

Opinnäytetyö (YAMK)

Sosiaali- ja terveysalan ylempi AMK-tutkinto

Terveysteknologian koulutusohjelma

2020

Johanna Hyrsky

VAIVAISENLUUPOTILAIDEN TEKNOLOGINEN KÄVELYN ARVIOINTI

– mittaus- ja kirjaamiskäytännön kehittäminen
Liikuntalaboratoriossa

Johanna Hyrsky

VAIVAISENLUUPOTILAIEN TEKNOLOGINEN KÄVELYN ARVIOINTI

- mittaus- ja kirjaamiskäytännön kehittäminen Liikuntalaboratoriossa

Vaivaisenluu on yleinen tuki- ja liikuntaelämistön sairaus, joka heikentää toimintakykyä ja elämän laatua. Se aiheuttaa kipua, vaikeuttaa liikkumista ja muuttaa kävelyä. Liikuntalaboratorion toiminta alkoi Turussa syksyllä 2018. Sen moniammatillinen tiimi etsi osaansa eri potilasryhmien hoitoprosesseja ja tutkimustoimintaa. Liikuntalaboratorion laitteilla olisi mahdollista tutkia vaivaisenluupotilaiden kävelyä yksityiskohtaisesti.

Kehittämiprojektin tavoitteena oli kehittää yhtenäinen käytäntö vaivaisenluupotilaiden kävelyn mittaamiseen Liikuntalaboratoriossa. Mittausten hyödynnettävyyttä osana hoidon ja kuntoutuksen suunnittelua, seurantaa ja vaikuttavuuden arviointia haluttiin lisätä. Tarkoituksena oli tuottaa teknologiapohjainen mittaus- ja kirjaamiskäytäntö vaivaisenluupotilaita Liikuntalaboratoriossa arvioivien ammattilaisten kliniseen käyttöön. Kehittämishanke toteutettiin moniammatillisessa projektiryhmässä soveltamalla toimintatutkimuksellista menetelmää.

Tutkimusaineisto kerättiin v. 2018-2020 aikana Liikuntalaboratoriossa työskenteleviä ammattilaisia havainnoimalla ja vaivaisenluupotilaista koostuvaa pilottiryhmää haastatteleamalla, havainnoimalla ja mittaamalla. Tulosten perusteella mittaus- ja kirjaamiskäytännön keskeisiksi tekijöiksi nousivat kävelyn symmetrian tarkastelu ja vaivaisenluupotilaille tyypillisten kävelyn muuttujien vertaaminen normaalille kävelylle asetettuihin viitearvoihin. Myös yksilöllisyys ja vaivaisenluupotilaiden tasapainon tarkkailu on kyettävä huomioimaan osana mittauksia. Ammattilaisten erityisosaaminen on tärkeässä roolissa mittausten toistettavuuden sekä mittaustulosten luotettavuuden ja vertailtavuuden kannalta.

Kehittämiprojektin tuotoksena työstettiin mittaus- ja kirjaamiskäytäntö vaivaisenluupotilaita Liikuntalaboratoriossa arvioivien ammattilaisten kliniseen käyttöön. Käytäntö esiteltiin yhteistyökumppaneille ja käyttöön otettiin Liikuntalaboratoriossa. Vaikka projektin tuotos keskittyi vaivaisenluupotilaiden arviointiin, hankkeessa hyödynnettyä kehittämistoiminnan ja mittaus- ja kirjaamiskäytännön mallia voidaan käyttää muidenkin potilasryhmien arviointikokonaisuuksien suunnitteluun ja kehittämiseen Liikuntalaboratorioissa.

ASIASANAT:

Jalkaterä, kävely, kävelyn arviointi, liikuntalaboratorio, vaivaisenluu

MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Health technology

2020 | number of pages 85, number of pages in appendices 24

Johanna Hyrsky

TECHNOLOGICAL GAIT EVALUATION OF PATIENTS WITH HALLUX VALGUS

- Measurement practise development project in Exercise Laboratory

Hallux valgus is a common and painful musculoskeletal disorder which impairs physical function and affects quality of life. It alters gait patterns and the ability to move. In autumn 2018 an Exercise Laboratory started to operate in Turku. It's multi-professional staff was searching new ways to profit from the laboratory's expertise. The laboratory's devices could be used to measure hallux valgus patient's gait and as part of the evaluation associated with rehabilitation, care and research.

The aim of the project was to develop an applicable way to measure hallux valgus patient's gait in the Exercise Laboratory before and after surgery. The team wanted to design a measurement practice that would help monitor the effectivity of hallux valgus patient's rehabilitation and care. The purpose was to create a clinical practice to measure and document gait parameters. The measurement practice was developed using methodology of an action research and multi-professional collaboration.

The data for the development project was gathered by observing the Exercise Laboratory staff and hallux valgus patients. The patients were also interviewed, they answered in an inquiry about their symptoms and their gait was measured with special equipment. The results show that gait symmetry and individuality is important when it comes to hallux valgus patient's measurement practices. The know-how of using the devices and the knowledge of normal gait parameters is vital when it comes to reliability, validity and comparability of the measurements. It also seems that especially in older adults the observation of balance during the measurement should have an important role.

As a product of this thesis a clinical measurement and documentation practice was created for the Exercise Laboratory. The practice was introduced for cooperation partners and put to use. Although this project developed a measurement practice for hallux valgus patients, the type of collaboration can be applied in Exercise Laboratory environments for different patient groups.

KEYWORDS:

Exercise laboratory, foot, gait, gait analysis, hallux valgus

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET	7
1 JOHDANTO	8
2 KEHITTÄMISPROJEKTIN LÄHTÖKOHDAT	9
2.1 Kohdeorganisaation ja toimintaympäristön kuvaus	9
2.2 Kehittämiprojektin tausta ja tarve	10
2.2 Kehittämiprojektin tavoitteet, tarkoitus ja tuotos	11
3 KÄVELYN ARVIOINTI JA VAIVAISENLUU	12
3.1 Kävelyn biomekaniikka, käsitteet ja jalkaterän rakenne	12
3.2 Vaivaisenluopotilaan fysioterapia	15
3.3 Vaivaisenluun vaikutus kävelyyn ja toimintakykyyn	16
3.4 Vaivaisenluun leikkaushoito	17
3.5 Vaivaisenluun postoperatiivinen fysioterapia	18
3.6 Vaivaisenluopotilaan kävelyn arviointi ja dokumentointi Liikuntalaboratoriossa	19
4 KEHITTÄMISPROJEKTIN ETENEMINEN	23
4.1 Kehittämiprojektin vaiheet	24
4.2 Projektiorganisaation toiminta ja resurssit	26
4.3 Projektin riskien arviointi ja kriisien hallinta	28
5 TUTKIMUKSELLISEN OSUUDEN TOTEUTUS	29
5.1 Tutkimuksellinen kehittämistoiminta, toimintatutkimus ja triangulaatio	29
5.2 Tutkimuskysymykset	30
5.3 Tutkimuksen eteneminen osana kehittämissuorityötä	31
5.4 Tutkimuksen tiedonkeruumenetelmät	32
5.5 Aineiston analysointi	35
6 TULOKSET	36
6.1 Tutkimukseen osallistuneiden vaivaisenluopotilaiden ominaisuudet ja oireet	36
6.1 Yhteistoiminnan ja havainnoinnin tulokset	40
6.2 Laitemittausten seisoma-asennon tulokset	42
6.3 Laitemittausten kävelyn tulokset	43

7 JOHTOPÄÄTÖKSET	51
7.1 Mittaus- ja kirjaamiskäytännön sisältö	51
7.2 Huomiot vaivaisenluopotilaiden kävelystä	54
7.3 Tulosten pohdinta ja jatkotutkimusaiheet	56
8 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS	62
9 VAIVAISENLUUPOTILAAN MITTAUS- JA KIRJAAMISKÄYTÄNTÖ LIIKUNTALABORATORIOSSA	67
9.1 Mittaus- ja kirjaamiskäytännön kehittäminen	67
9.2 Mittaus- ja kirjaamiskäytäntö	68
9.3 Jatkokehitysehdotuksia mittaus- ja kirjaamiskäytännölle	71
10 KEHITTÄMISPROJEKTIN JA TOIMINTATUTKIMUKSEN ARVIOINTI	74
LÄHTEET	78

LIITTEET

- Liite 1. Toimintavaiheen tutkimusmittausten ohjeistus.
- Liite 2. Tutkimuslupa.
- Liite 3. Tutkimuslomake 1, haastattelu.
- Liite 4. Tutkimuslomake 2, kysely.
- Liite 5. Tutkimuslomake 3, laitemittaustulosteet.
- Liite 6. Mittauskäytäntö Liikuntalaboratoriolle.
- Liite 7. Kirjaamiskäytäntö Liikuntalaboratoriolle.

KUVAT

Kuva 1. Alaraajojen asento kävelysyklin aikana (Whittle 1996, 59).	13
Kuva 2. Vaivaisenluu (Duodecim 2012).	15
Kuva 3. Esimerkkejä jalkapohjan paine- ja kuormituskuvioista (Hyrsky 2020).	19
Kuva 4. Zebris-painesensorilevyt ja juoksumattoon integroitu Zebris-FDM-mittausjärjestelmä (Zebris 2018).	21
Kuva 5. Liilab:n tutkimusmittausten prosessikuvaus (mukaillen VSSHP 2018).	31
Kuva 6. Liilab:n potilaan prosessikuvaus (mukaillen VSSHP 2018).	33

KUVIOT

Kuvio 1. Kehittämiprojektin aikataulu.	24
Kuvio 2. Kehittämiprojektin sidosryhmät.	26
Kuvio 3. Toimintatutkimuksen spiraalimalli (mukaillen Salonen 2013).	29
Kuvio 4. Projektin vaiheet ja toimintatutkimuksen sykli (mukaillen Salonen 2013).	30
Kuvio 5. Kivun esiintyvyys pilottiryhmässä ennen ja jälkeen mittausten.	37
Kuvio 6. Pre- ja postoperatiivisten vastausten ja oiremäärien jakautuminen.	37
Kuvio 7. Vaivaisenluopotilaiden ikä, painoindeksi ja oireiden määrä.	38
Kuvio 8. Oirekyselyn vastaukset väitekohtaisesti.	40
Kuvio 9. Havaintomäärät projektin aikana.	40
Kuvio 10. Epäsymmetristen askellinjojen osuuksia pilottiryhmässä.	44

TAULUKOT

Taulukko 1. Oirekyselyn väittämät.	39
Taulukko 2. Pilottiryhmän kävelyn vaiheiden keskiarvoiset kestot (%) koko kävelysykyistä normaalissa, nopeassa ja juoksumatolla kävelyssä.	44
Taulukko 3. Pilottiryhmän kävelyn keskimääräiset parametrit normaalissa, nopeassa ja juoksumatolla kävelyssä.	45
Taulukko 4. Pilottiryhmän huippuvoimien (N) keskiarvot jalan eri alueilla normaalissa ja nopeassa kävelyssä.	47
Taulukko 5. Pilottiryhmän impulssiarvojen (%) keskiarvot jalan eri alueilla normaalissa ja nopeassa kävelyssä.	48
Taulukko 6. Pilottiryhmän maksimivoiman ja -paineen keskiarvot jalan eri alueilla juoksumatolla kävelyssä.	49

KÄYTETYT LYHENTEET

I-säde	Jalkaterän ensimmäinen säde
LiiLab	Liikunta- ja toimintakykylaboratorio
TULE	Tuki- ja liikuntaelimestö
Tules	Tyksin tuki- ja liikuntaelinsairauksien hoitoon erikoistunut toimialue
Turun AMK	Turun ammattikorkeakoulu
Turku CRC	Turun kliininen tutkimuskeskus
TY	Turun yliopisto
Tyks	Turun yliopistollinen keskussairaala
Tyks Orto	Tyksin tuki- ja liikuntaelinsairauksien huippuosaamisyksikkö
VSSH	Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri
YAMK	Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

1 JOHDANTO

Alaraajan kiputilojen ja virheasentojen merkitys korostuu ihmisen liikkumisessa, sillä jalkaterä on kehon ainoa osa, joka kävellessä koskettaa alustaa (Väyrynen 2017, 145). Vaivaisenluu on jalkaterän virheasento, jonka myötä isovarpaan tyvinivel menee osittain sijoiltaan ja jalkaterän painon kannattamisominaisuudet heikkenevät. Oireen edetessä isovarpaan tyvinivel kuluu ja kävely vaikeutuu. (Coughlin 1996; Faber ym. 1999; Saarikoski ym. 2016, 312.)

Kivuliaissa vaivaisenluutapauksissa potilaan kävelynopeus hidastuu, askelpituus lyhenee ja jalkapohjan painekuormitus askelluksen aikana muuttuu (Chopra ym. 2015; Hurn ym. 2015). Virheasento muuttaa jalkaterän alueen kuormitusmalleja ja paineprofiileja, haittaa fyysistä toimintakykyä ja vaikuttaa alaraajan kineettiseen ketjuun sekä kävelyn muihin ominaisuuksiin. (Galica ym. 2013; Nishimura ym. 2018). Jalkaterän toiminta, kävelyn normaalit ominaisuudet ja poikkeavat kuormitusmallit eivät palaudu ennalleen leikkauksen jälkeisessä seurannassa (Klugarova ym. 2015; Geng ym. 2017).

Teknologisilla kävelyn arviointimenetelmillä kyetään määrittämään vaivaisenluopotilaan kävelyn muutoksia ja saadaan yksityiskohtaista tietoa jalkaterän toiminnasta hoitoprosessin eri vaiheissa. Tämän kehittämisprojektin tarkoituksena oli tuottaa yhtenäinen tapa vaivaisenluopotilaiden kävelyn arviointiin Liikunta- ja toimintakykylaboratoriossa (LiiLab). Tavoitteena oli kehittää LiiLab:ssa tuotetun tiedon hyödynnettävyyttä ja tiedon kulkua ammattilaisten välillä jalkateräpotilaan hoitoketjussa. Kehittämisprojekti vaiheistettiin ja konstruktivistisen kehittämistoiminnan malliin sovitettiin toimintatutkimuksen syklinen eteneminen.

Osana projektia toteutettu toimintatutkimus koostui LiiLab:n ammattilaisten yhteistoiminnan sekä vaivaisenluopotilaista koostuneen pilottiryhmän havainnoinnista ja mittauksista. Kehittämisprojekti pyrki selvittämään, millainen mittaus- ja kirjaamiskäytäntö soveltuu käytettäväksi vaivaisenluopotilaille LiiLab:ssa. Lisäksi pyrittiin selvittämään, millaisia huomioita vaivaisenluopotilaan kävelystä voidaan LiiLab:n mittauksen pohjalta tehdä. Kehittämisprojektin tuotoksena työstettiin mittaus- ja kirjaamiskäytäntö vaivaisenluopotilaiden kanssa LiiLab:ssa työskentelevien ammattilaisten kliniseen käyttöön.

2 KEHITTÄMISPROJEKTIN LÄHTÖKOHDAT

Kehittämiprojekti toteutettiin LiiLab:ssa yhteistyössä Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin (VSSH) ja Turun yliopistollisen keskussairaalan (Tyks) tuki- ja liikuntaelinten sairauksiin erikoistuneen (Tules) toimialueen kanssa. Kehittämiprojektin tavoitteena oli kehittää yhtenäinen käytäntö vaivaisenluopotilaiden kävelyn kliiniseen arviointiin LiiLab:ssa. Projektin tuotoksena työstettiin mittaus- ja kirjaamiskäytäntö vaivaisenluopotilaita LiiLab:ssa arvioivien ammattilaisten kliiniseen käyttöön.

2.1 Kohdeorganisaation ja toimintaympäristön kuvaus

VSSH on 28 kunnan muodostama julkisesti omistettu kuntayhtymä, jonka tehtävänä on tuottaa erikoissairaanhoidon palveluita omistamissaan sairaaloissa (VSSH 2020a). Tyks käsittää kahdeksan VSSH:n omistamista sairaaloista ja jakautuu 16:een tulos- ja toimialueeseen (VSSH 2020b). Tules on tuki- ja liikuntaelintieteiden sairauksiin ja tapaturmiin keskittynyt toimialue, jonka vastuulla on tekonivelkirurgia, reumaortopedia, ala- ja yläraajapotilaiden sekä selkä- ja traumapotilaiden hoito. Tules kuuluu Tyksin Orto-yksikköön, joka on tuki- ja liikuntaelintieteiden (TULE) sairauksien hoitoon ja tutkimukseen keskittyneiden asiantuntijoiden huippuosaamiskeskus. (VSSH 2020c; Tyks Orto 2020.)

Terveyskampus Turku on lääketieteen, sosiaali- ja terveysalan ja teknologian moniammatillinen osaamiskeskittymä, jonka tarkoituksena on tarjota mahdollisuuksia tutkimustoiminnalle, innovaatioille ja yritys yhteistyölle sekä mahdollistaa alueen huippututkimus ja korkeatasoinen koulutus (Health Campus Turku 2020). LiiLab on yksi Terveyskampus Turun yhteistyökumppaneiden muodostamista moniammatillisista yksiköistä. Siellä toimivat yhteistyössä Turun ammattikorkeakoulun (Turun AMK) fysioterapeutti- ja toimintaterapeuttikoulutus, Turun yliopiston (TY) lääketieteellinen tiedekunta ja Tyksin Orto-huippuosaamisyksikkö. LiiLab kuuluu Tyksin Tules-toimialueeseen ja toimii paitsi oppimisympäristönä, myös korkeakoulujen ja sairaanhoitopiirin ammattilaisten työpaikkana (VSSH 2019a; Turku AMK 2020).

LiiLab tarjoaa toimipisteenä tutkimuspalveluja eri potilasryhmien diagnostiikan, hoidon ja kuntoutuksen suunnitteluun, seurantaan ja vaikuttavuuden arviointiin. LiiLab:n tutkimuspalveluihin kuuluvat mm. kävelyanalyysit ja jalan paine- ja kuormitusmittaukset. Analyysien ja mittausten avulla saadaan yksityiskohtaista tietoa eri potilasryhmien liikkumisesta. Tutkimisessa hyödynnetään erilaisia teknologisia laitteita, kuten painesensorilevyjä. LiiLab:n vastuuhenkilöinä Tules-toimialueella toimivat fysioterapeutti, liikuntafysiologi ja konsultoiva lääkäri. (VSSHP 2019a.)

2.2 Kehittämisprojektin tausta ja tarve

LiiLab:n toiminta alkoi syksyllä 2018 osana VSSHP:n, TY:n ja Turun AMK:n toimintaa Turun terveystieteiden alueella (Turku Business Region 2018). Uuden monialaisen toimipisteen tehtävä oli tuottaa biomekaanisia ja liikuntafysiologisia liikunta- ja toimintakyvyn tutkimuksia VSSHP:n erikoisalojen ja kuntoutuksen tarpeisiin. LiiLab:ssa tehdyistä tutkimuksista kirjataan mittaustulokset ja analyysin yhteenveto sekä mahdolliset hoitosuosittelut potilastietojärjestelmään. (VSSHP 2019a.) LiiLab:n laitteiden ja mittausten luotettava hyödyntäminen ja vertailu osana eri potilasryhmien hoitoprosesseja vaatii käytäntöjen yhtenäisyyttä ja moniammatillista suunnittelua.

Kivulias vaivaisenluu heikentää elämänlaatua ja fyysistä toimintakykyä (Abhishek ym. 2010; Nishimura ym. 2018). Vaikka vaivaisenluun leikkaushoito vähentää kipua, poikkeavat jalkaterän kuormitusmallit ja kävelyn häiriöt eivät korjaannu vaivaisenluuleikkauksen jälkeen (Klugarova ym. 2015; Geng ym. 2017). Virheasennon uusiutumisen mahdollisuus leikkauksen jälkeen vaihtelee 10-20% välillä (Saarelma 2019). Vaivaisenluu on yleinen vaiva, jonka hoidossa LiiLab:n tuottamaa tietoa voidaan monipuolisesti hyödyntää hoidon ja kuntoutuksen suunnittelussa ja vaikuttavuuden arvioinnissa.

Turun AMK:n fysioterapialinjan opinnäytetyö osoitti, että jalkateräpotilaiden arvioimiseksi LiiLab:ssa ennen ja jälkeen leikkauksen on tarvetta ja kiinnostusta Tuleksen erikoislääkäreiden keskuudessa (Brandt ym. 2018). Jalkateräpotilaiden hoitoprosessissa yksityiskohtaiselle arviointitiedolle oli kysyntää, johon LiiLab:n nykyaikainen mittausympäristö kykeni vastaamaan. Moniammatillista, eri toimialat lävistävää, yhteistyötä tarvittiin jalkateräpotilaiden hoito- ja kuntoutusprosessin kehittämiseksi.

Näiden teemojen pohjalta fysioterapeuttitaustainen terveysteknologian ylempää ammatikorkeakoulututkintoa (YAMK) suorittava projektipäällikkö, Turun AMK:n fysioterapian koulutusohjelman lehtori ja VSSHP:n Tyksin Tules-toimialueella työskentelevät ammattilaiset ideoivat yhteisen kehittämisprojektin LiiLab:ssa. Projekti syntyi vastaamaan LiiLab:n mittaustoiminnan käynnistymisestä nousseisiin moniammatillisen yhteistyön ja tiedon kulun kehittämisen tarpeisiin. Vaihtoehtotarkastelun kautta päädyttiin jalkateräpotilaiden hoito- ja kuntoutusprosessin kehittämiseen ja kohderyhmäksi valittiin vaivaisenluopotilaat, joille harkittiin leikkaushoitoa.

2.2 Kehittämisprojektin tavoitteet, tarkoitus ja tuotos

Kehittämisprojektin tavoitteena oli kehittää yhtenäinen käytäntö vaivaisenluopotilaiden kävelyn kliiniseen arviointiin LiiLab:ssa. Projektin avulla haluttiin lisätä LiiLab:ssa tehtyjen mittausten hyödynnettävyyttä osana hoidon ja kuntoutuksen suunnittelua, seuranta ja vaikuttavuuden arviointia. Yhtenäisen käytännön kautta haluttiin myös sujuvoittaa vaivaisenluopotilaiden hoitoon osallistuvien ammattilaisten yhteistyötä ja tehostaa toimialojen välistä tiedon kulkua.

Kehittämisprojektin tarkoituksena oli tuottaa teknologiapohjainen mittaus- ja kirjaamiskäytäntö vaivaisenluopotilaita LiiLab:ssa arvioivien ammattilaisten kliiniseen käyttöön. Mittaus- ja kirjaamiskäytäntö kehitettiin moniammatillisessa tiimissä soveltaen toimintatutkimuksellista otetta. Tutkimusnäyttöön perustuva kehittäminen, moniammatillinen yhteistoiminta ja kokeilun kautta kehittäminen olivat projektityön keskiössä.

