla olevat jänneluut siirtyvät lateraalisesti ensimmäiseen MTP -niveleen nähden. Tämä muuttaa jalkaterän normaalin toiminnan kannalta tärkeiden lihasten toimintaa, sillä myös m. flexor hallucis longus ja m. flexor hallucis brevis päätyvät jänneluiden mukana nivelen lateraalipuolelle. Näin isovarpaan flexoreista tulee abdukto-reita, mikä lisää isovarpaan virheasentoa entisestään. (Glasoe ym. 2010, 112; Klemola 2011, 1709, 1712; Joensuu & Liukkonen 2014, 569–570.) Isovarpaan flexoreiden lisäksi myöskään m. abductor hallucis ei isovarpaan abduktoituneen asennon myötä pysty toimimaan normaalisti. Näiden isovarvasta liikuttavien lihasten normaalin toiminnan estyminen johtaa näiden lihasten lihasvoiman heikkenemiseen. (Hurn ym. 2015, 86.)

Potilas tuntee vaivaisenluun usein kyhmyä isovarpaan tyvessä jalkaterän mediaalipuolella. Tämä kyhmy eli bunion syntyy, kun isovarvas kääntyy abduktioon ja kun ensimmäinen MTP -niveli mahdollisesti tulehtuu ja turpoaa. Jos vaivaisenluuhun liittyy kipua, se tuntuu usein juuri bunionin kohdalla tai itse MTP -nivelessä. (Glasoe ym. 2010, 111; Klemola 2011, 1709; Joensuu & Liukkonen 2014, 569.) Vaikeassa vaivaisenluussa myös ensimmäisen MTP -nivelen rustopinnan vaurioituminen ja ensimmäisen jalkapöytäluun distaalisen pään kulumisen voivat aiheuttaa kipua (Glasoe ym. 2010, 112). Väärän mallisten tai liian ahtaisten kenkien käyttäminen voi pahentaa jo syntynyttä virheasentoa ja sen oireita. Virheasennon eteneminen voi lopulta hankaloittaa sopivien kenkien löytämistä. (Glasoe ym. 2010, 111; Klemola 2011, 1709; Joensuu & Liukkonen 2014, 571.)

### **6.3 Vaikutukset kävelyyn**

Vaivaisenluu estää jalkaterän normaalin toiminnan kävelyn ponnistusvaiheessa. Ensimmäisen jalkapöytäluun adduktion myötä ensimmäinen säde ei pysty toimimaan kehon

painoa kantavana rakenteena päätöstukivaiheessa. Ensimmäisestä säteestä tulee hyvin epästabili, jonka seurauksena sekä mediaalinen kaari että poikittainen kaari madaltuvat. (Glasoe ym. 2010, 116; Klemola 2011, 1710; Nix ym. 2013, 1.) Isovarpaan kääntyminen muita varpaita kohti aiheuttaa sen, että kävelyn päätöstukivaiheessa ensimmäisestä MTP -nivelestä ei pääse syntymään tarvittavaa dorsiflexiota. Ensimmäisen MTP -nivelen dorsiflexion puuttuminen puolestaan aiheuttaa sen, että windlass -mekanismin toiminta estyy. Isovarpaasta saatavaa tukea ei virheasennon vuoksi pystytä lainkaan hyödyntämään ponnistuksen aikana, jolloin tasapainoa haetaan jalkaterän ulkosyrjältä ja uloimmilta varpailta. Ponnistuksen epävakaus näkyy usein etenkin uloimpien varpaiden koukistumistai-pumuksena. (Klemola 2011, 1709–1711.)

Itse virheasennon lisäksi myös vaivaisenluuhun liittyvä kipu ja isovarvasta liikuttavien lihasten epänormaali ja heikko toiminta voivat vähentää jalkaterän mediaalisen reunan kuormittumista kävelyn aikana (Nix ym. 2013, 9; Hurn ym. 2015, 86). Lisäksi jalkapohjan lyhyiden intrinsic -lihasten puutteellinen aktivoituminen aiheuttaa jalkaterän sivuttaissuuntaista huojumista yhden jalan tukivaiheen aikana, mikä vaikeuttaa tasapainon säilyttämistä (Hurn ym. 2015, 84–86). Vaivaisenluun onkin todettu olevan ikääntyneillä potilailla kaatumisen riskitekijä. Myös kävelynopeus saattaa erityisesti ikääntyneillä potilailla hidastua ja askelpituus lyhentyä varsinkin epätasaisilla alustoilla liikkeessä keski- vaikean tai vaikean vaivaisenluun seurauksena. (Nix ym. 2013, 1, 8, 10.) Hurnin ym. (2015, 83, 85) tutkimuksessa ei sen sijaan kävelynopeudessa havaittu tasaisella alustalla tai portaissa liikkeessä eroa vaivaisenluusta kärsivien ja kontrolliryhmän välillä.

#### **6.4 Konservatiivinen hoito**

Konservatiivista hoitoa tulisi suosia vaivaisenluun ensisijaisena hoitomuotona, vaikka sen avulla ei pystytäkään palauttamaan virheasentoa normaaliksi. Konservatiivisella hoidolla pystytään kuitenkin lievittämään vaivaisenluun aiheuttamia oireita sekä mahdollisesti hidastamaan virheasennon pahenemista. (Glasoe ym. 2010, 110; Torkki ym. 2001, 2474; Joensuu & Liukkonen 2014, 570; Fraissler ym. 2016, 296.) Hurnin ym. (2015, 87) tutkimuksen mukaan varsinkin lievistä vaivaisenluusta kärsivät ihmiset voisivat hyötyä tarpeeksi ajoissa aloitetusta konservatiivisesta hoidosta. Tutkimusten mukaan vaikuttaisi kuitenkin siltä, että virheasennon etenemistä on vaikea pysäyttää kokonaan. Virheasento

siis etenee konservatiivisesta hoidosta huolimatta, kunnes se tarvittaessa leikataan. (Glasoe ym. 2010, 111.)

Vaivaisenluun konservatiivisen hoidon tavoitteena on parantaa jalkaterän toimintaa kävelyn aikana sekä lievittää kipua ja siten hidastaa virheasennon pahenemista. Lisäksi hoidolla pyritään ennaltaehkäisemään mahdollisten lisäoireiden, kuten vasaravarpaiden tai iho-ongelmien, syntymistä. (Nix ym. 2013, 10; Joensuu & Liukkonen 2014, 570.) Konservatiivisen hoidon sisältö on suunniteltava jokaisen potilaan kohdalla erikseen, mutta se voi sisältää esimerkiksi heikkojen lihasten vahvistamista, pohjelihasten venyttelyä, TC-nivelen mobilisaatiota, kävelyn harjoittelua sekä yölastan tai ortoosien käyttöä (Torkki ym. 2001, 2474; Glasoe ym. 2010, 111; Klemola 2011, 1709–1710, 1713; Nix ym. 2013, 10). Edellisten lisäksi tärkeä osa konservatiivista hoitoa on sopivan kokoisten kenkien hankkiminen (Fraissler ym. 2016, 296).

Ortoosien eli tukipohjallisten käyttö vaivaisenluun hoitomuotona on hieman ristiriitaista. Tukipohjallisella pystytään kyllä estämään esimerkiksi jalkaterän ylipronatio, mutta sillä ei voida palauttaa lihasten riittävää ja oikea-aikaista aktivoitumista kävelyn ponnistusvaiheessa. (Klemola 2011, 1711.) Pitkällä tähtäimellä pelkkä tukipohjallisten käyttö vaivaisenluun hoitomuotona ei ole kannattavaa, mutta lyhyellä tähtäimellä sen on osoitettu olevan tehokkaampaa kuin täysin ilman hoitoa jääminen. Siksi tukipohjallisia kannattaa hyödyntää sellaisten potilaiden kanssa, joilla on lievä vaivaisenluu tai jotka joutuvat odottamaan leikkaukseen pääsyä. (Torkki ym. 2001, 2474, 2479–2480.)