Kehittämisprojektin tuotoksena työstettiin mittaus- ja kirjaamiskäytäntö vaivaisenluopotilaita LiiLab:ssa arvioivien ammattilaisten kliiniseen käyttöön. Käytäntö esiteltiin yhteistyökumppaneille ja, se otettiin LiiLab:ssa projektin myötä käyttöön. Vaikka projektin tuotos keskittyi vaivaisenluopotilaiden mittaamiseen, hankkeessa hyödynnettyä kehittämis-toiminnan mallia voidaan käyttää pohjana muidenkin potilasryhmien arviointikokonaisuuksien suunnittelussa LiiLab:ssa.

3 KÄVELYN ARVIOINTI JA VAIVAISENLUU

Erilaiset TULE-vaivat ja -sairaudet ovat Suomessa yleisiä. Joka kolmas suomalainen kärsii kuukausittaisesta kivusta tai särystä ja yli miljoonalla suomalaisella on pitkäaikainen TULE-sairaus. TULE-sairauksien kokonaiskustannukset ovat yli 2,5 miljardia euroa vuodessa ja ne ovat myös yleisin lääkäriissä käynnin ja työstä poissaolon syy. Vähäinen liikunta ja liikunnan puute ovat fyysisten kuormitustekijöiden ohella merkittävimpiä TULE-oireiden, -sairauksien ja -toiminnanvajauksien riskiä lisääviä tekijöitä. (Bäckmand & Vuori 2010.)

Yksi fysioterapian tärkeimmistä tavoitteista on mahdollistaa kuntoutujalle mahdollisimman hyvä liikkumiskyky ja osallisuus hänen yksilölliset rajoitteensa huomioiden (Burnfield & Norkin 2014, 251). Liikkumiskyvyn perustana on kävely, johon sairauksien kulku ja vammat vaikuttavat (Perry 1992, 177). Fysioterapialla kyetään palauttamaan tai parantamaan kuntoutujan liikkumiskykyä, mutta kokonaisuuden hahmottaminen vaatii perehtymistä kävelyn ilmiönä (Burnfield & Norkin 2014, 251). Jotta kävelyn monimutkaista prosessia on mahdollista ymmärtää, vaaditaan syvällistä anatomian, fysiologian ja biomekaniikan tuntemusta (Whittle 1996, 1).

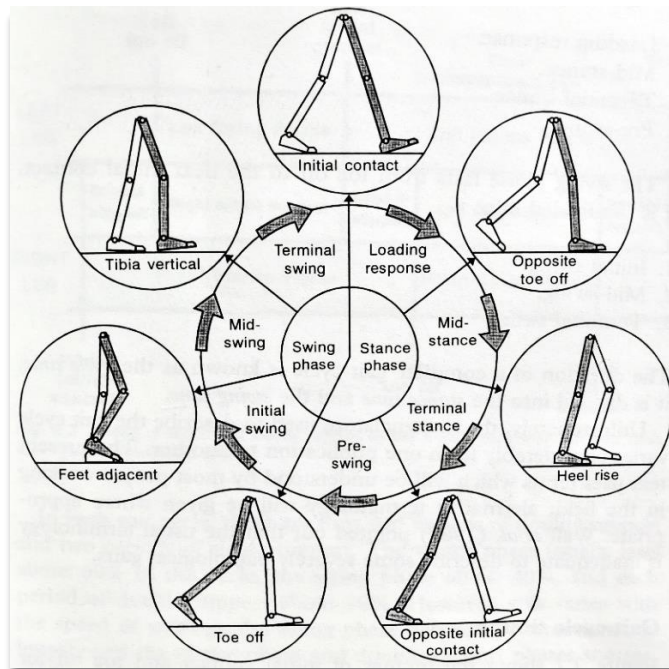
Kävelyn arviointi tai analysointi on ihmisen liikkumisen tarkkaa ja systemaattista erityis-tutkimista (Kauranen & Nurkka 2010, 380). Kävelyn arvioinnilla voidaan esimerkiksi pyrkiä ymmärtämään tietyn diagnoosin, häiriön tai vamman vaikutuksia kuntoutujan askel-lukseen. Se sopii myös askellusta korjaavan fysioterapeuttisen hoidon vaikuttavuuden seurantaan. (Burnfield & Norkin 2014, 251.)

3.1 Kävelyn biomekaniikka, käsitteet ja jalkaterän rakenne

Ihmisen liikkuminen on monimutkainen kokonaisuus. Kävelyn häiriöiden tunnistami- sessa, askellusta korjattaessa ja sen biomekaniikkaa muutettaessa on ymmärrettävä, miten muutos vaikuttaa jalkaterän, alaraajan ja muun kehon toimintaan. (Whittle 1996, 53; Ahonen 2011b, 86.) Kävelyn arviointia voidaan lähestyä jakamalla kävely ja askel- sykli vaiheisiin ja tarkastelemalla jalkojen kontaktia alustaan niiden aikana. Usein arvi- oinnissa ollaan kiinnostuneita myös aikaan ja matkaan liittyvien määreiden tarkastelusta. Kävelyssä toistuu sarja alaraajan liikkeitä, jossa toinen alaraaja toimii kehon tukipisteenä toisen alaraajan siirtyessä eteenpäin (Perry 1992, 3).

Kineettinen ketju on ihmiskehon peräkkäisten nivelten toimintaa ja niiden vaikutusta toisiinsa kuvaava termi. Avoimella kineettisellä ketjulla tarkoitetaan liikkeitä, toimintoja tai niiden sarjoja, joissa alaraaja ei ole kuormitettuna. Avoimen kineettisen ketjun vaiheessa kävelyssä jalkaterä ei koske alustaan eikä alaraajalle tule kuormitusta tai kohdistuvia voimia. Suljetulla kineettisellä ketjulla tarkoitetaan toimintojen, liikkeiden ja niiden yhdistelmien vaiheita tai kokonaisuuksia, joissa alaraaja on kuormitettuna. Kävelyssä, alaraajan ollessa kuormitettuna kehoon vaikuttavat voimat kulkevat jalkaterästä alaraajan kautta lantioon, selkärankaan ja aina päälakeen asti. (Ahonen 2011a, 108-111.)

Liikkeiden kokonaisuudessa voidaan erottaa kävelyn kolme päätehtävää: alaraajan kuormituksen vastaanotto, alaraajan tukena toimiminen ja kehon eteneminen tuen yli sekä vapaan raajan eteneminen (Perry 1992, 11-16). Kävelyn keskeisin osa on askelsykli, jonka sisältämät vaiheet muodostavat ihmisen yksilöllisen tavan kävellä (Burnfield & Norkin 2014, 251). Askelsykli sisältää yhden askelparin aikana tapahtuvat, oikean ja vasemman raajan liikkeet. Askelsykli jaetaan kahteen päävaiheeseen: tuki- ja heilahdusvaiheeseen. Tukivaiheessa jalkaterä on kontaktissa alustaan ja jalkaterän irrotessa alustalta alkaa heilahdusvaihe. Jalkaterän alustakontakti tukivaiheessa muodostaa 60 % askelsyklistä ja heilahdusvaihe 40 %. (Perry 1992, 4-5.)



Kuva 1. Alaraajojen asento kävelysyklin aikana (Whittle 1996, 59).

Tukivaihe jaetaan Whittlen mukaan viiteen osaan ja heilahdusvaihe kolmeen. Tukivaiheen osia ovat alkukontakti eli kantaisku, kuormitusvaste eli painon vastaanotto, keskitekivaihe, päätöstukivaihe ja esiheilahdus- eli varvastyöntövaihe. Heilahdusvaihe taas koostuu alkuheilahduksesta, keskiheilahduksesta ja loppuheilahduksesta. (Whittle 1996, 53-59.) Kehon ja alustan yhdistäjänä jalkaterä altistuu merkittävälle kuormitukselle ihmisen kävellessä ja sen toiminta vaikuttaa kineettisen ketjun välityksellä koko kehoon (Valmassy 1996, 2). Jalkaterä toimii iskunvaimentajana kävellessä, mukautuu eri alustoille ja jäykistyy kävelyn päätöstukivaiheessa koko kehoa eteenpäin vieväksi vipuvarreksi. Sillä on myös vaikutus pystyasennon hallintaan ja tasapainon ylläpitoon. (Virrantaus & Väyrynen 2017, 70-72; Ahonen 2011b, 70.)

Jalkaterässä on kolme kävelyn kannalta merkittävää nivelkokonaisuutta: subtalaarinivel, keskitarsaal nivel ja tarsometatarsaal nivelet (Perry 1992, 69). Subtalaarinivel eli alempi nilkkanivel muodostuu telaluun ja kantaluun välille (Wirtanen 2016). Keskitarsaal nivelillä viitataan jalkapöydän poikittaisniveleen telaluun, kantaluun, kuutioluun ja veneluun välillä. Tarsometatarsaal nivelet sijaitsevat nilkan ja jalkapöydän luiden välillä. Jalkaterä jaetaan pituussuunnassa rakenteellisesti kolmeen osaan: taka-, keski- ja etuosaan. (Wirtanen 2017.) Sivuttaissuunnassa jalkaterä jaotellaan mediaaliseen eli sisäreunaan ja lateraaliseen eli ulkoreunaan (Virrantaus & Väyrynen 2017, 70-72; Ahonen 2011b, 70).

Isovarvas, latinaksi hallux, koostuu kahdesta luusta, jotka niveltyvät toisiinsa. Nivelkokonaisuutta kutsutaan interphalangeaali eli IP-niveleksi ja sen liike on koukistus. Nivelessä tapahtuu koukistusliikkeen lisäksi lievää kääntymistä ulospäin, jota kutsutaan valgukseksi. (Ahonen 2011b, 72-73; Flink & Väyrynen 2017, 307.) Ensimmäinen varvas niveltyy ensimmäiseen jalkapöytäluuhun, joka kattaa päkiän leveydestä kolmasosan. Isovarpaalla on suuri merkitys jalkaterän toiminnassa ja kävelyssä. Sillä on merkittävä osuus pystyasennon hallinnassa ja kävelyn ponnistusvaiheessa. Jotta askel suuntautuisi kävelyssä suoraan eteenpäin on ensimmäisen varpaan tyvinivelen ojennuksen oltava vähintään 45 astetta. (Ahonen 2011b, 72-73.)

Jalkaterän ensimmäinen säde (I-säde) on toiminnallinen kokonaisuus, jonka muodostavat jalkaterän ensimmäinen jalkapöytäluu ja mediaalinen ensimmäinen vaajaluu (Valmassy 1996, 24). Jalkaterän mediaalinen tukevuus on riippuvainen ensimmäisen päkiänivelen ja I-säteen toiminnasta. Erilaiset askellus- ja rakennevirheet muuttavat I-säteen toimintaa. (Ahonen 2011b, 72-73; Ahonen 2011a, 81.) Jacobin mukaan ensimmäisen jalkapöytäluun pää vastaa suurimmasta osasta jalkaterän kävelyn aikaisesta vartalon painon kannattamisesta (Jacob 2001).

3.2 Vaivaisenluupotilaan fysioterapia

Vaivaisenluu on TULE-sairaus, jonka myötä jalkaterään syntyy virheasento. Ensimmäinen jalkapöydän luu kääntyy kehon keskilinjasta katsottuna sisään ja isovarvas ulos kohti muita varpaita. (O’Sullivan ym. 2014, 1456; Willmott 2016, 55). Virheasennon myötä isovarpaan tyvinivel menee osittain sijoiltaan, jalkaterän painon kannattamisominaisuudet heikkenevät, jalkaterän kuormitusalue siirtyy pienemmille jalkapöydän luille ja jalkaterän kierteinen liike katoaa. Ensioireena on usein rasiskipu isovarpaan tyvinivelessä. Kun vaivaisenluun aiheuttama kipu pitkittyy, isovarpaan tyvinivel kuluu ja kävely vaikeutuu. (Coughlin 1996; Faber ym. 1999; Saarikoski ym. 2016, 312.)

Vaivaisenluun syitä voivat olla erilaiset perinnölliset ja rakenteelliset ominaisuudet tai alaraajojen linjausvirheet, mutta tärkeimpänä ulkoisena tekijänä virheasennon synnylle on pidetty kenkiä (Klemola 2012). Leikkaushoitoon päädytään vasta kivuliaassa, pitkälle edenneessä vaivaisenluussa, jossa virheasento haittaa henkilön jokapäiväistä elämää eikä haitta kuntoutuksen keinoin korjaudu (Orava 2011, 494; Willmott 2016, 55; Flink 2017, 323).



Kuva 2. Vaivaisenluu (Duodecim 2012).

Vaivaisenluun myötä jalkaterän painopiste siirtyy lateraalisesti ja posteriorisesti sekä johtaa myöhäisempään kantapään nousuun kävelyn tukivaiheessa. Fysioterapeuttisessa tutkimisessa vaivaisenluu havaitaan isovarpaan asentovirheenä, isovarpaan tyvinivelen turvotuksena ja kipuna, flexor hallucis brevis-lihaksen lyhenemisenä sekä isovarpaan heikentyneenä abduktiona. (Iversen & Wetsby 2014, 1073.)

Fysioterapeuttisen hoidon tavoitteena tulisi olla sopivan, varvasosastaan riittävän tilavan jalkineen sovittaminen, isovarpaan ekstension lisääminen ja painekuormituksen aiheuttaman rasituksen lievittäminen (Iversen & Wetsby 2014, 1073; Hurn ym. 2016). Ortoosi-hoidon hyödyistä on ristiriitaista näyttöä vaivaisenluun hoidossa, mutta niitä hyödynnetään osana konservatiivista hoitoa (Hurn ym. 2016). Ortoosihoito toteutetaan yölastoilla ja varpaan levittimillä, joilla pyritään I-säteen linjaamiseen ja isovarpaan tyvinivelen kuormituksen vähentämiseen. Jalkineisiin pohjallisilla tai pohjan muokkauksella tehtävät muutokset tai keinupohjajalkineet voivat myös tulla kyseeseen. (Shah ym. 2016.) Lievissä vaivaisenluutapauksissa teippaus ja liikeharjoittelu voivat vähentää kipua ja parantaa potilaan kävelykykyä. Ne voivat myös korjata vaivaisenluuhun liittyvää virheasentoa tai estää sen pahenemista. (Bayar ym. 2011.)

3.3 Vaivaisenluun vaikutus kävelyyn ja toimintakykyyn

Vaivaisenluun todennäköisyys lisääntyy sekä miehillä että naisilla ylipainon myötä. Naisilla vaivaisenluuta esiintyy miehiä yleisemmin ja se on liitetty korkokenkien käyttöön. Miehillä taas lattajalka näyttää lisäävän vaivaisenluun todennäköisyyttä. (Nguyen ym. 2010.) Vaivaisenluun ja polven nivelrikon sekä vaivaisenluun ja isovarpaan tyvinivelen kuluman välillä on havaittu yhteys (Hurn ym. 2015; Nishimura ym. 2018). Jalkaterän etuosan kipu on lisäksi yhdistetty reumaattisiin sairauksiin ja diabetesta sairastavilla on arveltu olevan suurentunut riski jalkaterän rakennemuutoksille (Shi ym. 2000; Mueller ym. 2003).

Lukuisissa tutkimuksissa on löydetty yhteys vaivaisenluun ja kävelyn muutosten välillä. Isovarpaan, 1. metatarsaalin pään ja päkiän alainen painerasitus vähenee vaivaisenluun vaikeusasteen ja kivun lisääntymisen myötä (Hurn ym. 2015; Nishimura ym. 2018). Jalkaterän etuosan mediaalinen kuormitus vähenee ja kuormitus siirtyy isovarpaalta muille varpaille sekä nilkan ja jalan takaosan liike tukivaiheen lopussa heikkenee (Galica ym. 2013; Nix ym. 2013). Keskivaikeissa ja vaikeissa vaivaisenluutapauksissa kävely hidastuu, askelpituus ja kävelyn tukivaihe oirepuolella lyhenevät sekä isovarpaan plantaarifleksion ja abduktion voima heikkenee (Canseco ym. 2010; Hurn ym. 2015).

Vaivaisenluopotilaan kävelynopeus, heilahdusvaiheen maksiminopeus ja kävelyn työntövaihe hidastuvat, varpaiden nousuvaiheen nousukulma pienenee sekä kaksoistuki-vaihe pitenee (Chopra ym. 2015; Klugarova ym. 2016). Vaivaisenluu heikentää fyysistä toimintakykyä ja aktiivisuutta (Hurn ym. 2015; Nishimura ym. 2018). Yli 30-vuotiailla vaivaisenluulla on todettu yhteys heikkenneeseen elämänlaatuun ja terveystyytyväisyyteen (Abhishek ym. 2010).

Vaivaisenluun on myös arveltu heikentävän tasapainoa (Spink ym. 2011). Etenkin yhden jalan seisomatasapaino heikkenee (Iversen & Wetsby 2014, 1073). Jalan epämuodostumat vaikuttavat jalkapohjan painealueiden muutoksiin ja asennon huojuntaa esiintyy yhden jalan seisonnassa muita jalkateräpotilaita enemmän (Mickle ym. 2011; Hurn ym. 2015; Rathod ym. 2018). Yli 75-vuotiailla jalan epämuodostumat on yhdistetty lisääntyneeseen kaatumisriskiin (Puszczalowska-Lizis ym. 2017).

3.4 Vaivaisenluun leikkaushoito

Vaivaisenluu todetaan perusterveydenhuollon lääkärin vastaanotolla (STM 2009). Kivuliaalla vaivaisenluulla on merkittävä vaikutus potilaan kävelyn, alaraajan kineettiseen ketjuun ja toimintakykyyn (Klemola 2011; Mäenpää ym. 2012, 63-64). Potilas voidaan lähettää erikoissairaanhoidon leikkausarvioon, mikäli hänellä havaitaan selkeä isovarpaan virheasento, jalkaterän sisäsivun luukohouma tai isovarpaan tyvinivelen nivelrikko sekä näiden aiheuttamat oireet. Vaivaisenluun leikkaushoidon aiheellisuus perustuu aina yksilölliseen arvioon. (STM 2009.)

Leikkaushoidon arviossa vaivaisenluuhun liittyvät oireet pisteytetään asteikolla 0-100. Tarkasteltavia oireita ovat kipu, toimintarajoitukset, jalkineiden valinta, varpaan tyvinivelen liike, varpaan tyvinivelen sidekudosmuutos ja isovarpaan suunta-akselit. Leikkaushoitoon pääsyn perusteena on 50 pistettä, mutta vaikka pisteraja ylittyisi, leikkausta ei tehdä, jos siitä ei ole odotettavissa hyötyä potilaan liitännäissairaudet ja muut tekijät huomioiden. (STM 2009.) Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen mukaan jalkaterän alueen leikkaustoimenpiteitä tehdään vuosittain Suomessa noin 3100, joista isovarpaan luun tai 1. jalkapöytäluun katkaisu- tai kääntötoimenpiteitä on noin 1000. Määrä on ollut viimeisen vuosikymmenen aikana selkeästi laskeva. (THL 2020.) Jalkakirurgiassa ollaan siirtymässä leikkaamisen sijaan kävelyhäiriöiden varhaiseen tunnistamiseen ja hoitamiseen kuntoutuksen ja fysioterapian keinoin (Leppilahti 2018).

Vaivaisenluun leikkaustekniikoita on yli 100 erilaista eikä yhtä kaikissa tapauksissa toimivaa menetelmää ole pystytty tutkimuksellisesti perustelemaan (Klemola 2011). Leikkaustekniikan valinta tehdään yksilöllisen arvioinnin pohjalta tapauskohtaisesti. Mikäli vaivaisenluun leikkaushoitoon päädytään, vaivaisenluuleikkauksen ensisijaisena tavoitteena tulisi olla jalkaterän toimintahäiriön korjaaminen ja kosmeettisesti tyydyttävä tulos. Tämä saavutetaan ensimmäisen metatarsaali-falangeaali-nivelkokonaisuuden normaali toiminnan palauttamisella ja isovarpaan asennon linjaamisella niin, että sen voiman käyttö palautuu. (McGlamry ym. 2013.) Kivun lievittäminen ja virheasentojen korjaus ovat merkittäviä osatavoitteita (Klemola 2011).

Vaivaisenluun leikkaushoito on todettu kustannustehokkaaksi ja turvalliseksi hoitomuodoksi, jonka potilaat kokevat hyödylliseksi ja toimintakykyään edistäväksi. Leikkaushoito vähentää vaivaisenluuhun liittyvää kipua ja kosmeettista haittaa sekä voi parantaa dynaamisen I-säteen kuormitusta ja korjata potilaan hallux valgus-kulman. (Torkki 2004; Klemola 2018.) Leikkaushoito on perusteltua, kun vaivaisenluun aiheuttama kipu haittaa potilaan arkea. Pelkkää kosmeettista haittaa ei lähdetä hoitamaan kirurgisesti. Vaivaisenluuleikkaus tehdään päiväkirurgisena toimenpiteenä selkäpuudutuksessa. Leikkauksen jälkeen potilaalle sovitetaan käyttöön hoitokenkä, jota käytetään 4-6 viikkoa tarkoituksena estää leikkausalueen liika kuormittaminen. Apuvälineeksi tarvitaan kyynärsauvat ja hoitokengän kanssa kävely on sallittua heti leikkauksen jälkeen. (VSSHP 2015.)

3.5 Vaivaisenluun postoperatiivinen fysioterapia

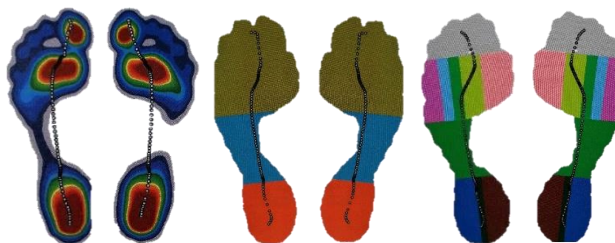
Vaivaisenluuleikkauksella on merkittävä vaikutus kipua vähentävänä toimenpiteenä ja leikkauspotilaat ovat usein tyytyväisiä leikkaustulokseen (Torkki 2004; Klugarova ym. 2016; Klemola 2018). On kuitenkin huomioitava, että vaivaisenluuvirheasennon uusimisen mahdollisuus leikkauksen jälkeen on 10-20 % eivätkä muutokset kävelyssä korjaannu luontaisesti leikkaushoidon jälkeen (Klugarova ym. 2016; Saarelma 2019). Tutkimusnäyttö tukee fysioterapian vaikuttavuutta vaivaisenluun hoidossa. Vaivaisenluupotilaita ei tulisi siksi ainoastaan leikata vaan heidät tulisi ohjata myös fysioterapeuttisen hoidon piiriin. (Mortka & Lisiński 2015.)