## 7 VAIVAISENLUUN OPERATIIVINEN HOITO

Vaivaisenluuleikkaus on yksi yleisimmistä ortopedisistä toimenpiteistä Suomessa. Leikkaukseen päätyvistä potilaista jopa 85–90 % on naisia. (Torkki & Seitsalo 2001, 34; Jonsuu & Liukkonen 2014, 569.) Päätöstä vaivaisenluun operatiivisesta hoidosta ei tulisi koskaan tehdä pelkkien röntgenkuvien perusteella, vaan niiden lisäksi tulee selvittää virheasennon taustalla olevan jalkaterän toimintahäiriön aiheuttajat. Myös virheasennon aiheuttamien oireiden voimakkuus ja kesto tulee aina ottaa huomioon leikkauspäätöstä tehdessä. (Torkki & Seitsalo 2001, 34, 37; Klemola 2011, 1713.) Virheasento kehittyy toimenpiteen jälkeen uudelleen noin 10–20 %:lla potilaista (Torkki & Seitsalo 2001, 37).

### 7.1 Tavoitteet, indikaatiot ja kontraindikaatiot

Vaivaisenluun leikkaushoitoon päädytään yleensä silloin, kun pitkälle edennyt virheasento vaikeuttaa jokapäiväistä elämää. Esimerkiksi sopivien kenkien löytäminen voi pitkälle edenneen vaivaisenluun vuoksi olla haastavaa. Myös vaivaisenluun aiheuttamat oireet ja muiden varpaiden liiallinen kuormittuminen tukevat leikkauspäätöksen tekemistä. Isovarpaan virheasento ja kuormituksen muuttuminen kävelyn aikana voivat aiheuttaa myös muiden varpaiden virheellisiä asentoja, nivelten osittaisia sijoiltaanmenoja sekä hermokipuja. Vaivaisenluun tulee siis leikkaukseen mentäessä aiheuttaa todellisia oireita, eikä virheasentoa tulisi koskaan korjata leikkauksella esimerkiksi pelkästään kosmeettisista syistä. (Glasoe ym. 2010, 111; Wülker & Mittag 2012, 862; Orava 2014, 494.)

Vaivaisenluun operatiivisen hoidon tulisi mahdollistaa jalkaterän toiminnan ja kuormituksen normalisoituminen leikkauksen jälkeen (Torkki & Seitsalo 2001, 37; Klemola 2011, 1713). Jotta jalkaterän toiminta voi toimenpiteen jälkeen palautua normaaliksi, tulee leikkauksessa korjata sekä ensimmäisen jalkapöytäluun adduktio ja supinaatio että isovarpaan abduktio ja pronaatio. Jos toimenpiteessä jätetään huomioimatta esimerkiksi luiden rotaatiosuuntaiset virheasennot, ei jalkaterän toiminta pysty palautumaan normaaliksi, ja näin virheasennon uusiutumisen riski kasvaa. Ensimmäisen jalkapöytäluun distaalisen pään siirtäminen takaisin jänneluiden päälle yhdessä isovarpaan suoristumisen kanssa mahdollistavat m. flexor hallucis longuksen ja m. flexor hallucis breviksen normaalien toiminnan isovarpaan flexoreina. (Klemola 2011, 1709, 1713–1714.)

Vaivaisenluun leikkaushoidon ensisijaisena tavoitteena on siis jalkaterän biomekaanisen häiriön korjaaminen, ei kosmeettisesti häiritsevän bunionin poistaminen. Kun leikkausmenetelmä valitaan oikein perustein ja leikkaustekniikka hallitaan hyvin, virheasennon korjaantumisen myötä myös bunion häviää ensimmäisen MTP -nivelen mediaaliselta puolelta. Leikkaushoidon toisena tärkeänä tavoitteena on vaivaisenluun aiheuttaman kivun lievittäminen. (Klemola 2011, 1713.) On olemassa joitakin ominaisuuksia ja sairauksia, jotka voivat olla vaivaisenluuleikkauksen kontraindikaatioita. Tällaisia ovat esimerkiksi nivelten yliliikkuvuus, nivelsiteiden löysyys, eräät hermo-lihasjärjestelmän häiriöt sekä diabetes. (Torkki & Seitsalo 2001, 35; Fraissler ym. 2016, 296.)

## **7.2 Leikkausmenetelmän valinta**

Leikkausmenetelmä tulee valita jokaisen potilaan kohdalla yksilöllisesti, jotta paras mahdollinen hoitotulos saavutetaan. Leikkaustekniikan valintaan vaikuttavia tärkeimpiä tekijöitä ovat vaivaisenluun vaikeusaste, potilaan kokemat oireet, jalkaterän yksilöllinen rakenne ja joissakin tapauksissa myös potilaan ikä. (Torkki & Seitsalo 2001, 34; Klemola 2011, 1709; Orava 2014, 495; Fraissler ym. 2016, 296.) Anatomisista tekijöistä erityisesti hallux valgus -kulma, intermetatarsaalikulma ja jänneluiden sijainti vaikuttavat leikkausmenetelmän valintaan (Torkki & Seitsalo 2001, 35).

Jos potilaalla on muita leikkaushoitoa vaativia ongelmia, kuten vasaravarpaita, tulee ne ottaa huomioon leikkausmenetelmää valitessa. Yleensä muiden varpaiden virheasennot operoidaan vaivaisenluun kanssa samassa leikkauksessa. (Klemola 2011, 1709; Wülker & Mittag 2012, 862.) Vaivaisenluuvirheasento tulee korjata jo ensimmäisessä leikkauksessa tarpeeksi proximaaalisesti, jotta uusintaleikkauksilta vältytään (Torkki & Seitsalo 2001, 36–37). Tässä luvussa esitellään kolme erilaista toimeksiantajieni valitsemaa vaivaisenluun leikkausmenetelmää.

### **7.2.1 Chevron -osteotomia**

Ensimmäisen jalkapöytäluun distaaliseen osaan kohdistuvaa Chevron -osteotomiaa käytetään lievien ja keskivaikeiden vaivaisenluuvirheasentojen korjaamiseen. Jotta Chevron

-tekniikan avulla voidaan päästä hyvään lopputulokseen, tulee hallux valgus -kulman olla alle 35 astetta ja intermetatarsaalikulman alle 15 astetta. (Torkki ym. 2001, 2474; Wülker & Mittag 2012, 863; Fraissler ym. 2016, 298.) Mikäli virheasento on tätä suurempi, ei chevron -osteotomia enää ole riittävä toimenpide, vaan tulee valita jokin proximaalisemmista leikkausmenetelmistä (Klemola 2011, 1715). Torkin ym. (2001, 2474) mukaan 80–90 % :lla potilaista chevron -osteotomia johtaa hyvään hoitotulokseen.

Chevron -osteotomiassa ensimmäisen jalkapöytäluun distaalinen pää sahataan poikki V - kirjaimen muotoisesti. Sahauksen jälkeen jalkapöytäluun päätä siirretään kohti toista jalkapöytäluuta, jolloin intermetatarsaalikulma pienenee. Ensimmäisen jalkapöytäluun distaalisen pään ulkopuolelle jäävä osa sahataan vielä lopuksi pois, jolloin jalkaterä kapenee hieman. Tavallisesti chevron -osteotomian yhteydessä kiristetään myös ensimmäisen MTP -nivelen nivelkapselia mediaaliselta puolelta, jonka myötä isovarpaan asento paranee. (Torkki & Seitsalo 2001, 36; Klemola 2011, 1714–1715; Wülker & Mittag 2012, 863; Orava 2014, 496.) Osteotomian tukevoittamiseksi ja luutumisen nopeuttamiseksi sahauslinja kiinnitetään yleensä metallipiikkien tai ruuvien avulla (Wülker & Mittag 2012, 863–864; Orava 2014, 496; Fraissler ym. 2016, 298).

Torkki ym. (2001, 2477) osoittivat tutkimuksessaan, että vuosi chevron -osteotomian jälkeen potilaiden kivun määrä ja voimakkuus olivat pienempiä kuin niillä, jotka käyttivät vuoden ajan ortooseja tai niillä, jotka eivät saaneet hoitoa lainkaan. Tutkimuksen mukaan potilaiden hoitotyytyväisyys oli suurinta toimenpiteeseen päässeiden ryhmässä, eikä heillä ollut niin paljon kosmeettisia haittoja tai kenkien valintaan liittyviä ongelmia kuin kahdessa muussa ryhmässä. Klemolan (2011, 1715) mukaan chevron -osteotomian yksi hyvistä puolista on se, että se ei ole teknisesti kovin vaikea toteuttaa. Toimenpiteen seurauksena ensimmäinen jalkapöytäluu ei myöskään juuri lyhene, kuten joissakin muissa toimenpiteissä. Chevron -osteotomiassa ensimmäisen jalkapöytäluun distaalista päätä pystytään kuitenkin siirtämään lateraalisesti vain muutamia millimetrejä, eikä se siksi sovi vaikeiden virheasentojen korjaamiseen. Myöskään ensimmäisen jalkapöytäluun supinaatiota ei chevron -tekniikalla pystytä oikaisemaan. (Klemola 2011, 1715.)