Fysioterapia ja kävelyn ohjaus parantavat jalkaterän I-säteen funktiota ja painekuormitusta sekä jalkaterän normaalia nivelliikkuvuutta vaivaisenluuleikkauksen jälkeen (Schuh ym. 2009). Isovarpaan lisäksi varpaiden ja nilkan alueen huomiointi sekä kivun ja turvotuksen hallinta on tärkeää. Potilasohjaus sopivien jalkineiden valinnasta ja leikkausalueen kuormittamismäärästä kuuluvat vaivaisenluopotilaan fysioterapiaan. Fysioterapian pitkäjänteisenä tavoitteena tulee olla jalkaterän normaalin kuormitusmallin saavuttaminen erityisesti I-säteellä sekä jalkaterän normaalin nivelliikkuvuuden palauttaminen. (Polastri 2011.)

Lääkäri ja fysioterapeutti suunnittelevat potilaan kanssa yhteistyössä leikkauksen jälkeisen kuntoutuksen ja sen aikataulun. Normaalin seisoma-asennon ja kävelyn askelluksen saavuttaminen ovat keskeisiä tavoitteita akuuttivaiheessa. Fysioterapeutti ohjaa yksilölliset liikeharjoitteet huomioiden potilaan työn ja harrastusten vaatimat erityispiirteet. Fysioterapeutin ohjauksikäynnit sijoittuvat 2, 4 ja 6 viikon poliklinikkakontrollien yhteyteen ja tarvittaessa fysioterapiaa jatketaan omassa terveystieteessä. Leikkauksen jälkeen lääkäriin jälkitarkastusaika on 6-8 viikkoa leikkauksen jälkeen. Kivun hoito toteutetaan yksilöllisesti ja sairausloman pituus riippuu tehdystä toimenpiteestä. (VSSH 2015.)

3.6 Vaivaisenluopotilaan kävelyn arviointi ja dokumentointi Liikuntalaboratoriossa

Kliinisessä fysioterapeutin työssä kävelyn analyysi pohjautuu havainnointiin. Havainnointi keskittyy yksinkertaisimmillaan kävelyn virheellisten liikemallien tunnistamiseen. (Perry 1992, 352.) Esimerkiksi VSSH:n alueella käytössä on kävelyn havainnointiin perustava Tinnetin testi (VSSH 2016). Vaikka testit ja havainnointi voivat harjaantuneen fysioterapeutin käytössä olla luotettavia kävelyn analysointikeinoja, ei niiden avulla ole mahdollista mitata jalkapohjan kuormittumista sillä tarkkuudella, jota vaivaisenluuleikkauksen myötä tapahtuneet mahdolliset muutokset edellyttävät.



Kuva 3. Esimerkkejä jalkapohjan paine- ja kuormituskuvioista (Hyrsky 2020).

Systemaattinen jalkapohjan kuormituksen laitemittaus on yksi harvoista kvantitatiivisista keinoista tutkia ja täydentää pystyasennon ja kävelyn arviointia (Liukkonen 2011, 237-243). Paljaan jalkapohjan painealueiden jakaantumisen automaattinen mittaaminen tietokonepohjaisella algoritmilla on luotettava tutkimistapa, jonka tarkkuutta ja reliabiliteettia pidetään laadukkaana. (Giacomozzi 2010; Razak ym. 2012; Reed ym. 2013; Diaz ym. 2018). Ohjelmistojen käsittelemät parametrit ovat luotettavasti eroteltavissa ja mittausten toistettavuus on asianmukainen (Reed ym. 2013). Yhden jalan seisannon aikaisen painealueiden keskipisteen kulkureitin (COP) muutoksia on käytetty vaivaisenluopitilaiden tasapainon tutkimiseen aiemmissä tutkimuksissa ja se on todettu luotettavaksi ja toistettavaksi tasapainon mittariksi (Puszczalowska-Lizis ym. 2017; Clark ym. 2010).

Kävelyn analyysiin LiLab:ssa kuuluu mm. alaraajan ja vartalon linjautumisen, askelmalin askelsymmetrian, alaraajan kuormituksen, jalkapohjaan kohdistuvan paineen, raajan ja vartalon lihasten toiminnan sekä nivelkulmamuutosten tutkiminen. Kävelyanalyysissä on mahdollista hyödyntää videokuvausta, painesensorilevyjä, kinesiologista EMG-laitetta sekä liikeseensoreita. Jalan paine- ja kuormitusmittauksissa tutkitaan seisoma-asennon ja kävelyaskelluksen aikaista paineen ja kuormituksen jakautumista jalkapohjan eri osien välillä (kuva 3). Lisäksi mittauksessa selvitetään seisoma-asennon aikana kehon huojunnan laajuuteen ja jalan asennon vakauteen liittyvää tietoa. (VSSHP 2019a.)

Tutkimukset tehdään kuvassa 4 esitetyillä Noraxon-liikeanalyysijärjestelmään integroitujen Zebris-painesensorilevyjen ja juoksumattoon integroidun Zebris-FDM-mittausjärjestelmän avulla (VSSHP 2019a). Noraxon-liikeanalyysijärjestelmän MyoPRESSURE-ohjelmistomoduuli laskee automaattisesti askelparametrit ja analysoi jalkapohjan painejakaumat. Analyysiraportti havainnollistaa jalkapohjan paine- ja kuormitusmallit, askelvaiheiden kestot ja paineen keskipisteen mukaiset askellinjat. (Noraxon 2019.) Zebris-FDM-mittausjärjestelmä mittaa jalkapohjan paine- ja kuormitusjakaumat juoksumatolla seistessä ja kävellessä (Zebris 2018). Juoksumattomittauksista analysoitaessa on huomioitava, että juoksumatolla kävely ei ole ihmisen perusliikkumista. Laitteen säädöt ja potilasturvallisuuden huomiointi, kuten kävelynopeus ja turvavaljaiden käyttö, saattavat muokata kävelyä luonnottomaksi.



Kuva 4. Zebris-painesensorilevyt ja juoksumattoon integroitu Zebris-FDM-mittausjärjestelmä (Zebris 2018).

Mittausten laadukkaalla dokumentoinnilla parannetaan tiedon kulkua ja hyödynnettävyyttä organisaatiossa. Lain mukaan terveydenhuollon ammattihenkilön on merkittävä potilasasiakirjoihin selkokielellä perustelut hoitoratkaisuille sekä potilaan hoidon järjestämisen, suunnittelun, toteuttamisen ja seurannan kannalta tarpeelliset tiedot. (STM:n asetus potilasasiakirjoista 298/2009.) Asiakirjoihin kirjataan toimintakyvyn, voimavarojen ja rajoitteiden kannalta tärkeät havainnot systemaattisesti, kansallisten määritysten ja organisaation omien ohjeiden mukaan (THL 2019). Kirjaamisen tavoitteena on fysioterapeutin työn näkyväksi tekeminen sekä potilaan tiedonsaantioikeuden ja oikeusturvan varmistaminen. (Suomen fysioterapeutit 2020a.)

Potilaasta kirjattujen dokumenttien yhdenmukaisuus sujuvoittaa toimintaa ja parantaa tiedonhallinnassa käytettyjen ratkaisujen laatua (THL 2019). Rakenteinen kirjaaminen on määrämuotoista kirjaamista, jonka tavoitteena on kirjata ja tallentaa tieto yhteisten, etukäteen sovittujen rakenteiden avulla (THL 2018). Fysioterapeutit toteuttavat rakenteellista kirjaamista osana terveydenhuollon ammattihenkilöstöä (Suomen fysioterapeutit 2020b).

Fysioterapeutin laatimaan potilaskertomukseen tulee kirjata potilaan nimi, syntymäaika, henkilötunnus, kotikunta, yhteystiedot, merkinnän tehneen henkilön nimi, asema ja merkinnän ajankohta. Lisäksi saapuneissa asiakirjoissa, esim. läheteissä, on oltava merkintä saapumisajankohdasta ja lähetteen alkuperästä. Potilaan jokaisesta vastaanotto-käynnistä tehdään merkintä asiakirjoihin, myös puhelinkontaktit ja hoitoon liittyvä päätöksenteko kirjataan. Merkinnät tulee tehdä viivytyksettä ja viimeistään viiden vuorokauden kuluessa. (Suomen fysioterapeutit 2020a.) Kirjaaminen tapahtuu ammatilliselle lehdelle käyttäen fysioterapeuttisen hoitoprosessin vaiheita: tulotilanne, hoidon suunnittelu, hoidon toteutus ja hoidon arviointi. Otsakkeiden alle kirjataan fysioterapianimikkeistön mukaisesti. Suomen fysioterapeutit on julkaissut vuonna 2015 Fysioterapian rakenteinen kirjaaminen terveydenhuollossa-oppaan ammattilaisille. (Suomen fysioterapeutit 2015 & 2020b.)

LiiLab:n tullaan tutkimukseen lääketieteellisen erikoisalan, esimerkiksi fysiatriin tai ortopedin sähköisellä läheteellä. Myös fysio- ja toimintaterapeutit voivat tehdä lähetteen LiiLab:n tutkimuksiin. Läheteeseen kirjataan tutkimuspyynnön sisältö sekä potilaan oireet ja suorituskyky lyhyesti. Tärkeää on, että läheteestä selviää, mitä LiiLab:ssa halutaan tutkittavan ja miksi. Lisäksi läheteeseen kirjataan potilaan rajoitukset, diagnoosi ja diagnoosinnumero. Lausunto LiiLab:n tutkimustuloksista kirjataan LII-näkemykselle. LII-lyhenne viittaa liikuntalääketieteeseen. Lausunnon tulisi sisältää tehtyjen mittausten tulokset ja analyysin yhteenvedon, mutta myös potilaalle annettavat hoitosuositukset. (VSSH 2019a.) Kirjaamismerkinnät tallennetaan potilasrekisteriin sekä alueelliseen yhteisrekisteriin Alttiin (VSSH 2019b).

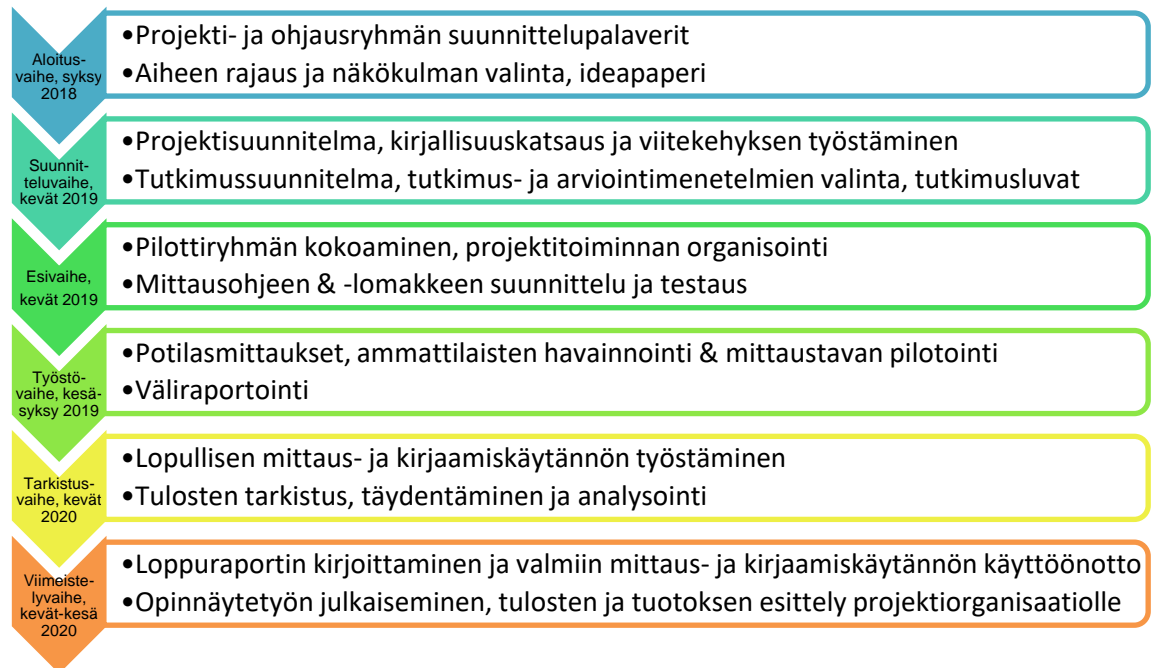
4 KEHITTÄMISPROJEKTIN ETENEMINEN

Projekti on ainutkertainen, tavoitteellinen prosessi, jolla on selkeästi määritelty alku ja loppu. Se on tehtäväkokonaisuus, jonka tavoitteet, aikataulu ja resurssit on ennalta sovittu ja, jonka toteuttamisesta vastaa projektia varten perustettu organisaatio. Kun osaksi projektia otetaan toimintojen, organisaatioiden, tuotteiden ja/tai palveluiden kehittäminen, puhutaan kehittämisprojektista. (Silfverberg 2007, 21-22.) Organisaation sisällä tapahtuvan yksikkökohtaisen toiminnan uudistamisessa tähdätään toimintatavallisiin tai rakenteellisiin uudistuksiin. Tällöin kehittämisprojektin tavoitteet määritellään organisaation sisällä niiden tekijöiden toimesta, jotka uudistamiseen osallistuvat. (Toikko & Rantanen 2009, 14-17.)

Projektin myötä tapahtuvan toiminnan muuttamiseksi, on projektista kyettävä luomaan oppiva prosessi. Suunnitelman toteutus määrittelee projektissa toteutettavien työtehtävien sisältöä, mutta myös vaikuttavuutta ja tulosten kestävyyttä on arvioitava. (Silfverberg 2007, 34-35.) Kehittämisprosessi muodostuu projektin tehtäväkokonaisuuden läpiviennistä. Prosessin mallintamista voidaan lähestyä eri näkökulmista, esimerkiksi lineaarisella tai spiraalisella mallilla. (Toikko & Rantanen 2009, 64-67.) Kun lineaarisen ja spiraalisen kehittämisprosessin mallien vaiheet ja sisällöt yhdistetään, syntyy konstruktivistinen kehittämistoiminnan malli. Sille ominaista on vaiheistettu eteneminen ja syklinen oppimisprosessi. Keskeisenä keinona on toiminnan kautta oppiminen. (Salonen 2013.)

LiiLab:ssa vuosina 2018-2020 toteutettu kehittämisprojekti vaiheistettiin ja aikataulutettiin kokonaisuudeksi, jonka tavoitteet asetettiin yhdessä vaivaisenluopotilaiden hoitoprosessiin osallistuvien ammattilaisten kanssa. Projektin vaiheet etenivät lineaarisesti aloitus-, suunnittelu-, esi-, työstö-, tarkistus- ja viimeistelyvaiheen kautta kohti kehittämisprojektin tuotosta (kuvio 1). LiiLab:ssa moniammatillisen yhteistoiminnan tähtäimenä oli vaivaisenluopotilaiden mittaus- ja kirjaamiskäytännön ja toiminnan suunnittelu, testaus ja kehittäminen. Projektissa noudatettiin konstruktivistista kehittämistoiminnan mallia, jossa projektin lineaarisen toteutuksen eri vaiheissa läpikäytiin spiraalinen kehittämistoiminnan malli syklisenä toimintatutkimuksen prosessina.

4.1 Kehittämiprojektin vaiheet



Kuvio 1. Kehittämiprojektin aikataulu.

Kehittämiprojektin aloitus- eli ideavaihe käynnistyi syksyllä 2018. Alusta asti oli selvää, että opinnäytetyöprojektin aihe liittyisi fysioterapeutin työn ja terveysteknologian yhdistämiseen. LiiLab oli luonteva vaihtoehto yhteistyökumppanuudelle ja lokakuussa 2018 sovittiin projektin ideointipalaveri LiiLab:on. Kehittämiprojektin projektipäällikkö alkoi kerätä projektin kannalta tärkeitä dokumentteja luomaansa projektikansioon. Mallia projektikansioon otettiin Paul Silfverbergin teoksesta ”Ideasta projektiksi” (Silfverberg 2007, 103, liite C). Ideointipalaverissa selvisi, että LiiLab:n mittaustoiminnalle on osana Tyksin jalkateräpotilaiden hoitoprosessia kiinnostusta.

Seuraavaan palaveriin kutsuttiin mukaan Tules-toimialueen jalkateräprosessia edustavat ortopedit ja LiiLab:ssa mittaustoimintaa tekevä fysioterapeutti sekä liikunfafysiologi. Marraskuussa 2018 järjestettiin projektin ensimmäinen virallinen suunnittelupalaveri, jossa sovittiin alustavasta projektin rajauksesta ja aikataulusta. Palaverissa myös suunniteltiin moniammatillisesti hankkeen tutkimuksellista osuutta ja tulevaa tuotosta. Aloitusvaiheen palaverien, moniammatillisen ideoinnin ja alustavan tiedonhaun pohjalta työstettiin loppuvuodesta 2018 kehittämissuunnitelman ideapaperi.

Projekti siirtyi suunnitteluvaiheeseen joulukuussa 2018. Suunnitteluvaihe alkoi laitekokeiluilla ja -mittauksilla. Tammikuussa allekirjoitettiin toimeksiantosopimus LiiLab:n kanssa. Projektisuunnitelmassa projektille asetettiin tavoitteet SMART-periaatteen mukaisesti, valittiin kehittämis- ja arviointimenetelmät sekä tehtiin resurssisuunnitelma ja riskiarviointi. Lisäksi koottiin kirjallisuuskatsaus, viestintä- ja julkaisusuunnitelma sekä suunniteltiin kehittämisprojektin dokumentointistrategiaa. Lopullinen projektisuunnitelma hyväksyttiin Turun AMK:lla ja projektin ohjausryhmässä maaliskuun 2019 lopulla. 12.4.2019 Turun AMK Oy:n edustajan allekirjoituksen myötä toimeksiantosopimus astui virallisesti voimaan.

Projektin esivaihe käynnistyi yhtä aikaisesti aloitus- ja suunnitelmavaiheen kanssa joulukuussa 2018, jolloin ortopedit alkoivat lähettää vaivaisenluopotilaita LiiLab:n mitattavaksi. Esivaiheessa keskityttiin projektiryhmän käytännön toiminnan organisointiin ja suunnitteluun. Samalla projektin toiminta siirtyi ammattilaispalavereista todellisiin potilastilanteisiin. Toiminnan ohjenuorana esivaiheessa pidettiin vuorovaikutteisuutta ja avointa palautteen antoa. Toiminta pyrittiin järjestämään työstövaihetta varten vastuullisesti ja suunnittelemaan siten, että myös itsenäinen työskentely eri toimipisteistä olisi mahdollista. Projektiryhmä perehdytettiin ja perehdytyksen tueksi tuotettiin mm. toimintavaihetta varten mittaustoiminnan kirjallinen ohjeistus (liite 1).

Tutkimusluvan (liite 2) saamisen jälkeen toukokuussa 2019, projekti siirtyi varsinaiseen työstövaiheeseensa, kun tutkimuksen aineiston keruu aloitettiin. Projektin tutkimuksellisesta osuudesta kerrotaan tarkemmin seuraavassa kappaleessa. Mittaustilanteiden jälkeen pidetyillä projektiryhmäpalavereilla pyrittiin tunnistamaan mittaustilanteissa esiin tulleet kehittämiskohteet ja -ideat.

Kehittämisprojektin tarkistusvaihe käynnistyi joulukuussa 2020, kun työstövaiheesta koottu väliraportti hyväksyttiin Turun AMK:ssa ja projektin ohjausryhmässä. Projektin tarkistusvaiheessa aineistoa täydennettiin ja viimeistelyvaiheessa keväällä 2020 mittaus- ja kirjaamiskäytäntöä hiottiin sekä karsittiin. Tuotos viimeisteltiin toukokuussa 2020. Hankkeen projektipäällikkö koosti kehittämisprojektista loppuraportin, itsearviointin ja yhteistyökumppaneille suunnatun lyhyen esittelyvideon. Mittaus- ja kirjaamiskäytäntö sekä kehittämisprojektin tulokset esiteltiin kesäkuun alussa. Projekti saatiin päätökseensä loppuraportin julkaisemisen myötä 23.6.2020. Lisäksi projektista kirjoitettiin yhdessä vastuullisen tutkijan kanssa artikkeli tarjottavaksi Fysioterapia-lehteen.

Dokumentteja, jotka kuvaavat projektia ja sen etenemistä kerättiin ja tallennettiin tutkijan toimesta projektiansioon koko projektin elinkaaren ajan. Dokumentteja kertyi mm. projektiorganisaation sähköposteista, mittauslomakkeiden ja -ohjeiden eri versioista, kirjallisista sopimuksista, lausuntohakemuslomakkeista ja tietosuojaselosteista. Ideapaperin, projekti- ja tutkimussuunnitelmien sekä väliraportin eri luonnokset, niihin liittyvät muistiinpanot ja saadut ohjeistukset ja palaute säästettiin. Myös tutkimusluvut ja lupahakemusten eri versiot tallennettiin.

Toiminnasta kertyi erilaisia prosessimalleja, teknisiä ohjeita asiakirjojen laatimiseen ja lomakkeiden täyttämiseen sekä laitteiden käyttöön ja tutkimusmittausten tekoon. Projektin aikana projektipäällikkö pyrki myös tiedonhaun systemaattiseen tallentamiseen kirjaamalla ylös kirjallisuushaun tuloksia, kirjallisuushakukohteja sekä kirjallisuuskatsauksen eri versioita, luonnoksia ja muistiinpanoja. Dokumentteja hyödynnettiin projektin etenemisen kuvauksessa, mutta myös projektin reaaliaikaisessa hallinnassa ja johtamisessa.

4.2 Projektiorganisaation toiminta ja resurssit

Projektin keskeisiä asiakkaita olivat Liilab:n ja Tules-toimialueen lisäksi potilaat, joille harkittiin vaivaisenluun leikkaushoitoa sekä jalkateräpotilaiden hoitoketjussa työskentelevät ammattilaiset. Oheisessa kuviossa (kuvio 2) on kuvattu kehittämisprojektin keskeisimmät sidosryhmät ja projektin niille potentiaalisesti tuomat hyödyt.



Kuvio 2. Kehittämisprojektin sidosryhmät.