## 7.2.2 Modifioitu Lapiduksen leikkaus

Keskivaikeiden ja vaikeiden vaivaisenluuvirheasentojen korjaamiseen voidaan käyttää modifioitua Lapiduksen leikkausta. Tällöin intermetatarsaalikulma on yleensä yli 15 astetta ja hallux valgus -kulma vähintään 20 astetta. (Torkki & Seitsalo 2001, 36; Gérard, Stern & Assal 2008, 2; Klemola 2011, 1715.) Lapidus -menetelmä ei sovi kaikille potilaille, joten menetelmän käyttöä tulee harkita jokaisen potilaan kohdalla yksilöllisesti. Parhaiten modifioitu Lapiduksen leikkaus sopii sellaisille potilaille, joilla on suurentuneen intermetatarsaalikulman lisäksi subluksoitunut isovarvas ja normaalia suurempi ensimmäisen säteen liikkuvuus. (Gérard ym. 2008, 2, 7; Fraissler ym. 2016, 299.) Menetelmä ei sen sijaan sovi esimerkiksi sellaisille potilaille, joilla on huomattavaa nivelrikkoa ensimmäisessä MTP -nivelessä tai jänneluiden nivelpinnoilla (Klemola 2011, 1716). Glasoen ym. (2010, 116) mukaan 75–90 % potilaista ovat tyytyväisiä modifioituun Lapiduksen leikkaukseen.

Modifioidussa Lapiduksen leikkauksessa ensimmäisen jalkapöytäluun ja sisimmän vaajaluun välinen nivel jäykistetään kahden ruuvin avulla, jotta ensimmäisen säteen stabiiliteetti paranee. Samalla ensimmäisen jalkapöytäluun asento korjataan samansuuntaiseksi toisen jalkapöytäluun kanssa, jonka seurauksena suurentunut intermetatarsaalikulma palautuu normaaliksi. Yleensä Lapiduksen leikkauksen yhteydessä ei tarvitse tehdä erillistä toimenpidettä ensimmäisen jalkapöytäluun distaaliosaan. (Torkki & Seitsalo 2001, 36; Gérard ym. 2008, 5–6; Klemola 2011, 1715–1716.) Modifioitu Lapiduksen leikkaus on teknisesti haastava toimenpide, sillä nivelen jäykistykseen lisäksi siinä pitää pystyä korjaamaan ensimmäisen jalkapöytäluun adduktio- ja supinaatiovirheasennot (Klemola 2011, 1715–1716).

Modifioitua Lapiduksen leikkausta käytettäessä virheasento tulee korjatuksi sen juuresta asti, toisin kuin esimerkiksi distaaliosassa Chevron -osteotomiassa. Ensimmäisen jalkapöytäluun ja sisimmän vaajaluun välisen nivelen jäykistämisen avulla pystytään ennaltaehkäisemään virheasennon uusiutuminen. Hyvään lopputulokseen päästään, kun potilaat leikkausmenetelmää varten valitaan huolella, leikkaustekniikka hallitaan hyvin ja leikkauksenjälkeistä kuntoutumista seurataan. (Gérard ym. 2008, 7.) Toimenpiteessä tulee varoa erityisesti virheasennon ali- tai ylikorjausta sekä ensimmäisen jalkapöytäluun lyhe-



nemistä (Glasoe ym. 2010, 116; Klemola 2011, 1715–1716). Gérardin ym. (2008, 8) mukaan modifioidun Lapiduksen leikkauksen muita komplikaatioita ovat muun muassa luutumattomuus, leikkauksen jälkeinen kipu sekä ensimmäisen MTP -nivelen jäykkyys.

### 7.2.3 Ensimmäisen MTP -nivelen artrodeesi

Ensimmäisen MTP -nivelen artrodeesi eli jäykistysleikkaus on suositeltava toimenpide silloin, kun potilaalla on vaikea ja kivulias vaivaisenluuvirheasento tai kun potilaalla on vaivaisenluun lisäksi ensimmäisen MTP -nivelen nivelrikko. Myös ensimmäisen säteen huomattava instabiliteetti on yksi syy harkita vaivaisenluun korjaamiseksi ensimmäisen MTP -nivelen artrodeesiä. (Klemola 2011, 1716; Smith & Menke 2012, 401, 413; Fraissler ym. 2016, 300.) Myös tämän toimenpiteen tarpeellisuutta tulee miettiä huolellisesti jokaisen potilaan kohdalla erikseen, ja ennen kaikkea potilaan elämäntilanne sekä omat toiveet ja tarpeet tulee ottaa huomioon. Jos potilas tarvitsee ensimmäisestä MTP -nivelistä vaikka vain vähäistäkin liikettä esimerkiksi töissä, tulisi ensisijaisesti harkita jotakin muuta leikkausmenetelmää nivelen jäykistämisen sijaan. Yleisesti ottaen potilaat ovat tyytyväisiä toimenpiteeseen, koska sen avulla virheasento pystytään korjaamaan lopullisesti. (Smith & Menke 2012, 400–401.)

Ensimmäinen MTP -niveli on mahdollista jäykistää muun muassa levyjen, piikkien ja ruuvien tai näiden yhdistelmien avulla (Smith & Menke 2012, 406; Wülker & Mittag 2012, 865; Fraissler ym. 2016, 300). Nivelen jäykistämisen yhteydessä tulisi huolehtia siitä, että isovarvas on jäykistettäessä hieman dorsiflexiossa, samansuuntainen viereisen varpaan kanssa sekä neutraaliasennossa pronaaation ja supinaation suhteen. Tämä isovarpaan monitasoisen asennon hallitseminen leikkauksen aikana tekee toimenpiteestä teknisesti melko haastavan. Isovarpaan optimaalinen asento nivelen jäykistämisen jälkeen kuitenkin mahdollistaa toimintakyvyn säilymisen ja lisää siten potilaiden hoitotyytyväisyyttä. (Klemola 2011, 1717; Smith & Menke 2012, 401, 405, 407–408, 410–413.) Yleensä ensimmäisen MTP -nivelen artrodeesin yhteydessä ei tarvitse tehdä erikseen jalkapöytäluun proximaaaliseen päähän kohdistuvaa toimenpidettä (Klemola 2011, 1716; Smith & Menke 2012, 400–401).

Toimenpiteen avulla pyritään parantamaan jalkaterän toimintaa lievittämällä kipua ja stabiloimalla epävakaa ensimmäistä sädettä. Ensimmäisen MTP -nivelen artrodeesin

myötä virheasento korjaantuu pysyvästi, eikä isovarvas pysty jäykistämisen jälkeen kääntymään uudelleen virheasentoon. Vastoin yleisiä uskomuksia ensimmäisen MTP -nivelen jäykistäminen ylläpitää tai jopa parantaa jalkaterän toimintaa. Toimenpiteen myötä m. flexor hallucis longus palaa anatomiselle paikalleen ja pystyy jälleen aktivoitumaan normaalisti kävelyn päätöstukivaiheessa. Isovarvas on päätöstukivaiheen aikana paremmin kontaktissa alustaan, ja jäykistetty nivel toimii ponnistuksen vakauttajana. (Klemola 2011, 1716; Smith & Menke 2012, 400–401, 408; Wülker & Mittag 2012, 865.)

Yksi yleisimmistä virheistä ensimmäisen MTP -nivelen artrodeesin yhteydessä on se, että isovarvas on jäykistettäessä liikaa dorsiflexiossa. Jos varvas jäykistetään liian pystyyn, se ei ole lainkaan kontaktissa alustaan. (Klemola 2011, 1717; Smith & Menke 2012, 401, 405, 407.) Toimenpiteen jälkeen isovarpaan asentoa on myöhäistä enää muuttaa esimerkiksi lastan avulla. Isovarpaan vääränlainen asento voi vaikeuttaa sopivien kenkien löytämistä, aiheuttaa lisää kipua ja hankaluuksia kävelyyn sekä johtaa viereisten varpaiden ongelmiin. Isovarpaan vääränlaisen asennon ohella luutumattomuus on toimenpiteen mahdollinen komplikaatio. (Smith & Menke 2012, 401, 413.)

## 8 LEIKKAUKSEN JÄLKEISET TOIMENPITEET

Virheasennon korjaaminen operatiivisesti on vain yksi osa vaivaisenluun hoitoa. Lähes yhtä merkityksellistä hyvän lopputuloksen kannalta on se, mitä leikkauksen jälkeen tehdään. Jotta vaivaisenluun uusiutuminen pystytään estämään, tulee virheasennon syntymisen taustalla oleva jalkaterän biomekaaninen häiriö korjata. Leikkauksen jälkeisten toimenpiteiden merkitys tulee selittää potilaalle jo ennen leikkausta, jotta hän sitoutuu osallistumaan niihin itse aktiivisesti. (Mäenpää 2007, 13; Klemola 2011, 1716; Orava 2014, 495.) Lisäksi potilasta tulee informoida etukäteen siitä, että leikkauksen jälkeinen turvotus ja kipu voivat kestää muutamasta viikosta jopa puoleen vuoteen (Mäenpää 2007, 14; Wülker & Mittag 2012, 862; Liukkonen & Orava 2014, 492).

### 8.1 Varvassidonta

Leikkauksen jälkeisen varvassidonnan tarkoituksena on tukea isovarvasta suoraan asentoon niin kauan, että toimenpiteessä parempaan asentoon korjatut rakenteet kestävät jälleen normaalia kuormitusta. Jos isovarvasta ei tueta leikkauksen jälkeen suoraan asentoon, leikkauksesta saatu hyöty saatetaan menettää, ja virheasennon uusiutumisen riski kasvaa. Leikkauksen jälkeistä sidontaa suositellaan jatkettavaksi noin kuuden viikon ajan. (Mäenpää 2007, 13; Wülker & Mittag 2012, 864–865; OrthoInfo 2016; Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2016.)

Leikkauksen jälkeisen varvassidonnan toinen tärkeä tehtävä on suojata leikkaushaavoja. Sidoksen alle leikkaushaavan kohdalle on ensimmäisten leikkauksenjälkeisten päivien aikana tärkeää laittaa erillinen haavasidos, jotta haava pääsee paranemaan rauhassa. Kun leikkaushaava on täysin parantunut eikä enää eritä, voi sidoksenkin tehdä kevyemmin ilman haavasidosta. (Liukkonen & Orava 2014, 492; Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2016.) Ompeleiden poisto tapahtuu yleensä 7–14 vuorokauden kuluessa leikkauksesta (Wülker & Mittag 2012, 863; Liukkonen & Orava 2014, 492; Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2016).

Vaivaisenluuleikkauksen jälkeen ilmaantuva kipu ja turvotus hidastavat leikkauksesta toipumista. Heti leikkauksen jälkeen olisikin tärkeää ottaa tavaksi tehdä päivittäin nilk-

kojen pumppaavaa ojennus–koukistus -liikettä sekä pitää alaraajoja ajoittain kohoasennossa. Nilkkojen pumppausliike sekä alaraajojen kohoasento lisäävät alaraajojen verenkiertoa, ehkäisevät laskimotukosten syntymistä ja lievittävät turvotusta. (Saarikoski ym. 2012c; Liukkonen & Orava 2014, 492.)

## 8.2 Hoitokengällä kävely

Hoitokenkä on sairaalasta lainaan saatava tehdasvalmisteinen kenkä, jossa on taipumaton pohja. Hoitokenkä on tarkoitettu käytettäväksi vain väliaikaisesti esimerkiksi jalkateräleikkauksen jälkeen. Hoitokenkiä on olemassa useita eri malleja erilaisia käyttötarkoituksia varten. (Finbort Oy n.d.; Saarikoski, Stolt & Liukkonen 2012b; Caravaggi ym. 2015, 1.) Hoitokengän avulla leikatulle raajalle on mahdollista varata painoa ilman, että leikkausalue kuormittuu haitallisella tavalla. Leikatulle raajalle varaaminen edistää kävelyn normalisoitumista, lisää potilaan omatoimisuutta ja nopeuttaa leikkauksesta toipumista. Leikkausalueen keventämisen lisäksi hoitokenkä suojaa leikkaushaavoja ja nopeuttaa niiden paranemista yhdessä leikkauksen jälkeisen sidonnan kanssa. (Finbort Oy n.d.; Schuh ym. 2009, 938; Saarikoski, Stolt & Liukkonen 2012c; Caravaggi ym. 2015, 1, 7.) Yleensä potilaalla on apunaan hoitokengän lisäksi myös kyynärsauvat. Hoitokengän ja kyynärsauvojen käyttö tulee ohjata potilaalle mielellään jo ennen leikkausta. (Finbort Oy n.d.; Saarikoski ym. 2012c.)

Hoitokengän kanssa leikatulle raajalle varaaminen vaivaisenluuleikkauksen jälkeen on turvallista, kunhan leikkaavalta lääkäriltä saatuja ohjeita noudatetaan. Se, saako leikatulle raajalle varata kokopainolla vai osapainolla, riippuu käytetystä leikkausmenetelmästä. (OrthoInfo 2016.) Chevron -osteotomian jälkeen potilas saa yleensä alusta saakka varata leikatulle raajalle täydellä painolla kivun sallimissa rajoissa (Wülker & Mittag 2012, 864–865). Modifioidun Lapidus -menetelmän ja ensimmäisen MTP -nivelen artrodeesin kohdalla suositukset eivät ole täysin yhtenäisiä. Yleisin suositus Lapidus -leikkauksen kohdalla vaikuttaisi olevan, että leikatulle raajalle ei tulisi varata ollenkaan painoa kahdeksaan viikkoon (Mäenpää 2007, 13; Gérard ym. 2008, 7). Ensimmäisen MTP -nivelen artrodeesin jälkeen potilas saa hoitokenkää ja kyynärsauvoja käyttäessään varata leikatulle raajalle korkeintaan osittaisella painolla, ja joissakin tapauksissa raajalle varaaminen on aluksi kielletty kokonaan (Smith & Menke 2012, 406–407).

Leikatun raajan kuormittaminen vaivaisenluuleikkauksen jälkeen lääkäriltä saatujen ohjeiden mukaisesti on turvallisuuden lisäksi myös kannattavaa. Leikatun raajan kuormittaminen sallituissa rajoissa heti leikkauksen jälkeen vähentää kipua ja ylläpitää nivelten liikkuvuutta. (Torkki & Seitsalo 2001, 38; Saarikoski ym. 2012c.) Etukevennetyllä hoitokengällä, jossa kengän etuosa on kokonaan irti alustasta, on saatu tutkimuksissa parhaat tulokset etujalkaterän vähäisen kuormittumisen kannalta vaivaisenluuleikkauksen jälkeen. Tällaisen hoitokengän käyttö kuitenkin muuttaa kävelyn hitaaksi ja epävarmaksi ja lisää kaatumisriskiä erityisesti ikääntyneillä potilailla. Koska suuri osa vaivaisenluuleikkaukseen päätyvistä potilaista on ikääntyneitä, suositetaan nykyään tasapohjaisempia hoitokenkiä. (Caravaggi ym. 2015, 7–8.) Hoitokenkää käytetään leikkauksen jälkeen yleensä kuuden viikon ajan. Ilman hoitokenkää etujalkaterälle ei tule varata ollenkaan painoa haitallisen kuormittumisen välttämiseksi. (Mäenpää 2007, 13; Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2016.)

### 8.3 Normaaliin kävelyyn palaaminen

Noin 6–8 viikon kuluttua vaivaisenluuleikkauksesta potilas käy lääkärin vastaanotolla jälkitarkastuksessa. Jälkitarkastuskäynnillä tutkitaan isovarpaan asento sekä haavan kunto, ja operoidusta jalkaterästä otetaan myös röntgenkuva. Jos leikkauksesta toipuminen on edennyt odotetusti, potilas saa luopua hoitokengästä ja aloittaa normaalin kävelyn. (Mäenpää 2007, 14; Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2016.) Kävely voi aluksi tuntua hankalalta, mutta sen pitäisi onnistua normaalisti noin 8–12 viikkoa leikkauksen jälkeen (Wülker & Mittag 2012, 865). Kävelyn harjoittelua jatketaan tarvittaessa vielä senkin jälkeen, jotta jalkaterän normaali toiminta kävelyn aikana saadaan palautettua. Potilaan tulee harjoittelun myötä oppia uusi kävelymalli vanhan, vaivaisenluun syntymiseen johtaneen kävelymallin tilalle. (Schuh ym. 2009, 934–935, 943; Klemola 2011, 1716.)