Projektissa työskenteli monialainen projektiryhmä. Projektipäällikkö vastasi projektin johtamisesta, suunnittelusta, tutkimus-, kehittämis- ja arviointimenetelmien valinnasta, raportoinnista, tavoitteiden ja aikataulun seurannasta sekä oli mukana vaivaisenluopotilaiden mittauksissa tutkijan roolissa. Mm. tutkimustulosten analysointi, mittaus- ja kirjaamiskäytännön työstäminen, tiedonhaku, kirjallisuuskatsauksen koonti, tutkimuslupien haku sekä tutkimustulosten ja tuotoksen esittely yhteistyökumppaneille olivat projektipäällikön tehtäviä.

Fysioterapeutti YAMK:n ja liikuntafysiologin vastuulla oli LiiLab:n laitteiden toiminta ja vastuullinen käyttö, tutkimusmittausten tekeminen projektipäällikön kanssa, mittaustulosten ja potilastietojen kirjaaminen tietojärjestelmään, kehittämisprojektin tuotoksen suunnittelu, työprosessien ja -tapojen arviointi sekä palautteen antaminen. Fysioterapeutti YAMK toimi projektipäällikön työelämämentorina ja linkkinä projektiorganisaatioon. Liikuntafysiologi tuki mittaustulosten analysoinnissa sekä opasti tieteelliseen ja tutkimukselliseen käytäntöön liittyvissä asioissa.

Ortopedian ja traumatologian erikoislääkärit vastasivat vaivaisenluopotilaiden lähettämisestä LiiLab:on sovitun hoitokäytännön ja -kriteerien mukaisesti. Heidän vastuullaan olivat erikoislääkärin toimenkuvaan vaivaisenluopotilaan hoitoketjussa kuuluvat työtehtävät. Projektin ohjausryhmässä työskenteli Tules-toimialueen erikoislääkäreitä ja Turun AMK:n lehtoreita. Ohjausryhmän tehtävänä oli huolehtia projektin aikataulussa pysymisestä, riittävästä resursseista sekä projektin kulun ja tuotoksen soveltuvuudesta organisaation strategiaan. Ohjausryhmä toimi projektisuunnitelman ja muiden raporttien hyväksyjänä yhdessä toimeksiantajan kanssa.

Yhden potilasmittauksen järjestämiseksi LiiLab:ssa käytettiin työaika 30-60 minuuttia, joka sisälsi kutsukirjeen lähettämisen, ajanvarauksen, potilaan esitietoihin tutustumisen ja tutkimusmittausten ja -lomakkeiden esivalmistelut. Potilasmittaus kesti 45-75 minuuttia sisältäen yksilöllisen ohjauksen ja tulosten analysoinnin. Projektiryhmän palaveriin käytettiin aikaa 30-60 minuuttia mittaustapahtuman jälkeen. Mentorointipalaveriin kuului 60-120 minuuttia ja, ne toteutettiin kahdenkeskisinä aktorin ja mentorin välisinä keskusteluina. Ajankäytöstä, ajanvarauksista ja aikatauluista sovittiin projektiryhmässä useimmiten sähköpostitse, mutta ajoittain myös puhelimitse. Projektiryhmässä pyrittiin siihen, ettei projekti ja sen osana tehty tutkimus, poikennut normaalista LiiLab:n potilaskäynnistä tai -työstä. Näin varmistettiin, ettei potilaille aiheutunut lisäkuluja projektiin osallistumisesta.

4.3 Projektin riskien arviointi ja kriisien hallinta

Kehittämiprojektin riskejä pyrittiin tunnistamaan, määrittelemään ja dokumentoimaan koko projektin ajan. Riskien hallinnan perustana olivat varautuminen ja yhteistyö. Riskikartoitus työstettiin osana projektisuunnitelmaa ja sitä päivitettiin projektin edetessä. Päivittäminen tapahtui käytännöstä nousseiden kysymysten ja projektiryhmän keskusteluiden pohjalta. Riskiarvioinnilla pyrittiin varmistamaan projektin tavoitteiden toteutuminen, mutta myös takaamaan projektiin osallistuvien henkilöiden turvallisuus sekä tutkimuksellisen osuuden luotettavuus. Kehittämiprojektin riskikartoituksessa käytettiin apuna Heagneyn mallia, jossa projektin aikana esiin nousseet riskit käsiteltiin kuuden vaiheen kautta.

1. Mahdollisten riskien listaaminen
2. Riskien todennäköisyyden arviointi
3. Negatiivisten vaikutusten määrittäminen
4. Riskien estäminen tai lieventäminen
5. Riskien hallintakeinojen määrittäminen
6. Hallintakeinojen käyttöön oton rajat

(Heagney 2011, 56-63.)

Projektin aikana tunnistetut riskit voidaan jakaa karkeasti kolmeen ryhmään:

1. Potilasturvallisuuteen liittyvät riskit
2. Luotettavuuteen liittyvät riskit
3. Projektiryhmän toimintaan liittyvät riskit

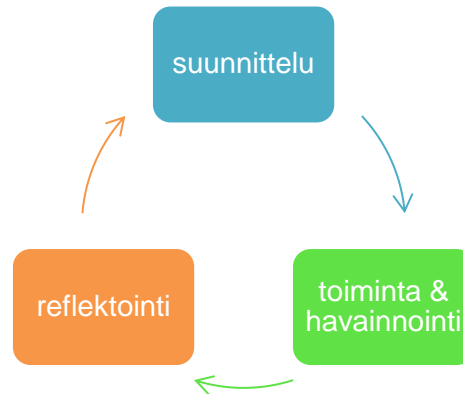
Potilasturvallisuuteen liittyviin riskeihin varauduttiin ennen projektin esi- ja työstövaihetta. Mittauksia tekevien ammattilaisten kokemukseen perustuva osaaminen oli riskien hallinnan keskiössä. Potilasturvallisuusriskejä olivat esimerkiksi LiiLab:n mittaustilanteessa havaitut potilaan terveydentilaan tai liikkumis- ja toimintakykyyn liittyvät tekijät, kuten keuhkohtaumataudin vuoksi heikentynyt suorituskyky tai tasapainovaikeuksista seurannut varmistuksen tarve. Luotettavuuteen liittyvät riskit keskittyivät laitteiden käyttöön ja sovitun mittauskäytännön toteutumiseen. Etenkin projektin aloitusvaiheessa tiuhaan tehdyt laitepäivitykset ja, niiden pohjalta tapahtuneet muutokset ohjelmistoissa muodostivat riskejä, joita projektiryhmä joutui ratkaisemaan. Projektiryhmän toimintaan liittyvät riskit liittyivät henkilöstö- ja organisaatioasioihin eikä niihin jouduttu projektin aikana puuttumaan, vaikka ne olikin riskikartoituksessa huomioitu.

5 TUTKIMUKSELLISEN OSUUDEN TOTEUTUS

Tässä projektissa toimintatutkimuksen sykli sovitettiin konstruktivistisen kehittämistoiminnan malliin. Jokaisessa hankkeen toimintavaiheessa käytiin läpi toimintatutkimuksen sykli suunnittelusta toiminnan ja havainnoinnin kautta reflektointiin (kuvio 3). Tavoitteena oli saavuttaa ammatillisen oppimisen ja kehittymisen prosessi, jossa kehittämistä lähestyttiin tutkimuksellisesta näkökulmasta. Kehittämiprojektin tutkimuksellisessa osuudessa pyrittiin tuottamaan tietoa projektin myötä kehitettävää käytäntöä tukemaan.

5.1 Tutkimuksellinen kehittämistoiminta, toimintatutkimus ja triangulaatio

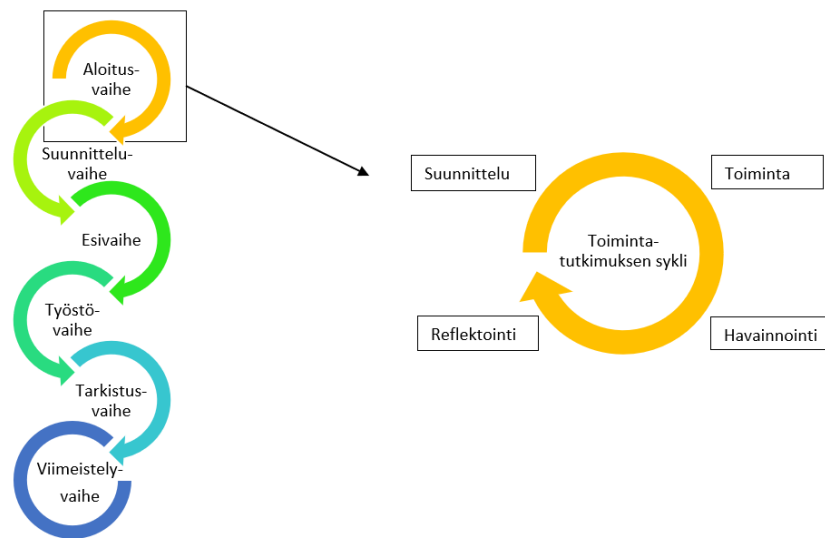
Tutkimuksellisena kehittämistoimintana voidaan pitää toimintaa, joka lähestyy kehittämistä ja uudistamista tutkimuksellisesta näkökulmasta. Tutkimuksellisessa kehittämistoiminnassa tuotetaan tietoa vastaamaan kysymyksiin, jotka muodostuvat käytännön toiminnasta ja rakenteista. Tietoa ei siis ainoastaan sovelleta käytäntöön vaan tietoa tuotetaan muutoksen tueksi. (Toikko & Rantanen 2009, 22-23.)



Kuvio 3. Toimintatutkimuksen spiraalimalli (mukaillen Salonen 2013).

Toimintatutkimus on kvalitatiivista ja kvantitatiivista tutkimusotetta yhdistelevä tutkimusstrategia, jossa käytännön työ yhdistyy tutkimukselliseen toimintaan. Tutkimus ja toiminta tapahtuvat yhtä aikaa, ja toimijoina on tutkijan lisäksi henkilöitä käytännön työelämästä. Toimintatutkimuksella pyritään kehittämään käytännön työssä toimivien henkilöiden omaa työtä. Peruselementtinä on yhteistyön kautta saavutettu muutos. (Kananen 2014, 11.)

Toimintatutkimuksen prosessi etenee systemaattisesti. Sykliin kuuluu suunnittelu, toiminta, havainnointi ja reflektointi (kuvio 4). Tarkoituksena on toimintatutkimuksen syklin avulla muuttaa vallitsevia käytäntöjä. Toiminnan kehittäminen, yhteistoiminta, tutkimus ja tutkijan muutoksessa mukana olo kuuluvat toimintatutkimuksen sykliseen prosessiin. (Kananen 2012, 39-41.)



Kuvio 4. Projektin vaiheet ja toimintatutkimuksen sykli (mukaillen Salonen 2013).

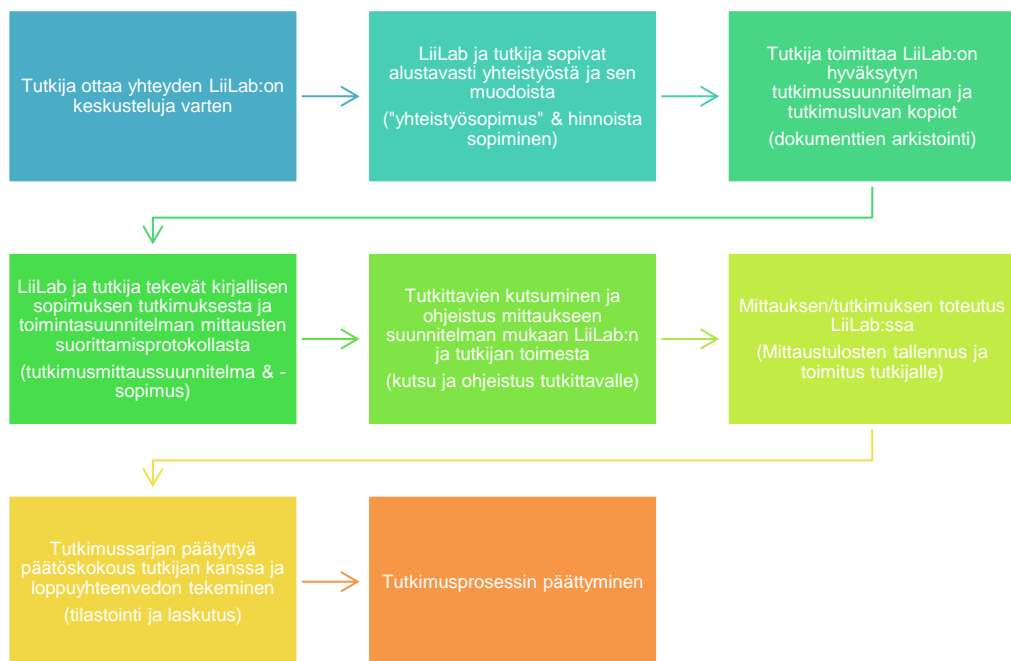
Triangulaatiolla tarkoitetaan useiden eri lähestymistapojen ja menetelmien yhdistämistä tutkimuksessa. Sen avulla on mahdollista lisätä tutkimuksen luotettavuutta ja saada yhtä lähestymistapaa monipuolisempi näkemys tutkittavasta kohteesta. Aineistotriangulaatiosta puhutaan silloin, kun yhdessä tutkimuksessa käytetään useita eri aineistoja. Menetelmätriangulaatiossa tutkimusaineisto hankitaan useilla eri tiedonkeruumenetelmillä. Aineisto- ja menetelmätriangulaatiossa yhdistetään kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimusote, kuten toimintatutkimuksessakin. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

5.2 Tutkimuskysymykset

- Millaista teknologiapohjaista jalkapohjan painealueita arvioivaa mittaus- ja kirjauksikäytäntöä Liikuntalaboratoriossa tulisi kliinisessä käytössä käyttää potilaille, joille harkitaan vaivaisenluuleikkausta?
- Millaisia huomioita Liikuntalaboration mittauksista saatujen tulosten perusteella voidaan tehdä vaivaisenluupotilaista koostuneen pilottiryhmän kävelystä?

5.3 Tutkimuksen eteneminen osana kehittämisprojektia

Kehittämisprojektin tutkimuksellinen osuus toteutettiin LiiLab:n tutkimusmittausten prosessin mukaisesti (kuva 3). Projektin aloitus-, suunnittelu- ja esivaiheen toimintatutkimuksen syklit toteutettiin projekti- ja ohjausryhmän kanssa. Suunnittelu- ja esivaiheessa mukana oli myös muutamia vaivaisenluopotilaita. Suunnittelun kohteena oli kokonaisuus projektin resursseista rajaukseen ja toimintaympäristöön, tutkimuksen kulkuun ja pilottiryhmän rekrytointiin liittyvät kysymykset, aineiston keruu, dokumentaatio, potilastilanteiden sujuvuus, mittauskäytännön ja laitteiden käytettävyys sekä projekti- ja tutkimussuunnitelman eri osiot.



Kuva 5. LiiLab:n tutkimusmittausten prosessikuvaus (mukaillen VSSHP 2018).

Projektin tutkimuksellisessa osuudessa toiminta ja havainnointi kohdistui laite- ja mittauskokeiluihin sekä LiiLab:n käytännön työhön, sen potilasprosessiin ja ammattilaisten toimintaan niissä. Sykliä läpikäynnin myötä refleктоitiin ilmi tulleet muutos- ja kehittämiskohteet työstövaihetta varten. Tutkimukselle laadittiin tutkimussuunnitelma, VSSHP:n käytäntöjen mukainen tutkimustiedote ja suostumuslomake sekä EU:n tietosuojalainsäädännön mukainen tietosuojaseloste (EU:n asetus 2016/679 & Turku CRC 2019).

Huhtikuussa 2019 Tyksin ja Turun AMK:n eettiseltä toimikunnalta saatiin tieto, ettei eettisen toimikunnan lausuntoa tutkimuslupahakemuksen liitteeksi tarvita. Osana projektia tehtävässä toimeksiantajälähtöisessä tutkimuksessa ei kajota potilaiden koskemattomuuteen, joten eettisen toimikunnan lausunto todettiin tarpeettomaksi. (Opinnäytetyön tutkimusluvista 2019, sähköpostiketju Turun AMK:n sopimusasiantuntijan kanssa & Tutkimusluvista 2019, sähköpostiketju Turku CRC:n tutkimusmonitorin kanssa.) Tutkimukselle hankittiin tutkimusnumero, jonka jälkeen tutkimuslupahakemus toimitettiin VSSHP:n toimintatavan mukaisesti Turun kliiniseen tutkimuskeskukseen (Turku CRC).

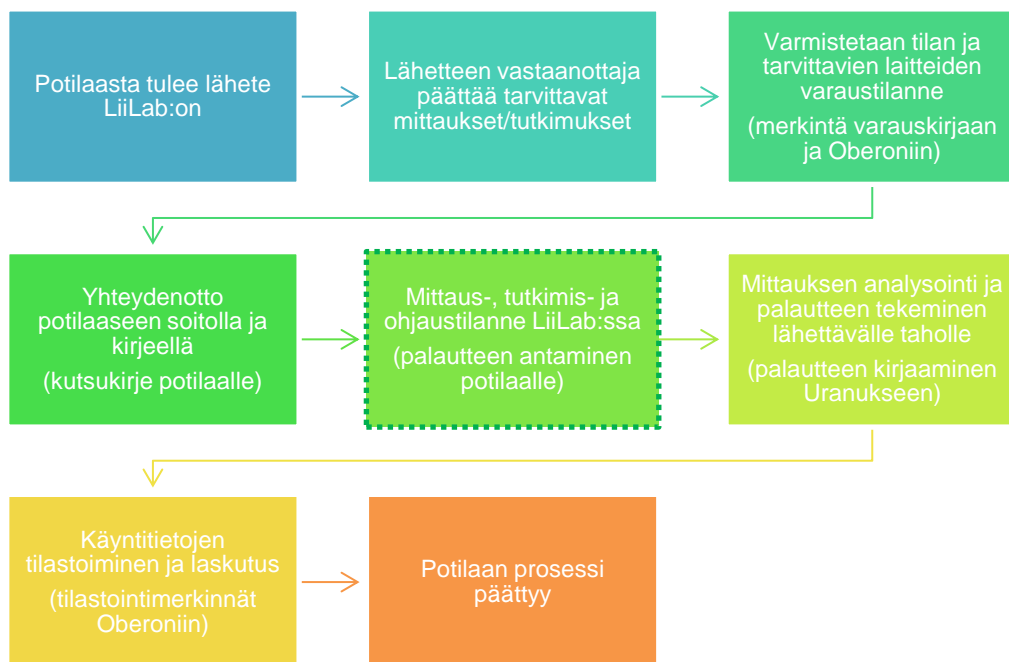
Tutkimuslupa myönnettiin tutkimukselle numero T127/2019 3.5.2019 (liite 2). Tutkimusluvan saamisen jälkeen toukokuussa 2019 aloitettiin tutkimusaineiston keruu, josta kerrotaan tarkemmin kohdassa 5.4. Työstövaiheessa suunnittelu kohdistui tuotokseen: mitaus- ja kirjaamiskäytäntöön, jota kokeiltiin käytännössä. Toiminta ja havainnointi kohdistui potilasmittauksiin. Vaihe toteutettiin projekti- ja pilottiryhmän kanssa. Mittauskäytäntö otettiin vaivaisenluopotilailla kokeiluun ja käytännön työstä nousseet havainnot, riskit ja kehittämiskohteet refleктоitiin tarkistus- ja viimeistelyvaihetta varten.

Tutkimusmittauksia tehtiin LiiLab:ssa vuoden 2019 toukokuusta joulukuuhun. Viimeistely- ja tarkistusvaiheessa suunnittelu sisälsi lopullisen tuotoksen työstämistä, sekä tutkimusaineiston täydennystä ja tarkistusta. Havainnointia ei viimeistely- ja tarkistusvaiheessa kyetty toteuttamaan vallitsevien poikkeusolojen takia. Toiminnan reflektio tapahtui etäyhteyksillä. Tutkimus- ja havaintopäiväkirjat kirjoitettiin puhtaaksi ja kerätty aineisto analysoitiin. Tutkimuksesta tehtiin VSSHP:n käytännön mukaan kirjallinen päättymisilmoitus Turku CRC:een 11.6.2020.

5.4 Tutkimuksen tiedonkeruumenetelmät

Fysioterapeuttisen tutkimisen tavoitteena on asiakkaan toimintakyvyn yksityiskohtainen seuraaminen, määrittäminen ja kuvaaminen. Tutkimisen pohjalta laaditaan fysioterapia-suunnitelma, joka huomioi palvelujärjestelmän ja yhteiskunnan resurssit sekä vastaa asiakkaan yksilöllisiä tarpeita. (Suomen fysioterapeutit 2020c.) Toimintatutkimuksessa tyypillisesti yhdistellään eri aineistonkeruumenetelmiä ja eri tilanteissa kerättyjä aineistoja. Tutkija havainnoi toimintaa, haastattelee toimintaan osallistuvia ja kirjaa kenttämuistiinpanoja erilaisia dokumentteja varten. (Hirsjärvi ym. 2014, 192.) Tässä tutkimuksessa fysioterapeuttiset tutkimismenetelmät, haastattelu, havainnointi ja mittaaminen, valjastettiin osaksi toimintatutkimuksen tiedonkeruuta.

Pilottiryhmän potilaat ohjautuivat LiiLab:on vaivaisenluopotilaita arvioivien ortopedien ja erikoistuvien lääkärien vastaanotoilta sovittujen kriteerien mukaan. Lääkäri teki lähetteen LiiLab:on. Lähetteen kirjaamisen jälkeen käynnistyi LiiLab:n potilaan prosessi (kuva 4). Tutkimuksen aineiston keruu toteutettiin osana LiiLab:n mittaus-, tutkimis- ja ohjaustilannetta. Potilasta tiedotettiin tutkimuksesta ja häneltä pyydettiin kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta. Mittaustilanteista pyrittiin luomaan mahdollisimman aitoja potilaan ja ammattilaisen välisiä vuorovaikutustilanteita, jotta tiedon keruu olisi monipuolista, mutta myös todellisuutta vastaavaa.



Kuva 6. LiiLab:n potilaan prosessikuvaus (mukaiillen VSSHP 2018).

Havaintopäiväkirjan rakenteeseen otettiin mallia Jorma Kanasen teoksesta ”Toimintatutkimus kehittämistutkimuksen muotona” (Kananen 2014, 83-86). Havainnointi kohdistui ammattilaisten toimintaan ja tutkimusluvan antaneisiin potilaisiin. Havainnoista keskusteltiin projektiryhmässä mittaustilanteiden jälkeen, jotta havainnon paikkansa pitävyys varmistettiin ja väärin ymmärrykset tai tulkinnat vältettiin. Päiväkirjaan kirjattiin merkinnän päivämäärä, kellonaika, läsnäolleiden henkilöiden tunnistetiedot, mittauksen tiedot, mittauksen tekokieli, tutkimuslupa ja tilanteessa tehtyjen havaintojen lukumäärä.

Vaivaisenluopotilaiden esitiedot kerättiin yksilöhaastattelulla strukturoidun lomakkeen pohjalta suljetuin kysymyksin ennen kävelyn mittauksia (liite 3). Myös haastatteluosioon otettiin mallia samasta Kanasen teoksesta kuin havainnoinnissa hyödynnettiin (Kananen 2014, 87-101). Lomake koostettiin ennen toimintavaihetta ja muuttajat lomakkeeseen valittiin teoreettisen viitekehysten pohjalta. Potilailta kysyttiin syntymäaika, ikä, sukupuoli, käytössä oleva apuväline, perussairaudet ja aiemmat TULE-sairaudet ja vammat. Tarkoituksena oli taustoittaa potilaan vaivan luonnetta ja mahdollista vaivaisenluuleikkauksesta toipumisen vaihetta. Kivusta kysyttiin ennen mittauksia ja mittausten jälkeen. Lisäksi niiltä potilailta, joilla kipua esiintyi, kysyttiin: lisääntyikö kipu mittausten myötä? Lomakkeen tiedot litteroitiin ja taulukoitiin tutkimusmatriisiin.

LiiLab:ssa oli kliinisessä käytössä alaraajan oireisiin liittyvä kysely, jota hyödynnettiin osana tutkimusta (liite 4). Oirekyselyn tarkoituksena oli selvittää vaivaisenluopotilaiden omia kokemuksia alaraajaoireisiinsa liittyen. Kysely pohjautui alaraajan toimintakykymit-tariin, jonka käytettävyyttä terveyskeskuksessa on selvitetty vuonna 2015 valmistu-neessa YAMK-opinnäytetyössä. Kysely on todettu luotettavaksi ja helppokäyttöiseksi työkaluksi kliinisessä käytössä fysioterapeuteilla ja alaraajapotilailla. (Karppi 2015.) Ky-seinen oirekysely ei mittarina ole suomeksi validi eikä sen reliabiliteettia ole tutkittu.

Potilas täytti oirekyselyn ennen mittausta. Tunnistetietojen lisäksi kyselylomakkeessa ky-syttiin alaraajan oiretta tai vammaa ja sen puolta, oireen kesto kuukausina sekä pituus ja paino. Pituudesta ja painosta tutkija laski potilaan painoindeksin. Lomakkeeseen oli listattu tyypillisiä oireita, joilla alaraajapotilaat kuvailevat itseään. Potilasta pyydettiin vas-tatessaan miettimään alaraajansa oireilua muutaman edeltävän päivän aikana ja merkit-semään sopivan vaihtoehdon rastilla kaavakkeeseen. Vaihtoehtoina olivat 1 sopii täysin, 2 sopii osittain ja 3 ei sovi ollenkaan. Ilmenneiden oireiden lukumäärä laskettiin potilaiden täyttämästä lomakkeesta laskemalla oireiden määrä, joissa potilas ilmoitti oireen sopivan omiin alaraajaoireisiinsa osittain (2) tai täysin (3).

Laitemittaukset pilottiryhmälle tehtiin LiiLab:n erityislaitteilla yhdellä jalalla seistessä, nor-maalissa seisoma-asennossa sekä kävellessä lattialla ja juoksumatolla. Malli laitetulos-telomakkeesta löytyy liitteenä raportin lopusta (liite 5). LiiLab:n fysioterapeutti tai liikun-tafysiologi operoi laitteita ja ohjasi potilasta mittauksen aikana. Mittausten lopuksi potilas sai suullisen palautteen mittauksista ja mukaansa tutkimustiedotteen sekä kopion tutki-mussuostumuslomakkeesta. Laitemittausten tulokset siirrettiin tutkimusmatriisiin tutkijan toimesta.

5.5 Aineiston analysointi

Tutkijan kenttämuistiinpanoista ja mittaustilanteiden havainnoinnista litteroitu aineisto luokiteltiin etsimällä usein toistuvia teemoja. Näiden pohjalta havaintopäiväkirjan aineisto luokiteltiin 4 osaan:

1. Projektiryhmän toiminnasta nousseet kehittämis- ja muutoskohteet
2. Potilaan yksilöllisistä ominaisuuksista nousseet kehittämis- ja muutoskohteet
3. Laitteistoon liittyvät tekniset kehittämis- ja muutoskohteet
4. Virheet, toimintahäiriöt ja poikkeamat laitteissa, mittauksessa tai aineistossa

Teemaan 1 kerääntyi havaintoja mittaustavasta, -asunnoista ja -asetuksista. Teemaan 2 oli kirjattu havaintoja, joissa potilaan ominaisuuksien takia mittausohjeistuksesta oli jouduttu poikkeamaan, mittauksen kulkua muuttamaan tai tehty havainto esim. tasapainoon liittyen. Teemaan 3 tulkittiin mittauslaitteissa esiintyneet ongelmat ja mittaustilanteisiin vaikuttaneet tekijät, kuten laitepäivitysten myötä muuttuneet ominaisuudet tai kesken mittaustilanteen esiintynyt kalibrointitarve. Teemaan 4 kirjattiin mittaustulosteissa ja -toiminnassa havaitut mittausvirheet ja -puutteet. Ne havainnot, joiden perusteella projektiryhmässä oli ryhdytty ratkaisutoimiin, kuten oltu yhteydessä laitevalmistajaan tai muutettu mittaustoimintaa havainnon pohjalta, laskettiin.

Tulosten analysoinnissa hyödynnettiin aineisto- ja menetelmätriangulaatiota, jossa yhdistettiin projektin eri vaiheissa kerätty kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen aineisto. Tutkimusmatriisiin kirjatut havainnot, haastattelut, oirekyselyt ja laitemittausten arvot yksilöitiin ja koodattiin. Aineistoa tarkistettiin ja täydennettiin sekä epäluotettavia ja virheellisiä tietoja karsittiin. Tutkimusmatriisin tiedot vietiin Tableau Prep Builder 2019.4-ohjelmistoon, jonka avulla aineisto valmisteltiin ja siivottiin data-analyysiä varten. Aineiston data-analyysissä käytettiin Tableau 2019.4-ohjelmistoa, jolla aineisto visualisoitiin. Muuttujia ristiintaulukoitiin ja niitä verrattiin normaalin kävelyn viitearvoihin sekä haastattelulla ja oirekyselyllä kerättyihin taustatietoihin, kuten ikään, painoindeksiin ja havaittuun tasapainovaikeuteen. Eri mittauksia vertailtiin keskenään sekä tarkasteltiin mm. yksilöllisesti kävelyn symmetriaa sekä pre- ja postoperatiivisten ryhmien välisiä eroja.

6 TULOKSET

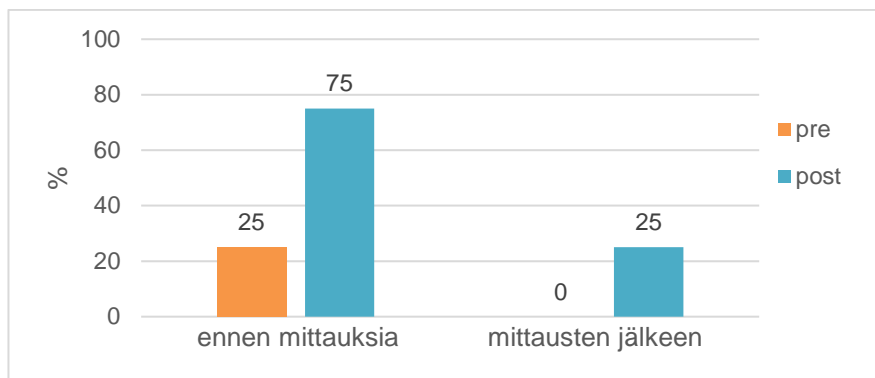
Projekti- ja pilottiryhmän havaintopäiväkirjaan tehtiin projektin elinkaaren aikana yhteensä 119 kenttämuistiinpanoa. Haastattelu, oirekysely ja laitemittaukset tehtiin pilottiryhmälle, johon lääkäri oli valinnut henkilöitä, joille harkittiin vaivaisenluun leikkaushoitoa (n=8). Pilottiryhmän vaivaisenluupotilaista neljä kävi LiiLab:n mittauksissa preoperatiivisesti ja neljä postoperatiivisesti, mutta heistä yhdellekään ei kyetty tekemään projektin aikajänteellä molempia mittauksia. Haastattelulomake kerättiin kahdeksalta ja oirekyselylomake seitsemältä vaivaisenluupotilaalta. Normaalivauhtisen kävelyn laitemittauksien tuloksia oli käytettävissä kuudelta ja nopeavauhtisen viideltä potilaalta. Lisäksi kahdeksan potilaan osalta oli käytettävissä mittaustulokset juoksumaton alku- ja loppumittauksesta.

6.1 Tutkimukseen osallistuneiden vaivaisenluupotilaiden ominaisuudet ja oireet

Tutkimukseen osallistuneiden vaivaisenluupotilaiden keski-ikä oli 58 (keskihajonta, s 12,02) vuotta. Havainnoiduista, haastatelluista ja laitemitatuista enemmistö oli naisia, 87,5%, ja oirekyselyyn osallistui pelkkiä naisia. Mittauksista 12,5 % tehtiin muulla kuin suomen kielellä. Kaikki mitatut liikkuvat itsenäisesti, ilman apuvälineitä, mittauksissa käydessään ja heistä valtaosa oli perusterveitä, 62,5 %. Pilottiryhmässä 37,5 %:lla oli lääkärin toteama perussairaus (mm. diabetes, keuhko- tai sydänsairaus).

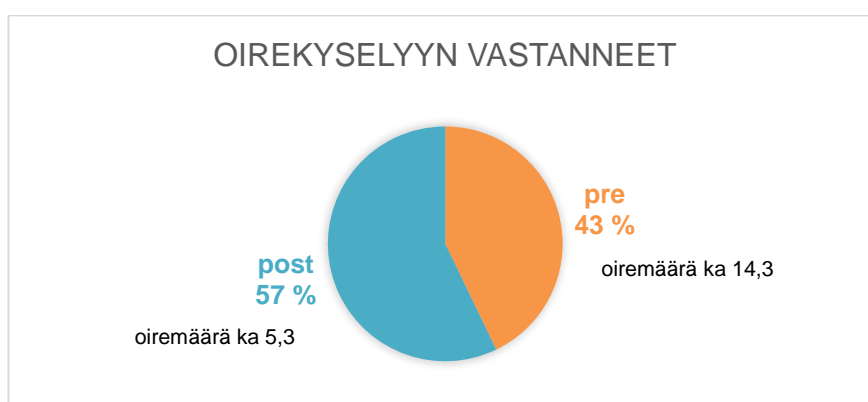
Lähes 88 % ilmoitti terveyshistoriassaan aiempia TULE-vammoja ja -oireita. Yleisimmin ilmoitettiin selkävaivoista tai alaraajavammoista, 37 %, mutta myös jalkaterän rakenne muutoksia esiintyi 25 %:lla. Lähes 38 prosentilla oli terveyshistoriassaan jokin jalkaterän alueen leikkaus ja 25 %:lla oli taustalla aiempi vaivaisenluuleikkaus. Yhdelläkään potilaalla nyt harkittu vaivaisenluuleikkaus ei ollut uusintaleikkaus samaan aiemmin leikatun jalkaan.

Kaikki potilaat ilmoittivat kyselylomakkeessa oireekseen vaivaisenluun. Vastaajien keskiarvoinen painoindeksi (BMI) oli 24,3 kg/m² (4,04). Suurin osa, 75 %, mitatuista oli normaalipainoisia ja loput 25 % ylipainoisia (BMI yli 25 kg/m²). Ylipainoisista noin 12 prosentilla se oli merkittävää (BMI yli 30kg/m²). Lähes 90 %:lla oirekyselyyn vastanneista oireen kesto oli jäänyt kirjaamatta.



Kuvio 5. Kivun esiintyvyys pilottiryhmässä ennen ja jälkeen mittausten.

Kaikista mitatuista puolet raportoi kipua ennen mittausta. Kun tarkasteltiin eroja pre- ja postoperatiivisesti mitatuilla, todettiin että preoperatiivisissa mittauksissa 25 % ja postoperatiivisissa 75 % potilaista ilmoitti ennen mittausta esiintyneestä kivusta (kuvio 5). Mittausten jälkeen kipua ei esiintynyt preoperatiivisesti mitatuilla lainkaan ja postoperatiivisesti mitatuilla kivun esiintyvyys laski 25 %:iin (kuvio 5). Raportoitu kipua oli kaikissa tapauksissa luonteeltaan lievää eikä yksikään mitatuista kokenut tehtyjen mittausten pahentaneen kipua.

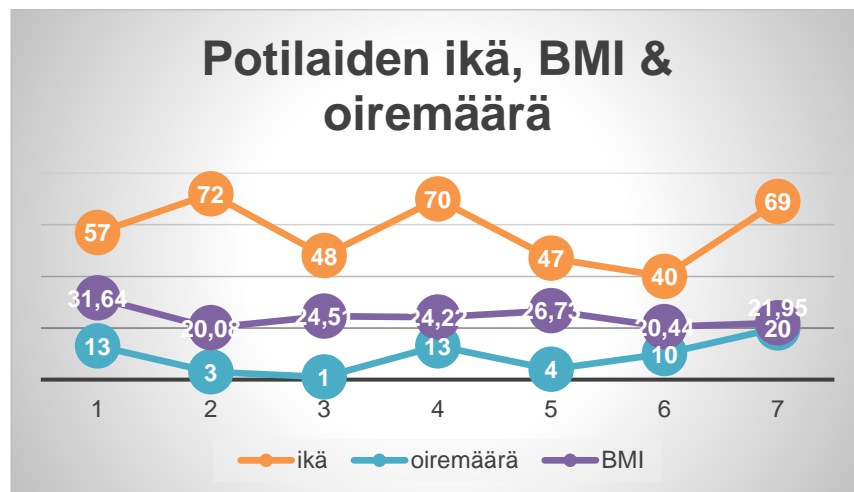


Kuvio 6. Pre- ja postoperatiivisten vastausten ja oiremäärien jakautuminen.

Kuviossa 6 on esitetty pre- ja postoperatiivisten vastausten ja oiremäärien jakautuminen pilottiryhmässä. Oirekyselyyn vastanneista 43 % oli preoperatiivisella ja 57 % postoperatiivisella mittauskäynnillä täytettyjä lomakkeita. Preoperatiivisilla mittauskäynneillä lomakkeen täyttäneillä oireita oli postoperatiivisissa mittauksissa käyneitä enemmän. Preoperatiivisissa mittauksissa keskiarvoinen oiremäärä oli 14,3 (5,1), kun se postoperatiivisissa mittauksissa oli 5,3 (5,3). Kaikki kyselyyn vastanneista ilmoittivat vähintään yhden oireen sopivan täysin tai osittain itseensä.

Keskimäärin vastanneilla oli yhdeksän (6,8) alaraajaan liittyvää oiretta. Kun vertailtiin osittain sopivien ja täysin sopivien oireiden määrää pilottiryhmässä, alaraajan oireiluun muutaman edeltävän päivän aikana täysin sopivia oireita ilmoitettiin keskimäärin 2 ja osittain sopivia keskimäärin 7. Väitteitä, joiden ei koettu sopivan omiin alaraajaoireisiin ollenkaan oli keskimäärin 15 potilasta kohden.

Suuri oire määrä näytti olevan pilottiryhmässä yhteydessä perussairauksiin. Ne henkilöt, joilla oli todettu jokin perussairaus, ilmoittivat oirekyselyssä enemmän oireita niihin henkilöihin verrattuna, joilla perussairauksia ei ollut. Oireiden määrä ei lisääntynyt iän, BMI:n tai kivun myötä (kuvio 7). Kivun osalta päinvastoin näytti siltä, että ne potilaat, jotka raportoivat haastattelussa kivusta ilmoittivat oirekyselyssä kaikista vähiten oireita.



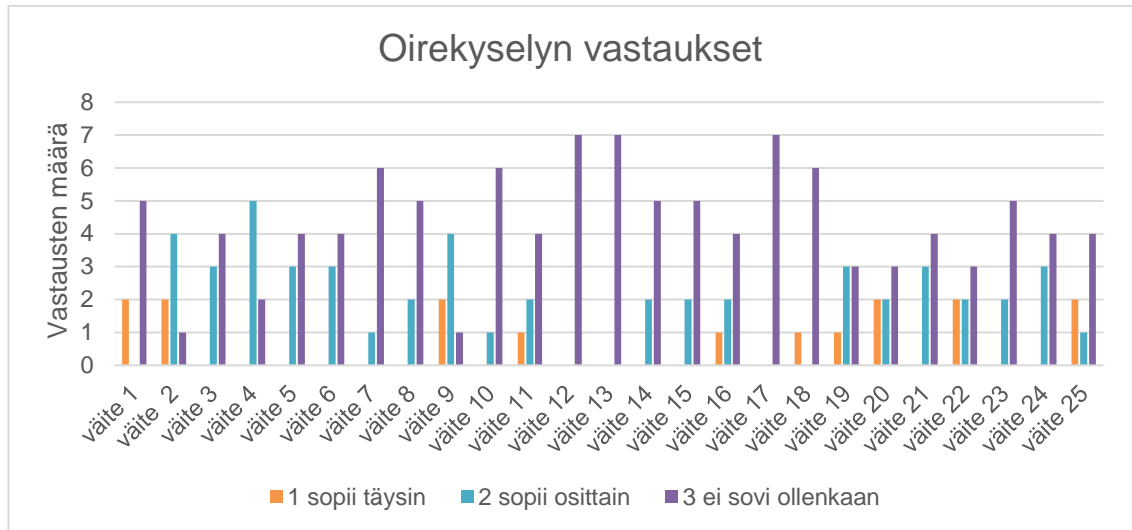
Kuvio 7. Vaivaisenluopotilaiden ikä, painoindeksi ja oireiden määrä.

Taulukko 1. Oirekyselyn väittämät.

<p>väite 1: Pysyn suurimman osan ajastani kotona.</p> <p>väite 2: Vaihdan asentoani usein, jotta minulla olisi mukavampi olla.</p> <p>väite 3: Vältän raskasta työtä (<i>esim. siivoaminen, yli 5kg kantaminen, puutarhanhoito</i>).</p> <p>väite 4: Lepään useammin.</p> <p>väite 5: Pyydän muita tekemään asioita puolestani.</p> <p>väite 6: Minulla on kipua/ongelmia lähes koko ajan.</p> <p>väite 7: Minulla on vaikeuksia nostamisessa ja kantamisessa (<i>esim. 5kg ostoskassi</i>).</p> <p>väite 8: Ruokahaluni on erilainen kuin ennen.</p> <p>väite 9: Kävelyni, vapaa-ajan harrastukseni tai urheiluharrastukseni on muuttunut.</p> <p>väite 10: Minulla on vaikeuksia tavanomaisten kotitöiden tekemisessä.</p> <p>väite 11: Nukun huonommin.</p> <p>väite 12: Tarvitsen apua itsestäni huolehtimisessa (<i>esim. peseytyminen, hygienia</i>).</p> <p>väite 13: Päivittäiset toimeni (<i>työ, sosiaalinen kanssakäyminen</i>) ovat muuttuneet.</p> <p>väite 14: Olen normaalia ärsyyntyneempi ja/tai huonotuulisempi.</p> <p>väite 15: Tunnen itseni heikommaksi ja/tai jäykemmäksi.</p> <p>väite 16: Liikkumiseni on muuttunut (<i>autoilu tai julkisen liikenteen käyttö</i>).</p> <p>väite 17: Minulla on vaikeuksia tai tarvitsen apua pukemisessa (<i>housut, sukat</i>).</p> <p>väite 18: Minulla on vaikeuksia suunnanmuutoksissa, mutkittelussa tai kääntymisessä.</p> <p>väite 19: En pysty liikkumaan niin nopeasti kuin toivoisin.</p> <p>väite 20: Minulla on vaikeuksia seisoa pitkään paikallani.</p> <p>väite 21: Minulla on vaikeuksia kumartua, kyykistyä ja/tai kurottaa alas.</p> <p>väite 22: Minulla on vaikeuksia pidemmillä kävelymatkoilla.</p> <p>väite 23: Minulla on vaikeuksia portaissa ja rappusissa.</p> <p>väite 24: Minulla on vaikeuksia istua pidempiä aikoja.</p> <p>väite 25: Minulla on vaikeuksia ylläpitää tasapainoani epätasaisella alustalla/uusilla kengillä.</p>
--

Taulukossa 1 on listattu alaraajan oirekyselyn väittämät. Kaikki vastanneet (100%) kokivat, että väitteet 12, 13 ja 17 eivät sopineet ollenkaan kuvailemaan heidän alaraajan oireitaan. 72 % koki, etteivät väitteet 7, 8, 10, 14, 15, 18, 21, 23 ja 24 sopineet ollenkaan heidän kokemuksiinsa alaraajaoireisiin. Lähes 30% oirekyselyyn vastanneista koki kävelynsä, vapaa-ajan harrastuksensa tai urheiluharrastuksensa muuttuneen (väite 9). Yli 40% koki vaikeuksia ylläpitää tasapainoan epätasaisella alustalla ja/tai uusilla kengillä (väite 18).

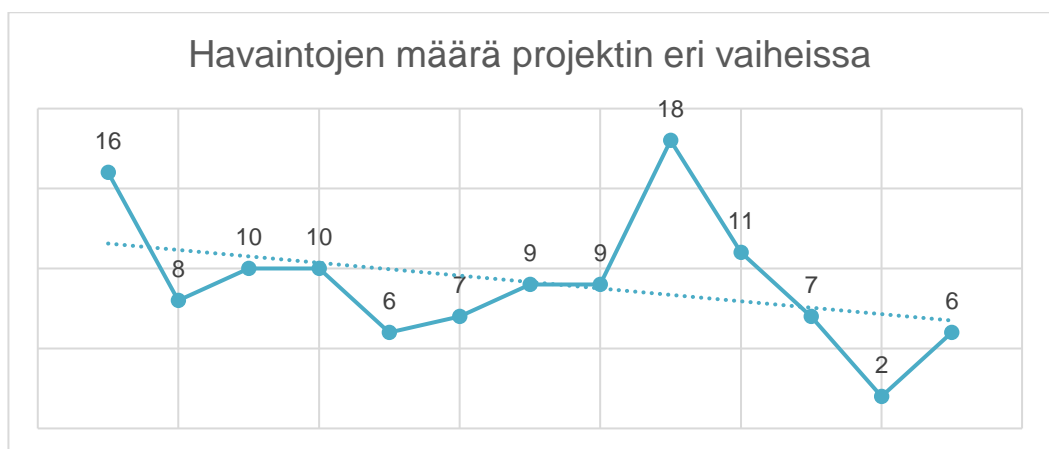
Kumartumiseen, kyykistymiseen ja/tai alas kurkottamiseen liittyviä vaikeuksia koki 42%, mutta heistä kaikki kokivat väitteen soveltuvan itseensä vain osittain (väite 21). Potilaat, joita havainnoidessa tasapaino-ongelmat tulivat esiin, tunnistivat kyselyssä vaihtelevasti omia tasapainovaikeuksiaan. Eräs tutkittava, joka tarvitsi tukea yhden jalan seisonnassa ja, jolla oli suuria vaikeuksia juoksumatolla kävellessä, koki etteivät tasapainoon liittyvät oirekyselyn väitteet sopineet häneen ollenkaan. Kuviossa 8 esitetään oireiden esiintyminen väitteittäin.