Vaivaisenluuleikkauksen jälkeisessä kävelyharjoittelussa kävelyn neljän päävaiheen eli alkukontaktivaiheen, keskitukivaiheen, päätöstukivaiheen ja heilahdusvaiheen tunnistaminen ja harjoittelu on tärkeää. Harjoittelussa tulee korostaa ensimmäisen säteen riittävää kuormittumista keskitukivaiheessa ja päätöstukivaiheessa. Lisäksi tulee harjoitella tehokasta varvastyöntöä. (Schuh ym. 2009, 938.) Leikkauksen jälkeisen kivun vuoksi jotkut potilaista saattavat varoa ensimmäisen säteen ja isovarpaan kuormittamista, mutta heitä tulee kannustaa mahdollisimman optimaaliseen kävelyyn (Mäenpää 2007, 14). Myös

kenkien valinnalla hoitokengästä luopumisen jälkeen on suuri merkitys hyvän lopputuloksen kannalta. Kenkien tulisi olla sekä pituussuunnassa että leveysuunnassa sopivan kokoiset, sillä väärän kokoiset kengät vaivaisenluuleikkauksen jälkeen lisäävät virheasennon uusiutumisen riskiä. (Liukkonen & Orava 2014, 492–493.) Joissakin tapauksissa käytetty leikkausmenetelmä saattaa vaikeuttaa sopivien kenkien löytämistä. Ensimmäisen MTP -nivelen artrodeesi on yksi esimerkki tällaisesta leikkausmenetelmästä. (Smith & Menke 2012, 401.)

#### 8.4 Spesifit harjoitteet

Varsinaiset spesifit harjoitteet voidaan yleensä aloittaa siinä vaiheessa, kun varvassidonnasta ja hoitokengän käytöstä ollaan luovuttu noin kuuden viikon jälkeen leikkauksesta. Harjoittelussa tulisi keskittyä niihin asioihin, jotka ovat alun perin johtaneet virheasennon syntymiseen tai jotka ovat huonontuneet virheasennon seurauksena. Harjoitteiden tavoitteena on jalkaterän ja erityisesti ensimmäisen MTP -nivelen toiminnan normalisoiminen kävelyn ponnistusvaiheessa vaivaisenluuleikkauksen jälkeen. Jalkaterän toimintaa pystytään parantamaan lihaksia vahvistavien ja nivelten liikkuvuutta lisäävien harjoitusten avulla. (Schuh ym. 2009, 935, 938–939; OrthoInfo 2016.)

Peroneus longus -lihaksen vahvistaminen vaivaisenluuleikkauksen jälkeen on erityisen tärkeää, jotta ensimmäisen säteen kontakti alustaan ja siten myös jalkaterän mediaalisen reunan tukevuus kävelyn ponnistusvaiheessa paranevat (Schuh ym. 2009, 938; Klemola 2011, 1716). Schuhin ym. (2009, 938) mukaan myös m. flexor hallucis longuksen ja intrinsic -lihasten, erityisesti m. flexor hallucis breviksen ja m. flexor digitorum breviksen, voiman lisääminen on osa vaivaisenluuleikkauksen jälkeistä harjoittelua. Lisäksi harjoittelussa tulee varmistaa sekä ensimmäisessä MTP -nivelessä että TC -nivelessä kävelyn kannalta riittävä dorsiflexio (Torkki & Seitsalo 2001, 38; Schuh ym. 2009, 943; Klemola 2011, 1716).

Intrinsic -lihasten vahvistamiseen on olemassa paljon erilaisia harjoitteita, ja ainakin neljä jalkaterän harjoitetta ovat tutkitusti toimivia näiden lihasten aktivoimiseksi. Nämä neljä harjoitetta ovat jalan lyhennys, varpaiden haritus, isovarpaan extensio ja muiden varpaiden extensio. (Gooding, Feger, Hart & Hertel 2016, 644, 646.) Kim ym. (2013, 167) puo-

lestaan tutkivat erityisesti m. abductor hallucinis aktivoitumista kahdessa eri harjoitteessa ja totesivat, että kyseisen lihaksen vahvistamiseksi kannattaa suosia varpaiden harjoitusta jalan lyhennys -harjoituksen sijaan.

## 9 TOIMINNALLINEN OSUUS

Pirkanmaan sairaanhoitopiirin käyttöön tarkoitetun videomateriaalin suunnittelu ja toteutus tapahtuivat suurimmaksi osaksi kevään ja kesän 2017 aikana. Videot suunniteltiin, toteutettiin ja viimeisteltiin tiiviissä yhteistyössä toimeksiantajien ja videoiden kuvaajan kanssa. Alun perin videoita oli tarkoitus kuvata neljä, mutta julkaistavaksi asti päätyi lopulta kolme videota.

### 9.1 Videomateriaalin suunnittelu

Videoiden karkeaa sisältöä hahmoteltiin yhdessä toimeksiantajien kanssa ensimmäisen kerran jo joulukuussa 2016 ja vielä uudestaan helmikuussa 2017. Videot suunniteltiin kuvattavaksi Pirkanmaan sairaanhoitopiirin kuvauslaitteilla kesäkuun 2017 loppuun mennessä. Yhdessä videoiden kuvaajan kanssa päädyttiin siihen, että videot kuvataan ilman ääntä, ja juonto puhutaan videoiden päälle jälkikäteen. Päätimme kuvata neljä eri videota, jotka ovat pituudeltaan noin 2–5 minuuttia. Videoiden teemoiksi valikoituivat oikein tehty varvassidonta, hoitokengällä kävely, normaaliin kävelyyhin palaaminen sekä erityisharjoitteet. Päätimme, että varvassidontaa käsittelevässä videossa kuvaamme oikean potilaan jalkaterää, mutta kaikilla muilla videoilla esiintyvät minä itse tai joku työelämän edustajista. Jokaisen videon tavoitteena on edistää potilaan normaaliin kävelyyhin palamista vaivaisenluuleikkauksen jälkeen.

Vaikka videoita ei ollutkaan tarkoitus kuvata puheen kanssa, kirjoitimme yhdessä toimeksiantajieni kanssa kaikille videoille käsikirjoitukset. Siten videoiden sisältö oli helppompi hahmottaa, eikä videoiden jäsentelyyn mennyt itse kuvauspäivänä aikaa. Koska varvassidonnan käytännön toteutuksesta vaivaisenluuleikkauksen jälkeen ei löydy valmiista kirjallista tietoa, toimeksiantajani ottivat päävastuun varvassidontavideon käsikirjoituksesta. Kolmen muun videon käsikirjoituksista oli päävastuu minulla itselläni, ja niiden sisällölliset valinnat tein kuvailevan kirjallisuuskatsauksen pohjalta. Videoiden käsikirjoitukset kirjoitettiin siten, että ne voidaan suoraan lukea nauhalle ja siirtää juonnoiksi videoiden päälle. Siksi ne kirjoitettiin jo alun perinkin sellaisella kielellä, että potilaat varmasti ymmärtävät kuulemansa valmiita videoita katsoessaan. Lopulliset käsikirjoitukset videoiden kuvaamista varten valmistuivat kesäkuussa 2017.



## 9.2 Videomateriaalin toteutus

Videot kuvattiin sovitusti Pirkanmaan sairaanhoitopiirin tiloissa yhden iltapäivän aikana kesäkuun 2017 loppupuolella. Oikeaa potilasta ei kuvauspäivänä ollut saatavilla, joten varvassidontavideota emme pystyneet kuvaamaan. Kaikki tarvittava kolmea muuta videota varten saatiin kuvattua tuon yhden iltapäivän aikana. Videot kuvattiin lyhyissä pätkissä mahdollisimman tarkasti videoiden käsikirjoituksia noudattaen, jotta käsikirjoitukset sopisivat sellaisinaan videoiden päälle puhuttuina. Sovimme kuvauspäivänä, että yksi toimeksiantajistani esiintyy potilaan roolissa kaikilla videoilla. Koska puhutulla tekstillä ei videoita kuvatessa ollut väliä, me muut pystyimme koko ajan antamaan ohjeita potilaan roolissa esiintyvälle henkilölle. Muutamia pieniä muutoksia tai lisäyksiä videoiden sisältöihin tuli vielä kuvauspäivän aikana, ja nämä muutokset päivitin kuvauspäivän jälkeen myös käsikirjoituksiin.