Kuvio 8. Oirekyselyn vastaukset väitekohtaisesti.

6.1 Yhteistoiminnan ja havainnoinnin tulokset

Pilottiryhmän tavoitekoko, 10-20 mitattavaa, täyttyi projektin aikana ja kaikki mittauksiin lähetetyt potilaat saapuivat paikalle sovitusti. Kaikki projektissa tehdyt mittaukset kyettiin viemään läpi suunnitellussa järjestyksessä. Yksilöllisiä poikkeuksia mittauksissa tehtiin 50 %:lla kaikista mitatuista. Postoperatiivisissa mittauksissa poikkeuksia mittauskäytännöstä tehtiin preoperatiivisissa mittauksissa enemmän. Keskimäärin havaintoja kirjattiin yhdeksän mittaustilannetta kohti. Projektin ensimmäisellä (16 kpl) ja yhdeksännellä (18 kpl) havainnointikerralla huomioita oli eniten. Vähiten havaintoja kirjattiin toiseksi viimeisellä mittauskerralla: 2 kappaletta. Havaintojen määrä väheni projektin etenemisen myötä (kuvio 9).



Kuvio 9. Havaintomäärät projektin aikana.

Teemoista eniten, 58 %, havaintoja kirjattiin projektiryhmän toiminnasta nousseiksi kehittämis- ja muutoskohteiksi (teema 1). Toiseksi eniten, 18 %, havainnoista luokiteltiin potilaan yksilöllisiin ominaisuuksiin tai toimintaan liittyviksi kehittämis- ja muutoskohteiksi (teema 2). Laitteistoon liittyvät tekniset tekijät (teema 3) olivat havainnoissa harvinaisimpia, niitä tehtiin 8 %. Virheiksi, toimintahäiriöiksi ja poikkeamiksi (teema 4) kirjattuja havaintoja oli koko aineistosta 15 %. Havaintopäiväkirjaan merkittyihin kehittämis- ja muutoskohteisiin kyettiin reagoimaan projektin aikana 100-prosenttisesti.

Suurin osa, 95%, kaikista teemaan 1 merkityistä, projektiryhmän toimintaan liittyvistä, havainnoista liittyi projektiryhmän yhtenäisten toimintatapojen suunnitteluun mittaus toimintaan ja tulosten tulkintaan liittyen. Havainnot sisälsivät merkintöjä mittausasentojen, -järjestyksen ja -asetusten osalta, mutta havaintoja oli merkitty myös esimerkiksi tiedon haun tarpeista tai projektin työnjakoon liittyen. Projektiryhmässä tehtyjen havaintojen perusteella oli myös puututtu potilasturvallisuuteen ja sairaalahygieniaan liittyviin tekijöihin sekä mittauksen luotettavuuteen liittyviin tekijöihin.

Teeman 2, potilaan yksilöllisistä ominaisuuksista nousseet kehittämis- ja muutoskohteet, alle kirjatusta havainnoista suurin osa, 30 %, liittyi tasapainovaikeuksiin. Kaikki potilaat, joilla tasapaino-ongelmia havaittiin, olivat yli 69-vuotiaita. Kaikilla niillä potilailla, joilla havaittiin tasapainovaikeuksia, havaittiin lisäksi juoksumatolla kävelyaskelluksen luonnottomuutta ja kaiteeseen tukeutumisen tarve. Loput teeman 2 havainnoista liittyivät esimerkiksi yksilöllisiin, potilaskohtaisiin huomioihin, kuten havaintoihin askelmallin epäsymmetrisyydestä tai jalkaterän virheasennosta.

Laitteistoon liittyvät kehittämis- ja muutoskohteet (teema 3) olivat tyypillisimmin (70 %) havaintoja päivitysten myötä tapahtuneista muutoksista ohjelmiston käyttöperiaatteessa, parametreissa tai ulkonäössä. Muita teemaan 3 merkittäviä havaintoja olivat havainnot laitteiden kalibrointitarpeesta mittaus tilanteen aikana ja mittaus tulosteiden tulostusasetusten vaihtumisesta päivitysten yhteydessä. Lisäksi projektin aikana havaittiin yksi haittaohjelma mittauslaitteen ohjelmistossa.

Virheitä, toimintahäiriöitä ja poikkeamia laitteissa, mittauksessa tai aineistossa (teema 4) kirjattiin yhteensä 18 kappaletta. Useimmat (66 %) teeman 4 merkinnöistä liittyivät mitaustulosteiden virheisiin tai puutteisiin. Projektin alkuvaiheessa kahdessa mittauksessa saatiin virheellistä tietoa laitteen väärin asetusten takia. Osassa mittauskertoja puutteita havaittiin myös mitaustulosteissa. Muita teemaan 4 luokiteltuja merkintöjä olivat esimerkiksi sovitusta mittauskäytännöstä poikkeaminen ja puutteet tutkimuksessa kerätyssä aineistossa.

6.2 Laitemittausten seisoma-asennon tulokset

Pilottiryhmässä **yhden jalan seisonnassa** jalkapohjan painealueet jakoutuivat epäsymmetrisesti jalkaterän etu- ja takaosan kesken valtaosalla, 75 %, mitatuista. Kaikilla mitatuilla painopiste oli siirtynyt jalan etuosaan. Yhden jalan seisonnassa pysyttiin keskimäärin oikealla jalalla 25,9 (8,7) sekuntia ja vasemmalla jalalla 23,2 (9,5) sekuntia. Puolet mitatuista ei kyennyt seisomaan yhdellä jalalla tavoiteltua 30 sekunnin aikaa, mutta 87,5 % kykeni seisomaan yhdellä jalalla yli 20 sekuntia. Yli kolmasosalla kaikista mitatuista oli vaikeutta pysyä yhdellä jalalla seisomassa 30 sekuntia, mikäli seistiin sillä jalalla, jossa vaivaisenluu oli todettu. Leikkauksen jälkeen mitatuista potilaista 50 %:lla yhden jalan seisonta oli vaikeampaa leikatulla jalalla. Heikoiten yhden jalan seisonnassa selviytyneet potilaat olivat kaikki yli 60-vuotiaita.

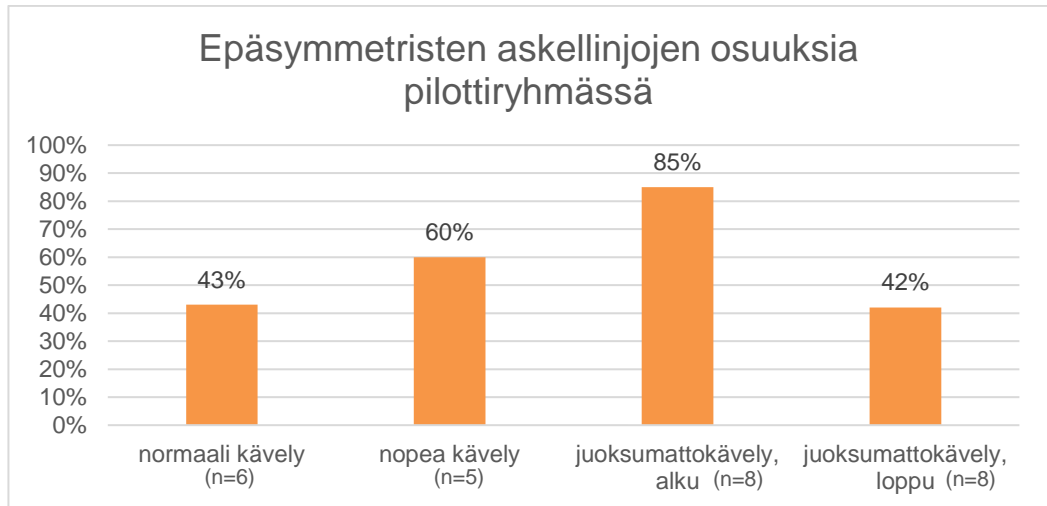
Kahdella jalalla, **normaalissa seisoma-asennossa**, seistessä 62,5 %:lla potilaista paino jakautui jalkaterillä symmetrisesti etu- ja takaosan kesken. Niillä potilailla, joilla paino jakautui epäsymmetrisesti, oli se kaikissa tapauksissa siirtynyt kohti jalkaterän takaosaa. Selkeää yhteyttä oirepuolen ja painon jakautumisen kanssa ei löytynyt. Kahdella kolmesta niistä potilaista, joilla paino jakautui epäsymmetrisesti, kyseessä oli postoperatiivinen mittauskäynti. Kaikki potilaat kykenivät seisomaan kahdella jalalla tuetta 30 sekuntia.

Heikentynyt kyky seistä yhdellä jalalla ei vaikuttanut pilottiryhmässä lisäävän jalkapohjan **painealueiden vaihtelualueen** pinta-alaa (mm²), mutta alue kasvoi seistäessä oirehtivalla jalalla. Vaihtelualueen kokoon vaikutti tuen tarve mittauksen aikana. Kaikilla niillä potilailla, joilla yhden jalan seisonnassa annettiin mahdollisuus tukeutua, vaihtelualueen koko pieneni merkittävästi verrattuna niihin potilaisiin, jotka eivät tarvinneet tukea yhden jalan seisonnassa. Kahdella jalalla seistessä jalkapohjan painealueiden vaihtelualueen koko pieneni yhden jalan seisontaan verrattuna. Jalkapohjan painealuekuviota tarkastellessa huomion arvoista oli, että seistessä kahdella jalalla 75 %:lla mitatuista varpaita ei kuviossa ollut havaittavissa. Niilläkin potilailla, joilla varpaat kuviossa näkyivät, ne näkyivät vain osittain eikä yhdelläkään mitatuista painekuviosta ollut havaittavissa kaikkia varpaita.

6.3 Laitemittausten kävelyn tulokset

Normaalissa lattiatason kävelyssä painekeskapisteen kulkureitin pituus askeleen aikana, **askellinja**, oli 43 %:lla epäsymmetrinen oikean ja vasemman jalan välillä. Askellinjan pituus yhden jalan tukivaiheessa oli valtaosalla (72 %) epäsymmetrinen. Nopeassa lattiatason kävelyssä askellinjan epäsymmetriaa esiintyi 60 %:lla. Kun normaalia ja nopeaa kävelyä vertailtiin niiltä potilailta, joilla molemmat arvot olivat käytettävissä, havaittiin että kävelyvauhdin nopeutumisen myötä enemmistöllä kävelyn symmetriassa ei tapahtunut muutoksia askellinjoissa.

Juoksumatolla askellinjan pituus oli epäsymmetrinen 85 %:lla mitatuista ennen rasisuvaihetta tehdyssä mittauksessa. Kun mittaus toistettiin rasisuvaiheen eli 10 minuutin kävelyjakson jälkeen, epäsymmetristen tulosten määrä laski 42 prosenttiin. Juoksumatolla kävellessä yhden jalan tukivaiheen askellinja lyheni verrattuna lattiatasossa mitattuun normaaliin ja nopeaan kävelyyn 80 %:lla kaikista mitatuista. Epäsymmetristen askellinjojen esiintyvyyttä pilottiryhmässä on kuvattu kuviossa 10.



Kuvio 10. Epäsymmetristen askellinjojen osuuksia pilottiryhmässä.

Taulukko 2. Pilottiryhmän kävelyn vaiheiden keskiarvoiset kestot (%) koko kävelysykyistä normaalissa, nopeassa ja juoksumatolla kävelyssä.

kävelyn vaihe	normaali		nopea		juoksumatto, alku		juoksumatto, loppu	
	vas.	oik.	vas.	oik.	vas.	oik.	vas.	oik.
tukivaihe	63,7%	64,1%	61,4%	61,6%	63%	63,1%	62,7%	62,8%
heilahdusvaihe	36,2%	35,8%	38,6%	38,4%	37%	36,8%	37,3%	37,2%
kuormitusvaste	14,4%	13,6%	11,9%	11,4%	13%	13,2%	12,8%	12,7%
1. jalan tuki- vaihe	35,8%	36,4%	39%	39,9%	36,8%	37%	37,2%	37,3%
esiheilahdus	13,6%	14,1%	11,1%	11,8%	13,2%	13%	12,7%	12,9%
kaksoistuki- vaihe	27,8%		23,2%		26,2%		25,5%	

Tukivaiheen kesto oli pilottiryhmässä enemmistöllä pidentynyt (85 %) ja **heilahdusvaiheen kesto** lyhentynyt. Sekä tuki- että heilahdusvaiheen kesto oli symmetrinen oikean ja vasemman jalan välillä suurimmalla osalla mitatuista. **Kuormitusvasteen kesto** kävely syklistä oli kaikilla mitatuilla pidentynyt ja lähes 30 %:lla lisäksi epäsymmetrinen. Niillä potilailla, joilla kuormitusvasteessa oli epäsymmetriaa, oli sen kesto pidempi oireilevassa jalassa. **Yhden jalan tukivaihe** oli kaikilla mitatuilla lyhentynyt ja 14 %:lla epäsymmetrinen molemmin puolin. Myös **Esiheilahdusvaihe** oli kaikilla mitatuilla pidentynyt molemmissa raajoissa. Epäsymmetrisyydet esiheilahdusvaiheessa jäivät vähäisiksi. **Kaksoistukivaihe** oli kaikilla mitatuilla pidentynyt.

Normaalia ja nopeaa kävelyä vertaamalla havaittiin, että kävelyn vaiheiden kesto muuttui kaikilla potilailla kohti normaalin kävelysyklin viitearvoja kävelyn nopeutuessa. Kävelyn symmetriset erot, jotka havaittiin normaalivauhtisessa kävelyssä, pysyivät nopeassa kävelyssä enemmistöllä (66 %) ennallaan. Erot juoksumaton alku- ja loppumittauksen sekä pre- ja postoperatiivisten mittausten välillä olivat vähäisiä kävelyn eri vaiheiden keston osalta, kun niitä verrattiin normaalivauhtiseen kävelyn. Kaikki muutokset kävelyn vaiheiden kestossa jäivät alle 1 prosentin suuruisiksi juoksumaton alku- ja loppumittausten välillä.

Taulukko 3. Pilottiryhmän kävelyn keskimääräiset parametrit normaalissa, nopeassa ja juoksumatolla kävelyssä.

kävelyn parametri	normaali		nopea		juoksumatto., alku		juoksumatto., loppu	
	vas.	oik.	vas.	oik.	vas.	oik.	vas.	oik.
aurauskulma	6,6°	6,9°	6,1°	8,3°	5,7°	6,8°	5,3°	7,1°
askelpituus, cm	62,7	62,1	74,8	74,2	49,75	49,4	50,8	51,8
askelparin pituus, cm	124,3		147,6		98,8		102,5	
askelleveys, cm	10,4		10,4		11,6		10,7	
nopeus, km/h	4,2		5,8		3,4		3,4	
askeleen kesto, ms	544	545	459	463	533	533	553	557
askelparin kesto, ms	1078		923		1066		1111	
askeltiheys, askelta/min.	130		130		116		111	

Askelpituus oli kaikilla mitatuilla normaali sekä normaalissa että nopeassa lattiakävelyssä, mutta epäsymmetriaa esiintyi 60 %:lla mitatuista. Ero askelpituudessa vasemman ja oikean jalan välillä oli keskimäärin 1,5 cm. Postoperatiivisissa mittauksissa erot (ka 0,7 cm) olivat preoperatiivisia (ka 2,6 cm) mittauksia vähäisempiä. Preoperatiivisissa mittauksissa käyneillä askelpituus oli järjestäen lyhyempi oirepuolella, kun taas postoperatiivisesti mitatuilla askelpituus leikatussa jalassa oli pidempi oirepuolella tai eroa ei ollut lainkaan.

Nopea tahtisessa lattiakävelyssä askelpituus lisääntyi ja symmetriaerot vasemman ja oikean jalan välillä kasvoivat. Kun vertailtiin askelpituutta normaalivauhtisen lattiakävelyn ja juoksumatolla kävelyn välillä havaittiin, että 88 %:lla askelpituus lyheni juoksumatolla kävellessä. 50 %:lla mitatuista askelpituus juoksumatolla jäi alle normaalin viitearvon. Juoksumaton loppumittauksessa askelpituus piteni alkumittaukseen verrattuna tai pysyi muuttumattomana kaikilla mitatuilla. Henkilöillä, joilla havaintopäiväkirjassa oli merkintä tasapainovaikeuksista, askelpituus oli muuta pilottiryhmää lyhyempi sekä lattialla että juoksumatolla kävellessä.

Normaalin lattiakävelyn keskimääräinen **kävelynopeus** oli 4,4 km/h (1,1). Nopein normaalikävely oli 5,7 km/h ja hitain 3,2 km/h. Kaikilla yli 65-vuotiailla mitatuilla kävelyvauhti oli hidastunut. Nopean kävelyn keskiarvoinen vauhti oli 5,8 km/h (1,3) ja vaihteluväli 4,3 km/h-7,1 km/h. Iäkkäämmillä mitatuilla vauhtiero normaalin ja nopean kävelyn välillä jäi muita vähäisemmäksi. Normaalipainoisilla mitatuilla kävelynopeus oli ylipainoisia nopeampi. Juoksumatolla 75 %:lla niistä potilaista, joilla juoksumaton nopeutta jouduttiin hidastamaan, olivat yli 60-vuotiaita ja heillä oli havaittu tasapainovaikeuksia. Mikäli potilaalla oli havaittu tasapaino-ongelmia tai hän oli tarvinnut yhden jalan seisonnassa tukea, oli todennäköistä, että juoksumatolla kävelyssä esiintyi ongelmia.

Taulukko 4. Pilottiryhmän huippuvoimien (N) keskiarvot jalan eri alueilla normaalissa ja nopeassa kävelyssä.

	huippuvoima (N), normaali		huippuvoima (N), nopea	
	vas.	oik.	vas.	oik.
kantapää	507 N	493 N	589	606
jalan keskiosa	131 N	130 N	124	156
päkiä	709 N	683 N	765	774
kantapää, mediaali	228 N	223 N	270 N	278 N
kantapää, keski	108 N	101 N	121 N	128 N
kantapää, lateraali	201 N	198 N	226 N	222 N
jalan keskiosa	102 N	101 N	98 N	127 N
1. metatarsaali	147 N	160 N	189 N	192 N
2. metatarsaali	225 N	214 N	233 N	227 N
3. metatarsaali	107 N	86 N	93 N	90 N
4. metatarsaali	79 N	63 N	61 N	64 N
5. metatarsaali	67 N	56 N	52 N	65 N
varpaat	161 N	191 N	225 N	236 N

Jalkaan kohdistunut **huippuvoima (N)** oli pilottiryhmässä epäsymmetrinen normaalissa ja nopeassa lattiakävelyssä kaikilla mitatuilla oikean ja vasemman jalan välillä kaikilla alueilla. 1. metatarsaalin ja varpaiden alueella heikompi huippuvoima sijoittui suurimmalla osalla mitatuista oirepuolelle. Keskiarvoja tarkastelemalla huomattiin, että huippuvoima kasvoi nopeuden kasvaessa. Ainoana poikkeuksena oli 5. metatarsaalin alue, jolla huippuvoima pysyi nopeuden muutoksesta huolimatta ennallaan.

Huippuvoiman kesto jalan eri alueilla prosentteina ilmoitettuna oli pisin jalan etuosassa ja lyhin jalan takaosassa normaalissa ja nopeassa kävelyssä. Tarkemmin tarkasteltuna pisin huippuvoiman kesto sijoittui jalan etuosassa 3.-5. metatarsaalin alueelle ja lyhin kantapään keski- ja mediaaliosalle. Symmetriaeroja oikean ja vasemman jalan välillä esiintyi kaikilla testatuilla. Kävelyn nopeutumisen myötä huippuvoiman keston epäsymmetria lisääntyi 50 %:lla mitatuista. 1. metatarsaalin alueella 40 %:lla ja varpaiden alueella 60 %:lla mitatuista huippuvoiman kesto oli oirepuolella lyhyempi. Nopeassa kävelyssä oli päinvastoin: 40 %:lla mitatuista 1. metatarsaalin ja 60 %:lla varpaiden alueen huippuvoiman kesto oli oirepuolella pidempi.

Suurin **huippuaika (%)** sijoittui pilottiryhmässä normaalissa ja nopeassa kävelyssä 2. ja 3. metatarsaalin ja varpaiden alueelle. 1. metatarsaalin alueella huippuaika oli oirepuolella lyhyempi 80 %:lla ja varpaiden alueella 60 %:lla mitatuista.

Taulukko 5. Pilottiryhmän impulssiarvojen (%) keskiarvot jalan eri alueilla normaalissa ja nopeassa kävelyssä.

	impulssi (%), normaali		impulssi (%), nopea	
	vas.	oik.	vas.	oik.
kantapää, mediaali	51,6%	52,4%	53,9%	53,4%
kantapää, lateraali	48,4%	47,6%	46,1%	46,6%
1. metatarsaali	22,1%	24,9%	26,1%	25,2%
2. metatarsaali	35,3%	35,9%	36,5%	35,6%
3. metatarsaali	17,5%	15,9%	15,7%	15,5%
4. metatarsaali	13,6%	12,4%	11,6%	12,1%
5. metatarsaali	11,5%	10,8%	10,1%	11,6%

Mittauspotilaiden **impulssiarvoa (%)** tarkastelemalla, havaittiin kävelyn epäsymmetrisyyttä koko pilottiryhmällä. Suurimmat impulssiarvot todettiin kantapään lateraali- ja mediaalireunalla ja pienimmät varpaissa. 1. metatarsaalin alueella oirepuolella ei havaittu johdonmukaista impulssiarvon laskua tai nousua normaalissa kävelyssä. Sen sijaan nopeassa kävelyssä impulssiarvot laskivat 80 %:lla mitatuista 1. metatarsaalin alueella.