Heinäkuun viimeisellä viikolla kävin videoiden kuvaajan avustuksella puhumassa videoiden käsikirjoitukset tallenteelle juontojen lisäystä varten. Elokuussa kahden iltapäivän aikana editoimme yhdessä videoiden kuvaajan kanssa videot lopulliseen muotoonsa. Videoiden editointi sisälsi muun muassa puhutun tekstin lisäämisen videokuvan päälle, tarvittavat leikkaukset sekä joidenkin hidastusten ja tekstien lisäämisen hahmottamisen tueksi. Videoiden alkuun ja loppuun lisättiin Pirkanmaan sairaanhoitopiirin käytäntöjen mukaiset visuaaliset tehosteet. Lopputeksteiksi lisättiin kaikkien videoiden suunnitteluun ja toteutukseen osallistuneiden nimet. Lopullisten videoiden pituudet ovat noin 3–6 minuuttia.

### 9.2.1 Hoitokengällä kävely

Hoitokengällä kävely -video on tarkoitettu sellaisia potilaita varten, joille on annettu vaivaisenluuleikkauksen jälkeen lupa varata leikatulle raajalle koko kehon painolla, puolipainolla tai osapainolla eli raajanpainolla. Koska hoitokenkä ei välttämättä ole kaikille vaivaisenluuleikkaukseen meneville potilaille ennestään tuttu, videolla kerrotaan ensimmäisenä, mikä hoitokenkä on ja mihin tarkoitukseen sitä käytetään. Lisäksi videolla selitetään, mitä erilaiset varausluvut tarkoittavat.

Videolla näytetään selkeästi henkilövaa'an avulla, kuinka puolipainovaruksen tai osapainovaruksen suuruutta pystytään arvioimaan. Lisäksi videolla näytetään hoitokengällä kävely kyynärsauvojen avulla erikseen kokopainovaruksella ja osapainovaruksella. Videon lopussa korostetaan leikatulle raajalle varaamisen merkitystä leikkauksesta toipumisen kannalta. Tätä havainnollistetaan videolla siten, että ensin potilas sekä kävelee että istuu tuolilla ei-toivotusti leikattu raaja puoliksi ilmassa, jonka jälkeen hän istuu tuolilla oikeaoppisesti molemmat alaraajat tukevasti alustalla.

### **9.2.2 Kohti normaalia kävelyä**

Kohti normaalia kävelyä -videota pystytään hyödyntämään siinä vaiheessa, kun hoitokengästä ollaan juuri luovuttu noin kuusi viikkoa vaivaisenluuleikkauksen jälkeen. Videolla käydään läpi kävelyn neljä päävaihetta eli alkukontakti, keskitukivaihe, päätöstukivaihe ja heilahdusvaihe. Videolla korostetaan erityisesti ensimmäisen säteen kuormittamista keskitukivaiheen ja päätöstukivaiheen aikana. Video sisältää myös joitakin kävelytekniikkaa ja erityisesti ensimmäisen säteen toimintaa parantavia harjoituksia. Valitsimme yhdessä toimeksiantajieni kanssa viisi käytännön työssä toimivaksi havaittua harjoitusta, jotka ovat päkiälle nousu istuen, painonsiirtoharjoitus sivulta sivulle, painonsiirtoharjoitus käyntiasennossa, minikyökky ja päkiälle nousu seisten.

Videolla kuvataan kävelyä ensin siten, että kävelijä näkyy kokonaan. Tässä kohtaa videolla kerrotaan optimaalisen kävelyn merkityksestä tuki- ja liikuntaelimistön terveydelle. Kävelyn vaiheista kerrottaessa jalkaterät kuvataan lähempää, ja kävelyn neljä päävaihetta näytetään videolla myös hidastettuina. Kun kävely on käyty kokonaisuudessaan läpi, videolla näytetään viisi valitsemaamme kävelytekniikkaa parantavaa harjoitusta. Jokaisesta harjoituksesta kerrotaan tavoitteet, toistomäärät ja yksityiskohtaiset ohjeet liikkeen suorittamista varten.

### **9.2.3 Erityisharjoitteet**

Erityisharjoitteet -videolle valikoitui 11 lihaksia vahvistavaa tai venyttävää harjoitetta. Lihaksia vahvistavia harjoitteita ovat jalan lyhentäminen, varpaiden haritus, varpaiden

ojennus, varpaiden koukistus, jalkaterän kierto liike, päkiälle nousu, minikyökky sekä yhdellä jalalla seisominen. Lihaksia venyttäviä harjoitteita ovat pohkeen venytys, jalkapohjan venytys ja jalkapöydän venytys. Harjoitteiden valinnassa käytin apunani valitsemaani aineistoa, toimeksiantajieni kliinistä kokemusta, aikaisempia opinnäytetöitä ja aikaisemmin Pirkanmaan sairaanhoitopiirille tehtyjä harjoitusoppaita.

Aluksi videolla kerrotaan, että harjoitusten tavoitteena on jalkaterän toiminnan parantaminen. Sen jälkeen valitsemamme harjoitteet näytetään yksitellen sellaisesta kuvakulmasta, että niiden oikea suorittamistapa on mahdollista nähdä. Harjoitteiden kohdalla on tarvittaessa käytetty myös hidastuksia. Videolla kerrotaan myös jokaisesta harjoitteesta tavoitteet, toistomäärät ja yksityiskohtaiset ohjeet liikkeen suorittamista varten.

Kolmen valmiin videon linkit:

Hoitokengällä kävely: <https://dreambroker.com/channel/f1rltzde/ndxi7ig1>

Kohti normaalia kävelyä: <https://dreambroker.com/channel/f1rltzde/nyrb4fku>

Eriyisharjoitteet: <https://dreambroker.com/channel/f1rltzde/pyt9kuei>

## 10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Vaivaisenluun taustalla on monia eri tekijöitä, jotka on tunnistettava jokaisen potilaan kohdalla yksilöllisesti hoitoa suunniteltaessa. Jalkaterän toiminnassa kävelyn aikana on puutteita jo ennen vaivaisenluun kehittymistä, ja virheasento muuttaa sitä yhä huonompaan suuntaan. Tutkimusten perusteella vaikuttaisi siltä, että oireileva tai pitkälle edennyt vaivaisenluu kannattaa hoitaa operatiivisesti konservatiivisen hoidon sijaan. Konservatiivisella hoidolla on kuitenkin suuri merkitys oireiden lievittämisessä ja virheasennon pahenemisen hidastamisessa silloin, kun leikkaushoidolle ei vielä ole tarvetta. Pelkkä leikkaus ei kuitenkaan koskaan riitä hyvän hoitotuloksen saavuttamiseksi, vaan potilaan on sitouduttava tiettyihin leikkauksen jälkeisiin toimenpiteisiin.

Vaivaisenluuleikkauksella pystytään korjaamaan anatominen virheasento, mikä mahdollistaa jalkaterän normaalin toiminnan palauttamisen erilaisten leikkauksen jälkeisten toimenpiteiden avulla. Leikkausmenetelmää valitessa tulee ottaa huomioon virheasennon taustalla olevat tekijät, joihin leikkauksen jälkeen pyritään puuttumaan. Virheasennon uusiutumisen ehkäisemiseksi ja uusintaleikkausten välttämiseksi tulee suosia tarpeeksi proximaaalisia leikkausmenetelmiä, joilla pystytään korjaamaan myös ensimmäisen jalkapöytäluun ja isovarpaan rotaatiosuuntaiset virheasennot. Isovarpaan asennon suoristumisen toimenpiteen seurauksena voidaan päätellä suurentavan tukipintaa kävellessä ja näin tasapainottavan erityisesti päätöstukivaihetta kantapään noustessa alustalta. Virheasennon korjautuessa isovarpaan flexorit pystyvät jälleen toimimaan flexoreina, mikä osaltaan normalisoi jalkaterän toimintaa.