Voima jakaantui jalan etu- ja takaosan kesken, **maksimikuorma, % kehon painosta**, juoksumatolla pilottiryhmässä kaikilla mitatuilla epäsymmetrisesti oikean ja vasemman jalan välillä. 87,5 %:lla mitatuista jalan etuosan maksimikuorma jäi oirepuolella vähäisemmäksi ja 75 %:lla jalan etuosan maksimikuorma oli normaaliarvoa vähäisempi. Juoksumaton loppumittauksessa erot kuormien symmetriassa korjaantuivat kohti normaaliarvoja tai pysyivät ennallaan kaikilla mitatuilla. Preoperatiivisissa mittauksissa kuormitus jalan etu- ja takaosan kesken jakautui sekä alku- että loppumittauksessa postoperatiivista ryhmää normaalimmin.

Juoksumatolla **kuorman muutos (s)**, eli aika, joka kului kuorman siirtymiseen kanta-päältä päkiälle, oli pilottiryhmässä keskimäärin 0,21 sekuntia vasemmassa jalassa ja 0,22 sekuntia oikeassa. Pre- ja postoperatiivisten mittausten välillä havaittiin eroja. Preoperatiivisten mittausten kuorman muutos vei keskimäärin 0,26 sekuntia vasemmalla ja 0,28 sekuntia oikealla. Postoperatiivisissa mittauksissa muutos oli nopeampi: 0,17 sekuntia vasemmalla ja 0,15 sekuntia oikealla. Epäsymmetriaa vasemman ja oikean jalan välillä esiintyi kaikilla mitatuilla, mutta erot olivat varsin pieniä: alle 0,1 sekuntia preoperatiivisissa mittauksissa ja alle 0,05 sekuntia postoperatiivisissa mittauksissa. Preoperatiivisissa mittauksissa 50 %:lla aika oli hitaampi oirepuolella, kun postoperatiivisissa mittauksissa näin oli 75 %:lla.

Taulukko 6. Pilottiryhmän maksimivoiman ja -paineen keskiarvot jalan eri alueilla juoksumatolla kävelyssä.

	max.voima (N), alku		max.voima (N), loppu		max.paine (N/cm ²), alku		max. paine (N/cm ²), loppu	
	vas.	oik.	vas.	oik.	vas.	oik.	vas.	oik.
päkiä	631 N	654 N	637 N	650 N	35,5 N/cm ²	36,9 N/cm ²	35,5 N/cm ²	37,5 N/cm ²
jalan keski- osa	184 N	198 N	192 N	214 N	15,8 N/cm ²	15,1 N/cm ²	16,9 N/cm ²	16,3 N/cm ²
kantapää	432 N	439 N	443 N	445 N	26,1 N/cm ²	26,4 N/cm ²	26,9 N/cm ²	26,8 N/cm ²

Juoksumatolla mitattu **maksimivoima (N)** oli alkumittauksessa voimakäyrän 1 huipulla keskimäärin ~730 N ja voimakäyrän 2 huipulla ~670 N ja loppumittauksessa voimakäyrän 1 huipulla ~740 N ja käyrässä 2 ~690 N. Kasvua alku- ja loppumittauksen välillä oli ~10-20 N. Postoperatiivisissa mittauksissa maksimivoima jäi oirepuolella 75 %:lla heikommaksi ja preoperatiivisista 25 %:lla. Päkiän ja kantapään alueella preoperatiivisissa mittauksissa 75 %:lla ja jalan keskiosassa 50 %:lla maksimivoima oli heikompi oirepuolella. Postoperatiivisissa mittauksissa päkiän alueella heikompi maksimivoima noudatti kaikilla mitatuilla leikattua puolta. Yli 65-vuotiailla voima oli muuta pilottiryhmää heikompi päkiän ja jalan keskiosan alueella ja suurimmat maksimivoimat esiintyivät ylipainoisilla henkilöillä. Erot juoksumaton alku- ja loppumittausten välillä jäivät päkiän alueella pilottiryhmässä vähäisiksi.

Suurin **maksimipaine (N/cm^2)** juoksumatolla Newtonina kohti neliösenttimetriä sijoittui pilottiryhmässä päkiän alueelle ja pienin jalan keskiosaan. Pre- ja postoperatiivisten mittausten välillä havaittiin selkeä ero kaikilla jalan alueilla: postoperatiivisissa mittauksissa maksimipaine oli vähäisempi. Kantapään alueella preoperatiivisessa ryhmässä 75 %:lla vähäisempi paine esiintyi oirepuolella, mutta päkiän ja jalan keskiosan paineessa ei havaittu eroa. Erot juoksumatolla alku- ja loppumittausten välillä jäivät vähäisiksi päkiän ja kantapään osalta.

Juoksumatolla **maksimivoiman kesto, %-osuus tukivaiheesta**, oli pisin päkiän alueella, keskimäärin 72 %, ja lyhin kesto oli kantapäällä (ka 16 %). Jalan keskiosassa symmetriaerot olivat suurimpia ja maksimivoiman pidempi kesto liittyi oirepuoleen. Pre- ja postoperatiivisten mittausten välillä oli eroja jalan keskiosassa ja kantapäässä. Päkiässä maksimivoiman kesto oli molemmilla ryhmillä keskimäärin 72 %, mutta postoperatiivisesti jalan keskiosan ja kantapään alueella kesto lyheni. Alku- ja loppumittauksissa päkiässä maksimivoiman kesto lisääntyi, mutta jalan keskiosan ja kantapään alueella ei havaittu muutoksia.

Tarkasteltaessa **kontaktin keston, %-osuus tukivaiheesta**, huomattiin, että pisin kontaktiaika sijoittui pilottiryhmässä päkiälle (ka 92%) ja lyhin kantapäälle (ka 54%). Symmetriassa jalkojen välillä oli havaittavissa eroja etenkin kantapään alueella. Päkiällä ja jalan keskiosassa symmetriaerot olivat kaikissa tapauksissa alle 5 %, kun kantapäällä erot olivat enimmillään yli 9 %. Preoperatiivisesti erot symmetriassa sijoituivat päkiän alueelle, kun taas postoperatiivisesti erot symmetriassa näkyivät jalan keskiosassa ja kantapäällä. Juoksumaton alku- ja loppumittauksen väliset erot jäivät pilottiryhmässä merkityksettömän pieniksi, esimerkiksi päkiän alueella ero jäi alle 0,5 prosentin.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kehittämiprojektin tulosten pohjalta haluttiin selvittää kehittämiprojektin pääongelma: millaista teknologiapohjaista jalkapohjan painealueita arvioivaa mittaus- ja kirjaamiskäytäntöä Liikuntalaboratoriossa tulisi kliinisessä käytössä käyttää potilaille, joille harkitaan vaivaisenluuleikkausta? Vaivaisenluopotilaista koostuneen pilottiryhmän mittausten tarkoituksena oli tarkastella, millaisia huomioita mittauksista saatujen tulosten perusteella voidaan tehdä vaivaisenluopotilaiden kävelystä. Pilottiryhmän mittaustulokset myös täydensivät mittaus- ja kirjaamiskäytännön kehittämisessä huomioitavia tekijöitä.

7.1 Mittaus- ja kirjaamiskäytännön sisältö

Pilottiryhmä koostui suunnitellusti vaivaisenluopotilaista ja kaikki LiiLab:n kutsutut saapuivat mittauksiin sovitusti. Mittauksissa käyneistä valtaosa oli perusterveitä naisia, jotka liikkuvat itsenäisesti ilman apuvälineitä. Mittaukset kyettiin viemään läpi suunnitellun prototyypin mukaisesti ja haastattelussa ilmoitetut kiputuntemukset olivat kaikilla osallisilla lieviä. Tehdyt mittaukset eivät myöskään pahentaneet kipuja.

Tulosten valossa näyttää siltä, että kehittämiprojektissa onnistuttiin rekrytoimaan pilottiryhmään henkilöitä, joiden ominaisuudet vastasivat vaivaisenluopotilaiden perusjoukkoa. Potilaiden mittauksiin motivointi näyttää myös onnistuneen. Mittauskäytännön prototyyppi vaikuttaa toimineen käyttökelpoisesti ja soveltuneen käytettäväksi pilottiryhmälle. Projektin aikana kehitetty mittauskäytännön prototyyppi tulisi toimimaan lopullisen tuotoksen pohjana, kun siihen tehtäisiin tutkimustulosten ja projektiryhmän palautteen avulla lisäyksiä.

Kehittämiprojekti pysyi aikataulussaan ja havaintojen määrä laski projektin etenemisen myötä. Suurimmat havaintomäärät sijoituivat projektin ensimmäiselle ja yhdeksännelle käynnille. Kaikkiin projektin havaintopäiväkirjaan merkittyihin kehittämis- ja muutostehkeisiin kyettiin reagoimaan projektin aikana. Mittaustoiminnan kehittäminen suunnitelmalla, kokeilemalla ja muutostehkeitä tunnistaen näytti sopivan LiiLab:n moniammatilliseen ympäristöön ja yhteistyö eri toimijoiden välillä sujui vaivattomasti. Havaintojen laskevan määrän tulkittiin kertovan projektissa saavutetusta oppimisprosessista: toiminta kehittyi ja toiminnasta nousseita muutostehkeitä kyettiin ratkaisemaan projektin myötä.

Projektin ensimmäisellä havaintokerralla havaintoja kertyi eniten todennäköisesti siksi, että toiminta oli koko projektiryhmälle uutta. Yhdeksäs havaintokerta sijoittui postoperatiiviselle käynnille kesällä, jolloin yksi projektiryhmän jäsenistä oli lomalla. Postoperatiiviseen mittaukseen ei myöskään ollut etukäteen kunnolla varauduttu ja se saattoi lisätä havaintomäärää. Koska tällä havaintokerralla potilaalla oli lisäksi vaikeuksia tasapainossa ja juoksumatolla kävelyssä, nekin ovat saattaneet lisätä tehtyjen kenttämuistiinpanojen määrää.

Yksilöllisiä poikkeuksia mittauskäytännössä tehtiin 50 %:lla kaikista mitatuista ja 12,5 % mittauksista tehtiin muulla kuin suomen kielellä. Lisäksi 18 % havaintopäiväkirjan merkinnöistä luokiteltiin potilaan yksilöllisiin ominaisuuksiin tai toimintaan liittyviksi kehittämis- ja muutoskohteiksi. Virheiksi, toimintahäiriöiksi ja poikkeamiksi kirjattuja sekä laitteistoon liittyviä teknisiä tekijöitä havaittiin projektin aikana 23% kaikista havainnoista.

Koska yksilöllisiä poikkeuksia tehtiin usein, on Liilab:ssa työskentelevän ammattilaisen kyettävä huomioimaan osana johdonmukaista mittaustoimintaa potilaan yksilöllisyys. Riittävä kielitaito ja mittareiden käyttö myös muilla kuin suomen kielellä on otettava huomioon. Mittauskäytännön on joustettava tilanteen mukaan ja vakavien perussairauksien erityispiirteet on tunnistettava, jotta potilasturvallisuus tulee huomioitua. Ammattilaisten olisi myös kyettävä tunnistamaan laitteisiin liittyviä teknisiä tekijöitä reaaliaikaisesti, jotta mittaustoiminnassa vältetään virheitä ja laitteiden käyttö on luotettavaa.

Suuri osa potilaiden yksilöllisiin ominaisuuksiin liittyvistä havainnoista liittyi potilaan tasapainovaikeuksiin. Kaikki potilaat, joilla tasapaino-ongelmia havaittiin, olivat yli 69-vuotiaita. Lisäksi yli 40 %:lla oirekyselyyn vastanneista oli vaikeuksia tasapainon ylläpitämisessä epätasaisella alustalla ja/tai uusilla kengillä sekä kumartuessa, kyykistyessä ja/tai alas kurkottaessa. Yhden jalan seisonnassa puolet mitatuista ei kyennyt seisomaan yhdellä jalalla tavoiteltua 30 sekunnin aikaa ja heikoiten yhden jalan seisonnassa selviytyivät yli 60-vuotiaat. Niillä henkilöillä, joilla havaintopäiväkirjassa oli merkintä tasapainovaikeuksista, oli askelpituus muuta pilottiryhmää lyhyempi. 75 % niistä potilaista, joilla juoksumaton nopeutta jouduttiin säätämään lattiakävelyä hitaammaksi, olivat yli 60-vuotiaita ja kaikilla näillä potilailla oli tutkimusaineistossa havainto tasapainovaikeuksista.

Useassa eri aineistossa esiin tulleet tasapainovaikeudet osoittavat, että vaivaisenluopotilaiden mittauksissa tulisi huomioida kävelyn mittausten lisäksi potilaan tasapainoon liittyvät tekijät. Etenkin ikääntyneillä vaivaisenluopotilailla tämä käytäntö olisi myös tutkimusnäyttöön perustuva, sillä jalkaterän rakennemuutokset on yhdistetty kohonneeseen kaatumisriskiin (Puszczalowska-Lizis ym. 2017). Tasapainovaikeudet saattavat myös heikentää juoksumattomittausten luotettavuutta: jos mittauksen aikana on tarve tukeutua kaiteeseen tai askelpituus merkittävästi lyhenee, kävely ei ole luontevaa ja mittauksen luotettavuus saattaa kärsiä.

Yhden jalan seisonta 30 sekunnin ajan vaikutti tulosten pohjalta liian pitkältä testausajalta, mutta 87,5 % mitatuista kykeni seisomaan yhdellä jalalla yli 20 sekuntia. Tämän perusteella mittauskäytännössä yhden jalan seisonnan kestoksi valittiin 20 sekuntia. Mittausten kirjaamisessa tasapainoon liittyvät huomiot olisi syytä kirjata, jotta tasapainovaikeuksista kyetään tiedottamaan potilaan hoitoon kuuluvia tahoja ja, jotta niihin kyetään puuttumaan ajoissa. Kaatumisen ehkäisytoimet ovat osa laadukasta ja potilasturvallista hoitoa (Pajala 2012).

Oirekyselyssä tasapaino-ongelmat eivät tulleet esiin niillä potilailla, joilla ammattilainen oli kiinnittänyt tasapainoon huomiota. Pelkkään potilaan subjektiiviseen arvioon tasapainosta ei ehkä tämän perusteella voi luottaa. Lisäksi koska huojunta-alueen pinta-ala pieneni merkittävästi niillä potilailla, jotka tukeutuivat yhden jalan seisonnassa, ei tuen tarjoaminen ehkä ole tasapainon mittauksen luotettavuuden kannalta järkevää. Tällöin huojunta-alueen pinta-ala ei kerro tasapainosta eikä anna luotettavaa kuvaa painealueiden vaihtelusta mittauksen aikana.

Preoperatiivisissa mittauksissa 25 % ja postoperatiivisissa 75 % potilaista ilmoitti ennen mittausta esiintyneestä kivusta. Mittausten jälkeen kipua ei esiintynyt preoperatiivisesti mitatuilla lainkaan ja postoperatiivisesti mitatuilla kivun esiintyvyys laski 25 %:iin. Vaikka pilottiryhmässä kivut olivat kaikissa tapauksissa lieviä, niiden esiintyvyys pilottiryhmässä osoittaa, että vaivaisenluopotilaiden arvioinnissa validin mittarin käyttäminen osana mittauskäytäntöä olisi perusteltua ja se syventäisi potilaan pre- ja postoperatiivisen tilanteen vertailua. Kipua olisi ehkä järkevintä kysyä mittauskäynnillä vain kerran, jolloin myös sen kirjaaminen olisi selkeämpää.

Kokonaisuudessaan sekä normaalin että nopean kävelyn ja juoksumaton alku- ja loppumittausten väliset erot jäivät pilottiryhmässä lopulta melko vähäisiksi. Normaalin ja nopean kävelyn vertailua voitiin tosin tehdä vain viiden tulosteen ja juoksumaton kahdeksan osalta, joten laajoja yleistyksiä ei voida tehdä. Esimerkiksi juoksumaton alku- ja loppumittausten välillä ei havaittu merkittävää (ero alle 1%) eroa tulosten välillä askelvaiheiden kestossa. Juoksumaton kuormitusvaihe kuitenkin näytti lisäävän kävelyn symmetriaa ja askelpituutta pilottiryhmässä.

Näiden tietojen valossa jatkossa saattaa olla tarpeen arvioida, onko kaikilla potilailla normaalin, nopean ja juoksumatolla alku- ja loppumittauksen tekeminen tarpeellista. Normaalin kävely näyttää kertoneen kävelystä enemmän kuin nopea. Kävelyn symmetrian ja askelpituuden lisääntyminen juoksumatolla kuormitusvaiheen myötä, saattaisi kertoa kuormitusvaiheesta tapahtuneesta totumisesta juoksumatolla kävelyyn. Kuormitusvaiheen sisällyttämistä mittauskäytäntöön totutusvaiheen muodossa voisi pohtia jatkossa. Tärkeintä mittaustulosten yksilöllisen ja vaivaisenluopotilaiden suuremman joukon vertailtavuuden kannalta olisi, että mittaukset tehdään aina samalla kaavalla. Kun vertailtavat mittaukset ja muuttujat ovat samoja, voidaan tuloksia hyödyntää kattavammin.

7.2 Huomiot vaivaisenluopotilaiden kävelystä

Normaalin kävelyn viitearvojen perusteoksena projektissa ja tutkimuksessa käytettiin Jacquelin Perryn kirjaa *Gait Analysis: Normal and pathological function* (Perry 1992). Viitearvoja täydennettiin M. W. Whittlen teoksella *Gait analysis: an introduction* (Whittle 1996). Kävelyn muuttujien, vaiheiden ja käsitteiden suomenkielisten vastineiden mallina käytettiin Kari Kaurasen ja Niina Nurkan teosta *Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille* (Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010).

Askellinja oli epäsymmetrinen 43 %:lla ja tukivaiheen aikana 72 %:lla mitatuista. Kuormitusvasteen kesto kävelysykleistä oli 30 %:lla epäsymmetrinen ja yhteydessä oireilevaan jalkaan. Jalkaterän aurauskulma oli epäsymmetrinen oikean ja vasemman jalan välillä kaikilla mitatuilla normaalissa, nopeassa ja juoksumatolla kävellessä sekä pre- että postoperatiivisissa mittauksissa. Askelpituus oli epäsymmetrinen 60 %:lla mitatuista ja askeleen kesto normaalissa kävelyssä epäsymmetrinen kaikilla mitatuilla. Jalkaan kohdistunut huippuvoima (N) oli pilottiryhmässä epäsymmetrinen normaalissa ja nopeassa lattiakävelyssä kaikilla mitatuilla jalan kaikilla alueilla.

Epäsymmetriaa oli laajasti havaittavissa pilottiryhmän kävelyssä. Mittauksia tarkasteltaessa kävelyn epäsymmetria nousi esiin tärkeimpänä pilottiryhmän kävelyä kuvaavana huomiona niin yksilöllisellä tasolla kuin koko pilottiryhmässäkin. Lähes kaikissa mittauksissa lähes kaikilla mitatuilla, oli havaittavissa jonkin asteista kävelyn epäsymmetriaa. Mittaustuloksia yksilöllisesti analysoitaessa ja kirjattaessa tulisi kiinnittää erityistä huomiota kävelyn symmetriaan ja näin Liilab:ssa toimitaankin. Kävelyn symmetrian tarkastelu tulisi olla yksilöllisessä tulosten arvioinnissa myös osa kirjaamiskäytäntöä.

Lähes 30 % oirekyselyyn vastanneista koki kävelynsä, vapaa-ajan harrastuksensa tai urheiluharrastuksensa muuttuneen. Kun kävelyn keskiarvoisia muuttujia (taulukot 1 ja 2) verrattiin normaaleihin viitearvoihin, havaittiin että tukivaihe oli pilottiryhmässä pidentynyt ja heilahdusvaihe lyhentynyt normaalivauhtisessa kävelyssä. Samoin kuormitusvaste ja kaksoistukivaihe olivat pidentyneet normaalista. Kävelynopeus oli hidastunut pilottiryhmässä sekä normaalivauhtisessa että juoksumatolla kävellessä ja juoksumatolla kävelynopeus jäi selvästi alle viitearvon (4,7 km/h). Juoksumatolla askelpituus jäi alle normaalien viitearvojen.

Kävelyn vaiheiden osalta löydökset pilottiryhmässä eivät noudattaneet vaivaisenluopotilaille asetettujen muuttujien kaavaa, sillä vaivaisenluun pitäisi lyhentää tukivaihetta eikä pidentää sitä. Kaksoistukivaiheen piteneminen, kävelynopeuden hidastuminen ja askelpituuden lyheneminen sen sijaan toteutuivat pilottiryhmässä. Koska tutkimuksellisen osuuden potilasotos oli pieni, ei kävelyn muuttujista voida kokonaisuutena tehdä johtopäätöksiä. Näyttää kuitenkin siltä, että jo pienessäkin vaivaisenluopotilaiden populaatiossa tietyt vaivaisenluopotilaiden ominaispiirteet tulevat Liilab:n laitemittauksissa esiin.

Juoksumatolla kävelynopeuden standardisointia normaalivauhdilla mitatun mukaan on jatkossa mietittävä, koska useilla mitatuista vauhtia jouduttiin hidastamaan. Juoksumatolle voisi asettaa kävelyvauhdin ylärajan (esim. 5 km/h) tai jättää vauhdin määrittämisen ammattilaisen arvioon perustuvaksi. Toisaalta tällöin nopeuden standardisointi ei toteutuisi ja eri mittausten välinen vertailu vaikeutuisi. Sama pätee pre- ja postoperatiivisten tulosten vertailtavuuteen. Viitearvoja tarkastellessa on myös huomioitava, että kävelyvauhti vaikuttaa kävelyn vaiheiden kestoon ja muuttujiin. Mitä nopeammin kävellään sitä lyhyempiä ovat vaiheiden kestot ja voimaparametrien tulisi taas vauhdin myötä kasvaa. Normaalin ja juoksumattokävelyn vertaileminen ei kaikilta osin ole järkevää. Normaali-kävely on ihmisen luontaista liikkumista, juoksumatolla turvavaljaissa kävely ei.

Metatarsaaleille sijoittuva huippuvoima oli suurin 2. metatarsaalilla (taulukko 4) ja 1. metatarsaalin huippuvoima jäi sitä heikommaksi. 87,5 %:lla mitatuista jalan etuosan maksimikuorma jäi oirepuolella vähäisemmäksi ja 75 %:lla jalan etuosan maksimikuorma oli normaaliarvoa vähäisempi. Postoperatiivisissa mittauksissa maksimivoima jäi oirepuolella 75 %:lla heikommaksi ja preoperatiivisista 25 %:lla. Päkiän alueella preoperatiivisissa mittauksissa 75 %:lla maksimivoima oli heikompi. Postoperatiivisissa mittauksissa päkiän alueella heikompi maksimivoima noudatti kaikilla mitatuilla leikattua puolta.