Varvassidonnan tarkoituksena on tukea isovarvas suoraan asentoon vaivaisenluuleikkauksen jälkeen. Mikäli varvassidonta toteutetaan kiinnittämättä lainkaan huomiota isovarpaan suoraan asentoon, voidaan leikkauksesta saatu hyöty menettää kokonaan. Huolimattomasti tai liian aikaisessa vaiheessa lopetettu varvassidonta ovat siten riskitekijöitä vaivaisenluun uusiutumiselle. Voisin kuvitella, että tällaisessa tilanteessa ei päästäisi leikkauksen jälkeisellä harjoittelullakaan yhtä hyvään lopputulokseen kuin huolellisen varvassidonnan jälkeen. Isovarpaan korjatun asennon tukemisen lisäksi varvassidonnalla on tärkeä rooli leikkaushaavojen suojaamisessa. Myös leikkaushaavojen nopean paranemisen voidaan ajatella tukevan leikkauksesta toipumista ja normaaliin kävelyyn palaamista.

Jäykän pohjansa vuoksi hoitokenkä mahdollistaa leikatulle raajalle varaamisen vaivaisenluuleikkauksen jälkeen ilman leikkausalueen haitallista kuormittumista tai isovarpaan vääntymistä. Koska leikatulle raajalle varaamisesta ei ole olemassa sellaisia suosituksia, joita voisi noudattaa jokaisen potilaan kohdalla samalla tavalla, tulee leikkaavan lääkärin antamia varauslupia noudattaa huolellisesti. Näin vältetään leikatun raajan liiallinen ja toisaalta myös liian vähäinen kuormittaminen. Leikatulle raajalle varaamisen mahdollisimman pian leikkauksen jälkeen on todettu vähentävän kipua sekä ylläpitävän nivelten liikkuvuutta ja siten edistävän leikkauksesta toipumista ja kävelyn normalisoitumista.

Sekä itse kävelyn harjoittelu että erityiset jalkaterän harjoitteet tukevat normaaliin kävelyyn palaamista vaivaisenluuleikkauksen jälkeen. Kävelyharjoittelussa kävelyn päävaiheiden tunnistaminen ja harjoittelu on tärkeää. Kun potilas ymmärtää, miten askelen tulisi vaihe vaiheelta rullata, hän osaa todennäköisemmin kiinnittää omaan kävelyynsä paremmin huomiota. Kaikkein oleellisin asia kävelyharjoittelussa on ensimmäisen säteen riittävä kuormittuminen keski- ja päätöstukivaiheissa. Vaivaisenluuleikkauksen jälkeen tehtävien erityisharjoitteiden tulee sisältää sekä lihaksia vahvistavia että nivelten liikkuvuutta parantavia harjoitteita. Vahvistettavia lihaksia ovat m. peroneus longus, m. flexor hallucis longus ja jalkapohjan intrinsic -lihakset. Nivelten liikkuvuuden osalta tulee huolehtia erityisesti ensimmäisen MTP -nivelen ja TC -nivelen riittävästä dorsiflexiosta.

Vastauksena opinnäytetyötä ohjaaviin kysymyksiin voidaan siis todeta, että sekä leikkausmenetelmän valinnalla että leikkauksen jälkeisillä toimenpiteillä on merkitystä normaaliin kävelyyn palaamisen kannalta vaivaisenluuleikkauksen jälkeen. Parhaaseen lopputulokseen oireilevan tai pitkälle edenneen vaivaisenluun hoidossa päästään, kun yhdistetään onnistunut leikkausmenetelmän valinta ja toimenpiteen tekninen hallinta leikkauksen jälkeisiin toimenpiteisiin. Leikkauksen jälkeen tulee panostaa huolelliseen varvassidontaan, leikatulle raajalle varaamiseen saatujen ohjeiden mukaisesti hoitokengän avulla sekä jalkaterän toimintaa parantaviin harjoitteisiin.

## 11 POHDINTA

Valitsin opinnäytetyöni aiheen oman kiinnostukseni pohjalta erilaisia alaraajojen ongelmia kohtaan. Koska aihe oli omista kiinnostuksenkohteistani lähtöisin, koin opinnäytetyön tekemisen mielekkääksi. Opinnäytetyöprosessin aikana opin paljon uutta jalkaterän monimutkaisesta rakenteesta ja toiminnasta erityisesti kävelyn aikana. Lisäksi sain paljon uutta tietoa vaivaisenluun taustalla olevista tekijöistä, virheasennon vaikutuksista kävelyyn ja vaivan operatiivisesta hoidosta sisältäen leikkauksen jälkeiset toimet. Ehkä eniten minua yllätti tieto siitä, kuinka hyviä tuloksia vaivaisenluun leikkaushoidolla voidaan saada konservatiiviseen hoitoon verrattuna. Koska vaivaisenluu on niin yleinen vaiva, pystyn varmasti hyödyntämään opinnäytetyön avulla hankittua tietoa tulevassa työssä.

Tiedonhaku ja aineiston valinta osoittautuivat hankalimmaksi osuudeksi opinnäytetyöprosessissa. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus oli onnistunut valinta opinnäytetyöni aihetta ajatellen, koska saatavilla oleva tieto oli niin hajanaista. Aiheesta tehdyt tutkimukset olivat tavoitteiltaan ja menetelmiltään niin erilaisia, ettei niiden tuloksia juuri pystynyt vertailemaan keskenään. Ne ainoastaan tukivat ja täydensivät toisiaan yhdessä muiden käyttämieni lähteiden kanssa. Olemassa olevan tiedon vähyys ja saatavilla olevaan tietoon käsiksi pääsemisen vaikeus yllättivät minut, ja järkevän tiedonhaun oppiminen vei aikaa. Jatkossa osaan paremmin varautua mahdollisiin ongelmiin tiedonhaussa ja hyödyntää monipuolisemmin erilaisia tietokantoja.

Eniten tietoa löytyi vaivaisenluun syntymekanismista ja sen vaikutuksista jalkaterän toimintaan ja sitä kautta kävelyyn. Eri leikkausmenetelmiä vertailevia ja vaivaisenluun konservatiivista hoitoa käsitteleviä tutkimuksia oli myös tehty paljon. Sen sijaan vaivaisenluun operatiivisen hoidon ja konservatiivisen hoidon tuloksellisuutta vertailevia tutkimuksia ei juuri ole tehty. Kaikkein vaikeinta oli löytää tietoa videomateriaalia varten siitä, millä tavalla varvassidonta tulee leikkauksen jälkeen tehdä tai kuinka hoitokengällä ihan konkreettisesti tulee kävellä. Näissä asioissa turvauduin enimmäkseen toimeksiantajieni kliiniseen kokemukseen ja aikaisemmin tehtyihin potilasohjeisiin.

Videomateriaalin tuottaminen oli koko opinnäytetyöprosessin mielekkäin osuus. En ole aiemmin ollut mukana vastaavanlaisessa projektissa, ja siihen nähden olen lopputulok-

seen erittäin tyytyväinen. Yhteistyö toimeksiantajieni kanssa oli hyvin sujuvaa aina videoiden suunnittelusta niiden julkaisemiseen saakka. Jännittävin osuus itselleni videoiden toteuttamiseen liittyen oli käsikirjoitusten lukeminen nauhalle videoiden kuvaamisen jälkeen. En ole koskaan aikaisemmin äänittänyt omaa puhettani, mikä hieman kuuluu myös lopullisilla videoilla. Opin videoiden suunnittelusta, kuvaamisesta ja editoinnista valtaavan paljon opinnäytetyöprosessin aikana. Kokemuksesta on varmasti hyötyä, jos joskus tarjoutuu mahdollisuus osallistua vastaavanlaiseen projektiin. Uskon videoista olevan myös vaivaisenluuleikkaukseen meneville potilaille paljon hyötyä. Vastaavanlaisia videoita ei ole Suomessa käsittäkseni aikaisemmin tehty, ja jos minunkin oli vaikea löytää varvassidonnasta tai hoitokengällä kävelystä tietoa, on se sitä ollut varmasti potilaillekin.

Olen ensimmäiseen tekemääni opinnäytetyöhön erittäin tyytyväinen. Yksin tekemisen etuna oli se, että opinnäytetyötä pystyi työstämään omiin aikatauluihin sopivalla tavalla. Opinnäytetyöprosessin karkeasta aikataulusta sovittiin yhdessä toimeksiantajien kanssa, ja yhteistyökumppanin olemassaolo auttoi pitämään sovitusta aikataulusta kiinni. Silloin tällöin olisin kaivannut opiskelutoveria pohtimaan kanssani ratkaisuja esimerkiksi videoiden käsikirjoituksiin ja opinnäytetyöraportin kirjoittamiseen liittyen. Sain kuitenkin aina pyydettyä ohjaavalta opettajaltani, toimeksiantajiltani ja opinnäytetyöni opponen-teilta palautetta, jonka avulla pääsin opinnäytetyössäni eteenpäin.

Jatkossa voisi olla hyödyllistä tutkia, millä tavalla ja kuinka paljon kuvaamiamme videoita lopulta hyödynnetään Pirkanmaan sairaanhoitopiirin potilasohjauksessa. Toimeksiantajieni kanssa oli puhetta, että samankaltaista videomateriaalia voitaisiin jatkossa tuottaa myös muille osastoille. Jos tähän ryhdytään, olisi ehkä tarpeen selvittää tarkemmin, mitä lisäarvoa videoitu opas tuo potilaille esimerkiksi kirjalliseen ohjeeseen verrattuna. Tässä opinnäytetyössä keskityttiin vaivaisenluun operatiiviseen hoitoon ja todettiin, että yleensä virheasento etenee, kunnes se leikataan. Joissakin lähteissä annettiin kuitenkin ymmärtää, että konservatiivisella hoidolla saattaisi olla virheasennon etenemistä estävä vaikutus lievien virheasentojen yhteydessä. Lievien vaivaisenluuvirheasentojen konservatiivisen hoidon tuloksellisuutta olisikin syytä selvittää tarkemmin.

## LÄHTEET

- Ahonen, J. 2014a. Alaraajojen rakenne ja toiminta. Teoksessa Liukkonen, I. & Saarikoski, R. (toim.) Jalat ja terveys. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 66–89.
- Ahonen, J. 2014b. Kävely. Teoksessa Liukkonen, I. & Saarikoski, R. (toim.) Jalat ja terveys. 1.–6. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 137–151.
- Anttila, S. 2007. Biomechanics in forefoot problems. *Suomen Ortopedia ja Traumatologia* 30 (1), 54–60.
- Caravaggi, P., Giangrande, A., Berti, L., Lullini, G. & Leardini, A. 2015. Pedobarographic and kinematic analysis on the functional evaluation of two post-operative forefoot offloading shoes. *Journal of Foot and Ankle Research* 8 (59).
- Finbort Oy. N.d. Pirka postoperatiiviset hoitokengät. Pirka-Kenkä Oy:n esite. Luettu 18.8.2017. <http://pirka-kenka.com/wp-content/uploads/2013/10/Pirka-postoperatiiviset-keng%C3%A4t.pdf>
- Fraissler, L., Konrads, C., Hoberg, M., Rudert, M. & Walcher, M. 2016. Treatment of hallux valgus deformity. *EFORT Open Reviews* 1 (8), 295–302.
- Gérard, R., Stern, R. & Assal, M. 2008. The Modified Lapidus Procedure. *Orthopedics* 31 (3). Vaatii käyttöoikeuden.
- Glase, W.M., Nuckley, D.J. & Ludewig, P.M. 2010. Hallux Valgus and the First Metatarsal Arch Segment: A Theoretical Biomechanical Perspective. *Physical Therapy* 90 (1), 110–120.
- Gooding, T.M., Feger, M.A., Hart, J.M. & Hertel, J. 2016. Intrinsic Foot Muscle Activation During Specific Exercises: A T2 Time Magnetic Resonance Imaging Study. *Journal of Athletic Training* 51 (8), 644–650.
- Hagedorn, T.J., Dufour, A.B., Riskowski, J.L., Hillstrom, H.J., Menz, H.B., Casey, V.A. & Hannan, M.T. 2013. Foot Disorders, Foot Posture, and Foot Function: The Framingham Foot Study. *PLOS ONE* 8 (9).
- Hurn, S.E., Vicenzino, B. & Smith, M.D. 2015. Functional Impairments Characterizing Mild, Moderate, and Severe Hallux Valgus. *Arthritis Care & Research* 67 (1), 80–88.
- Joensuu, J. & Liukkonen, I. 2014. Jalkaterän virheasennot. Teoksessa Liukkonen, I. & Saarikoski, R. (toim.) Jalat ja terveys. 1.–6. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 561–577.
- Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, S.-M., Pietilä, A.-M., Jääskeläinen, P. & Liikanen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. *Hoitotiede* 25 (4), 291–301.
- Kim, M.-H., Kwon, O.-Y., Kim, S.-H. & Jung, D.-Y. 2013. Comparison of muscle activities of abductor hallucis and adductor hallucis between the short foot and toe-spread-



out exercises in subjects with mild hallux valgus. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 26 (2), 163–168.

Klemola, T. 2011. Vaivaisenluu – monta tapaa hoitaa. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 127 (16), 1709–1718. Artikkelin korjattu versio tulostettu 4.12.2016.  
<http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo99725.pdf>

Liukkonen, I. & Orava, S. 2014. Kirurgisen hoidon periaatteita. Teoksessa Liukkonen, I. & Saarikoski, R. (toim.) *Jalat ja terveys*. 1.–6. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 490–493.

Mäenpää, H. 2007. Vaivaisenluu. *Niveltieto* 4 / 2007, 12–14.

Nix, S.E., Vicenzino, B.T., Collins, N.J. & Smith, M.D. 2013. Gait parameters associated with hallux valgus: a systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research* 6 (9).

Orava, S. 2014. Varpaiden kirurgiset hoidot. Teoksessa Liukkonen, I. & Saarikoski, R. (toim.) *Jalat ja terveys*. 1.–6. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 494–498.

OrthoInfo. 2016. Bunion Surgery. Luettu 18.8.2017.  
<http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=a00140>

Perry, J. & Burnfield, J.M. 2010. *Gait Analysis. Normal and Pathological Function*. Second edition. Thorofare: SLACK Incorporated.

Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. 2016. Kotihoito-ohje vaivaisenluuleikkauksen jälkeen. Tulostettu 21.9.2016.

Saarikoski, R., Stolt, M. & Liukkonen, I. 2012a. Alaraajan ja jalkaterän rakenne. Teoksessa Liukkonen, I. (toim.), Saarikoski, R. (toim.) & Stolt, M. (toim.) *Terveet jalat*. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 2.8.2017. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=jal00010](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=jal00010)

Saarikoski, R., Stolt, M. & Liukkonen, I. 2012b. Erityisjalkineet. Teoksessa Liukkonen, I. (toim.), Saarikoski, R. (toim.) & Stolt, M. (toim.) *Terveet jalat*. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 18.8.2017. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=jal00065](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=jal00065)

Saarikoski, R., Stolt, M. & Liukkonen, I. 2012c. Leikkaukset ja jalkaterveys. Teoksessa Liukkonen, I. (toim.), Saarikoski, R. (toim.) & Stolt, M. (toim.) *Terveet jalat*. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 18.8.2017. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=jal00181](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=jal00181)

Schuh, R., Hofstaetter, S.G., Adams Jr, S.B., Pichler, F., Kristen, K.-H. & Trnka, H.-J. 2009. Rehabilitation after Hallux Valgus Surgery: Importance of Physical Therapy to Restore Weight Bearing of the First Ray during the Stance Phase. *Physical Therapy* 89 (9), 934–945.

Smith, T.F. & Menke, A.J.A. 2012. First Metatarsophalangeal Joint Arthrodesis. Teoksessa Southerland, J.T., Boberg, J.S., Downey, M.S., Nakra, A. & Rabjohn, L.V.

McGlamry's Comprehensive Textbook of Foot and Ankle Surgery. Fourth Edition. E-book. Philadelphia: Wolters Kluwer Health, 400–416. Vaatii käyttöoikeuden.

Torkki, M. 2008. Jalkaterän biomekaniikan perusteista. Suomen Ortopedia ja Traumatologia 31 (1), 90–91.

Torkki, M. & Seitsalo, S. 2001. Vaivaisenluun hoito. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 117 (1), 34–38.

Torkki, M., Malmivaara, A., Seitsalo, S., Hoikka, V., Laippala, P. & Paavolainen, P. 2001. Surgery vs Orthosis vs Watchful Waiting for Hallux Valgus. A Randomized Controlled Trial. JAMA 285 (19), 2474–2480.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Wülker, N. & Mittag, F. 2012. The Treatment of Hallux Valgus. Deutsches Ärzteblatt International 109 (49), 857–868.