Huippuvoiman sijoittuminen 2. metatarsaalille saattaa kertoa kuormituksen siirtymisestä pois vaivaisenluun alueelta pilottiryhmässä. Koska myös jalan etuosan maksimikuormat jäivät usein oirepuolella vähäisemmiksi, pilottiryhmässä näyttää siltä, että jalkaterän etuosan kuormitus olisi siirtynyt jalan muille osille. Postoperatiivisissa mittauksissa heikentynyt maksimivoima leikatun jalan päkiällä, voisi kertoa, ettei päkiän alueen voima palaudu 6 kk seurannassa alueelle, vaikka kaikki potilaat olivat saaneet leikkauksen jälkeen fysioterapeuttista ohjausta.

Isovarpaan osalta tutkimuksessa tehtyjen laitemittausten pohjalta ei kyetty tutkimaan kävelyn tarkkoja muuttujia, koska tutkimuksessa käytetyissä laitetulosteissa kaikki varpaat oli ilmoitettu yhtenä alueena. Jotta vaivaisenluun vaikutusta isovarpaan voimiin ja kuormitukseen voidaan jatkossa tutkia tarkemmin, olisi laitemittauksissa ja -tulosteissa isovarpaan alue kyettävä yksilöimään. Jatkossa vaivaisenluupotilaita mitattaessa LiiLab:n tulosteista olisi hyödynnettävä sellaista, jossa isovarpaan arvot ovat yksilöitynä, jos tämä on laitteiden puitteissa mahdollista.

7.3 Tulosten pohdinta ja jatkotutkimusaiheet

Vaivaisenluuta esiintyy naisilla miehiä useammin, mutta molemmilla sukupuolilla sekä ikä että ylipaino lisäävät virheasennon todennäköisyyttä (Nguyen ym. 2010). Kivulias vaivaisenluu johtaa pitkittyessään kävelyn vaikeutumiseen (Coughlin 1996; Faber ym. 1999; Saarikoski ym. 2016, 312). Jalkapohjan kuormitusmittauksella kyetään täydentämään pystyasennon ja kävelyn analyysia luotettavasti ja toistettavasti (Giacomozzi 2010; Liukkonen 2011, 237-243; Razak ym. 2012; Reed ym. 2013; Diaz ym. 2018). Analyysiraportit havainnollistavat jalkapohjan paine- ja kuormitusmallit, askelvaiheiden kestot ja paineen keskipisteen mukaiset askellinjat (Zebris 2018; Noraxon 2019).

Vaivaisenluun on todettu heikentävän jalkaterän painon kannattamisominaisuuksia ja isovarpaan abduktio- ja plantaarifleksion voimaa ja siirtävän jalkaterän kuormitusalueetta posteriorisesti ja lateraalisesti pienemmille jalkapöydän luille (Coughlin 1996; Faber ym. 1999; Canseco ym. 2010; Iversen & Wetsby 2014, 1073; Hurn ym. 2015; Saarikoski ym. 2016, 312). Normaalisti ensimmäisen jalkapöytäluun pää vastaa suurimmasta osasta jalkaterän kävelyn aikaisesta vartalon painon kannattamisesta, mutta vaivaisenluopotilailla koko jalkaterän etuosan, isovarpaan, 1. metatarsaalin pään ja päkiän alainen painerasitus vähenee (Jacob 2001; Galica ym. 2013; Nix ym. 2013; Hurn ym. 2015; Nishimura ym. 2018). Vaivaisenluopotilaan kävely ja sen työntövaihe hidastuvat, askelpituus ja kävelyn tukivaihe oirepuolella lyhenevät sekä kaksoistukivaihe pitenee (Canseco ym. 2010; Hurn ym. 2015; Chopra ym. 2015; Klugarova ym. 2016).

Vaivaisenluopotilaista koostuneeseen pilottiryhmään onnistuttiin tavoittamaan potilaita, jotka vastasivat tutkimuksissa esitettyjä vaivaisenluopotilaille tyypillisiä piirteitä. Heillä kaikilla oli todettu kivulias, keskivaikea tai vaikea vaivaisenluu, heistä 87,5 % oli naisia ja 25 % ylipainoisia. Oireen kestoa ei kyetty tutkimuksessa arvioimaan suurimmalta osalta vaivaisenluopotilaista puutteellisesti täytettyjen kyselylomakkeiden takia. Pilottiryhmässä kyettiin tutkimaan vaivaisenluopotilailla tärkeinä pidettyjä kävelyn muuttujia ja mitauksista saatiin osittain ennalta odotettuja tuloksia. Tämä kertonee LiiLab:n laitteiden toimivuudesta ja sen ammattilaisten osaamisesta vaivaisenluopotilaiden arvioinnissa.

Projektin tutkimuksellisessa osassa pilottiryhmän koko on pieni eikä vaivaisenluun vaikutuksista kävelyyn voida tehdä yleistyksiä. Laitemittausten tulosteista ei kyetty yksilöimään isovarpaan alueen kuormitusta tai voimaominaisuuksia. Pilottiryhmässä kuormitus näyttää kuitenkin siirtyneen 1. metatarsaalilta jalkapöydän pienemmille luille, myös jalkaterän etuosan alueella oli havaittavissa kuormituksen vähenemiseen viittaavia muutoksia. Kävelyvauhti oli pilottiryhmässä suurella osalla hidastunut ja askelpituus, etenkin juoksumatolla, lyhentynyt. Kävelyn tukivaihe ja kaksoistukivaihe taas näyttävät pilottiryhmässä vastoin oletusta pidentyneen.

Jatkossa vaivaisenluopotilaita LiiLab:ssa mitattaessa isovarpaan kuormitus- ja voimatekijöitä olisi tarpeellista saada tutkittua tarkemmin. Vaikka 1. metatarsaalin alueen kuormitus ja voima näyttää heikentyneen, tarvitaan suurempi otos todellisten yhteyksien havaitsemiseksi. Tutkimuksessa ei kyetty tekemään yksilöllistä vertailua potilaskohtaisesti pre- ja postoperatiivisten tulosten välillä, koska tutkimusluvan antaneissa potilaissa ei ollut yhtäkään potilasta, jolle olisi kyetty tekemään molemmat mittaukset projektin aikajänteellä. Pre- ja postoperatiivisen tilanteen yksilöllinen vertailu laajemmassa tutkimuksessa hyödyttäisi koko hoitoketjua ja potilasta. Ihmisen liikkuminen, kävely ja niihin eri potilasryhmissä liittyvät syy-seuraussuhteet ovat monimutkaisia ilmiöitä tutkittavaksi. Moniammatillisia jatkotutkimuksia tarvitaan, jotta vaivaisenluun ja sen leikkaushoidon syy-seuraus-suhteet saadaan esiin.

Kävelyvauhtiin tai askelpituuteen voi vaikuttaa moni muukin tekijä vaivaisenluun ohella eikä isossakaan otoksessa yksiselitteisesti voida todennäköisesti todeta, että kävelyn hidastuminen ja askelpituuden lyheneminen aiheutuvat vaivaisenluusta tai sen aiheuttamasta kivusta. On huomioitava, että hidas kävelyvauhti voi johtua mm. iästä, tasapainovaikeuksista tai tottumattomuudesta kävellä jouksumatolla. Ihmisen ikääntyessä kävelyvauhti ja reaktiokyky luontaisesti hidastuvat. Tasapainovaikeudet taas saattavat vaikeuttaa liikkumista vaihtelevilla pinnoilla ja tasapainovaikeuksiin liitetty kaatumisenpelko muuttaa askellusta. Kaatumisenpelko voi myös pakottaa henkilön tukeutumaan juoksumatolla kaiteeseen.

Tutkimusten mukaan vaivaisenluu heikentää fyysistä toimintakykyä, aktiivisuutta, elämänlaatua ja terveystyytyväisyyttä (Abhishek ym. 2010; Hurn ym. 2015; Nishimura ym. 2018). Vaivaisenluopotilailla etenkin yhden jalan seisomatasapaino heikkenee (Spink ym. 2011; Iversen & Wetsby 2014, 1073). Jalan epämuodostumat vaikuttavat jalkapohjan painealueiden muutoksiin ja asennon huojuntaa esiintyy yhden jalan seisonnassa muita jalkateräpotilaita enemmän (Mickle ym. 2011; Hurn ym. 2015; Rathod ym. 2018). Yli 75-vuotiailla jalan epämuodostumat on myös yhdistetty kasvaneeseen kaatumisriskiin (Puszczalowska-Lizis ym. 2017).

Vaikka kaikki tutkimukseen osallistuneet vaivaisenluopotilaat liikkuvat itsenäisesti ja selviytyivät normaaleista päivittäisistä toiminnoistaan omatoimisesti, heillä havaittiin fyysisen aktiivisuuden laskua ja toimintakyvyn heikkenemistä. Oirekyselyssä lähes 30 % vastanneista koki kävelynsä, vapaa-ajan harrastuksensa tai urheiluharrastuksensa muuttuneen ja yli 40 %:lla oli vaikeuksia tasapainon ylläpitämisessä sekä kumartuessa, kyykistyessä ja/tai alas kurkottaessa.

Yhden jalan seisonnassa puolet mitatuista ei kyennyt seisomaan yhdellä jalalla tavoiteltua 30 sekunnin aikaa ja havaintopäiväkirjaan merkittiin useita tasapainovaikeuksiin liittyviä huomioita. Tasapainovaikeudet nousivat tutkimuksen eri aineistoissa useilla potilailla esiin. Tässä yhteydessä on todettava, että 30 sekunnin mittausaika yhden jalan seisonnassa oli melko pitkä, joka saattoi osaltaan lisätä epäonnistuneita mittauksia.

Yhden jalan seisonnan aikaista painealueiden keskipisteen (COP, mm²) muutoksia on käytetty vaivaisenluopotilaiden tasapainon tutkimiseen ja se on todettu luotettavaksi ja toistettavaksi tasapainon mittariksi (Puszczalowska-Lizis ym. 2017; Clark ym. 2010). Molemmissa tutkimuksissa heikkoutena olivat tosin tutkittujen pieni määrä ja Clark ym. käytti paineanturilevyjen sijaan Nintendo Wii-pelikoneelle tarkoitettua tasapainolautaa. Kuitenkin projektin tutkimuksellisessa osuudessa mitatuilla vaivaisenluopotilailla huojunnan määrä oli yhteydessä tukeutumiseen mittauksen aikana. Kun potilas tukeutui mittauksessa, huojunta-alue pieneni. Tämä saattaisi kertoa siitä, että painealueiden keskipisteen kulun muutoksia voitaisiin käyttää ainakin osittain myös tasapainon arviointiin Liilab:ssa.

Jos vaivaisenluukipu haittaa arkea, on leikkaushoito tarpeen (VSSH 2015). Yhtä leikkaustekniikkaa ei ole kyetty valitsemaan vaan valinta tehdään yksilöllisen arvion pohjalta (Klemola 2011; McGlamry ym. 2013). Vaivaisenluun leikkaushoito on kustannustehokas ja turvallinen hoitomuoto, joka vähentää kipua ja saattaa parantaa dynaamisen I-säteen kuormitusominaisuuksia. Potilaat myös kokevat leikkaushoidon toimintakykynsä kannalta hyödylliseksi ja ovat usein tyytyväisiä leikkaustuloksiin. (Torkki 2004; Klugarova ym. 2016; Klemola 2018.) Leikkaushoidon tavoitteena on jalkaterän toimintahäiriön, virheasennon ja kosmeettisen ulkonäön korjaus sekä kivun lievitys (Klemola 2011; McGlamry ym. 2013). Postoperatiivinen kuntoutus suunnitellaan lääkärin, fysioterapeutin ja potilaan kanssa yhteistyössä (VSSH 2015).

Vaivaisenluopotilaan hoitoprosessi on moniammatillinen kokonaisuus, jonka vaikuttavuutta tulisi kyetä arvioimaan. LiiLab:n erityislaitteet sekä sen ammattilaisten tietotaito tarjoavat leikkaushoidon tarpeellisuuden ja leikkaustuloksen tutkimiseen tarvittavat puitteet. Eri leikkaustekniikoiden välinen vertailu, leikkauksen jälkeisten kuormitusominaisuuksien palautuminen ja postoperatiivisen kuntoutuksen vaikuttavuustekijät olisivat jatkossa mielenkiintoisia tutkimuskohteita, joita maailmalla ja Suomessa on jo jossain määrin toteutettukin.

Systemaattinen mittausten dokumentointi on lakisääteinen osa terveydenhuoltoa, joka parantaa tiedonkulkua ja tekee fysioterapeutin työn näkyväksi organisaatiossa (STM:n asetus potilasasiakirjoista 298/2009; THL 2019; Suomen fysioterapeutit 2020). Dokumenttien yhdenmukaisuus sujuvoittaa toimintaa ja parantaa tiedonhallinnassa käytettyjen ratkaisujen laatua (THL 2019). LiiLab:n lausunnon tulisi sisältää tehtyjen mittausten tulokset ja analyysin yhteenvedon, mutta myös potilaalle annettavat hoitosuositukset (VSSH 2019).

Yhtenäisellä, systemaattisella kirjaamisella ja laitemittauksilla kyetään keräämään ja säilömään terveydenhuollon tietoaltaisiin suuria määriä dataa. Niiden hyödyntäminen osana erilaisia tutkimuksia saattaa tulevaisuudessa olla hyvinkin laajamittaista. Tästä syystä jo nyt LiiLab:n mittausten huolelliseen ja yhtenäiseen dokumentointiin olisi syytä paneutua. Osana eri LiiLab:n potilasprosesseja tulisi pohtia, miten kirjaamisen osuus hoidetaan ja millaisia tietoja potilaista tallennetaan eri tietojärjestelmiin.

Laitetulosteiden tallennus suoraan potilastietojärjestelmään olisi tulevaisuudessa tavoiteltava tila, jolla päästäisiin tulosteiden nykyistä laajamittaisempaan hyödyntämiseen terveydenhuollon eri alueilla ja yksiköissä. Tämä on tärkeä jatkokehityskohde LiiLab:ssa ja siitä on jo käynnistetty oma kehittämishankkeensa. Laitetulosteiden saatavuutta parannettaessa on huomioitava, että niiden analysointiin ja tulkintaan vaaditaan ammattilaisilta syvällistä perehtyneisyyttä sekä kävelyyn ilmiönä että anatomian, fysiologian ja biomekaniikan periaatteisiin. Laitetulosteiden yksilöllinen analysointi ja vertailu vie ammattilaisilta myös runsaasti työn aikaresurssia. Vaikka laitetulosteiden data olisi nykyistä paremmin saatavilla, LiiLab:n ammattilaisten on oltava jatkossakin keskeisessä asemassa laitteiden luotettavassa käytössä, mittausten yksilöllisessä ja hoitoketjukohtaisessa suunnittelussa sekä moniammatillisen ja -toimijaisen yksikön kehittämistyössä.

LiiLab:n mittauksilla olisi suuri potentiaali kerätä ja tallentaa laajoja data-aineistoja eri potilasryhmistä, joita voitaisiin hyödyntää osana hoidon ja kuntoutuksen vaikuttavuuden arviointia tai osana erilaisia teknologisia tuotekehitysprojekteja. Erilaiset peliteknologiaan tai vaikkapa alaraajaproteesikehitykseen liittyvät datan hyödyntämismahdollisuudet voisivat olla esimerkkejä LiiLab:n mahdollista innovaatio- ja yhteistyökuvioista tulevaisuudessa. Uusien kuntoutusratkaisujen, kuten etäkuntoutuksen ja kuntoutuksen pelillistämisen vaikuttavuutta kyettäisiin tutkimaan LiiLab:n toimintaympäristössä. Teknologisten laitteiden hyödyntämisessä osana erilaisia tutkimusprojekteja vain mielikuvitus on rajana.

8 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS

Kehittämiprojektin kaikissa vaiheissa noudatettiin tutkimuseettisiä periaatteita ja käytänteitä sekä hyödynnettiin luotettavaksi tulkittua tutkimustietoa. Lisäksi kehittämiprojektin eri vaiheissa pyrittiin toteuttamaan tutkimusta tieteelliselle toiminnalle asetettujen sääntöjen mukaisesti. Periaatteiden, käytänteiden ja sääntöjen noudattamisessa hyödynnettiin Hirsjärven ym. vuoden 2014 painosta kirjasta Tutki ja kirjoita, ja Turun AMK:n Messi-intranetin ohjeistuksia (Hirsjärvi 2014, 18-19, 24; Turun AMK:n Messi-Intranet 2019).

Kehittämiprojektia ohjasivat ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset ja kehittämiprojektista vastaavat ammattilaiset noudattivat työskentelytavoissaan Suomen fysioterapeuttien eettisiä ohjeita (Suomen fysioterapeutit 2014; Arene 2018). Kehittämiprojektin ja toimintatutkimuksen eettisyyden ja luotettavuuden arvioinnissa käytettiin Jorma Kanasen teoksia Toimintatutkimus kehittämistutkimuksen muotona ja Kehittämistutkimus opinnäytetyönä (Kananen 2012, 161-172; Kananen 2014, 125-134). Tutkimuksen aineistojen hankinnan, käytön ja säilytyksen perusteoksena toimi Arja Kuulan teos Tutkimusetiikka vuodelta 2011 (Kuula 2011, 66-95).

Kehittämiprojektin luotettavuus pyrittiin takaamaan tutkimusprosessin vaiheiden ja tulosten huolellisella dokumentaatiolla. Kehittämiprojektista kerättiin aloitusvaiheesta lähtien projektikansiota ja tutkimuksellisesta osuudesta tutkija täytti tutkimuspäiväkirjaa. Havaintopäiväkirjan ja muiden tutkimusaineistojen tulokset tallennettiin tutkimusmatriisiin sekä Liilab:n laitetietokantaan. Kehittämiprojektin edetessä mahdollisia luotettavuuteen liittyviä riskejä kirjattiin ylös projektin riskikartoitukseen. Tutkimusasetelma olisi todennäköisesti mahdollista toistaa käyttämällä tutkimusta varten luotuja ja sen toiminnasta kerättyjä dokumentteja.

Toimintatutkimuksessa kertyi aineistoja useita eri menetelmiä hyödyntäen ja, siksi tutkimuksessa päädyttiin käyttämään aineisto- ja menetelmätriangulaatiota analyysimenetelmänä. Näin eri tietolähteitä kyettiin myös hyödyntämään osana projektin toimintaa ja hallintaa reaaliaikaisesti. Aineisto- ja menetelmätriangulaation toivottiin syventävän tutkimuksen tulosten soveltamisen mahdollisuuksia, sillä osa aineistosta jäi puutteelliseksi. Aineisto- ja menetelmätriangulaation käyttö vaikuttaa olleen onnistunut valinta. Samoja tutkimustuloksia saatiin eri menetelmillä. Esimerkiksi tasapainoon liittyviä tuloksia saatiin kaikista käytetyistä aineistoista ja menetelmistä.

Projektin aikana vain kahdeksan potilasta osallistui varsinaisiin tutkimusmittauksiin ja osa kävelyn tuloksista jäi puutteelliseksi. Esimerkiksi onnistuneita nopean kävelyn mittauksia tehtiin vain viisi. Koska tutkimusluvan antaneita potilaita, joille olisi kyetty tekemään sekä pre- että postoperatiiviset mittaukset, ei ollut lainkaan, jäi pre- ja postoperatiivisten tulosten vertailu tutkimuksessa suunniteltua vähäisemmäksi. Tutkimusjoukon pienuus myös heikensi vaivaisenluopotilaiden kävelyn tulosten luotettavuutta.

Vaikka tutkittujen vaivaisenluopotilaiden määrä oli pieni, vastasivat saadut tulokset osittain muiden vastaavien tutkimusten tuloksia. Kriteerivaliditeetin vaatimus siis täyttyi ainakin osittain. Silti tämän tutkimuksen osalta on syytä olettaa, että mikäli tutkimus toistettaisiin, saattaisivat tulokset vaihdella. Näin pienen joukon osalta tulokset eivät myöskään ole yleistettävissä suurempaan vaivaisenluopotilaiden joukkoon eikä tutkimuksen pohjalta ole mahdollista tehdä oletuksia vaivaisenluopotilaiden kävelyä koskevista muutoksista.

Ulkoisen validiteettiin voidaan sanoa tutkimuksessa olleen onnistunut, sillä tutkimusjoukkoon onnistuttiin rekrytoimaan henkilöitä, jotka vastasivat vaivaisenluopotilaiden perusjoukkoa. Sen lisäksi, että kaikilla tutkimukseen osallistuneilla potilailla oli lääkärin toteama keskivaikea tai vaikea vaivaisenluu, he olivat myös iältään ja sukupuoleltaan perusjoukon kaltaisia.

Toimintatutkimuksen reliabiliteetin ja validiteetin varmistaminen tapahtui myös mm. siten, että mittauksissa käytettävät laitteet oli todettu valitulle potilasryhmälle ja tutkimuskohteelle soveltuviksi, niiden valinta perusteltiin tutkimusnäyttöön pohjautuen sekä mitattavat määreet soveltuivat mittareiksi nimenomaan vaivaisenluopotilaan kävelyominaisuuksille (mm. Reed ym. 2013; Nüesch ym. 2018). Laitteita käyttävät ammattilaiset olivat perehtyneitä niiden käyttöön ja projektin aloitus-, suunnitelma- ja esivaiheissa laitteiden käyttöä kokeiltiin ja harjoiteltiin. Myös oirekyselyn osalta käytettiin valmista mittaria, joka tosin käytetyllä kielellä ei ollut validi. Eräs aiempi toimintatutkimus on kuitenkin todennut kyseisen mittarin soveltuvan alaraajapotilaiden ja heitä hoitavien fysioterapeuttien kliiniseen käyttöön (Karppi 2015).

Tutkimuksessa käytetyt mittarit vaikuttivat tulosten näkökulmasta valideilta. Mittarit tuottivat tietoa siitä, mitä haluttiinkin mitata ja näyttivät soveltuvan pilottiryhmälle. Sisäisen validiteetin osalta epäilyttävältä vaikutti tasapainon mittaaminen jalkapohjan painealueiden vaihtelualueen pinta-alaa arvioimalla. Ei voida sanoa varmasti johtuuko huojunnan määrä tai painealueiden vaihtelun määrä vaivaisenluusta tai kertooko se yksiselitteisesti tasapainosta. Huojuntaan voi vaikuttaa myös potilaan muiden alaraajan rakenteiden ominaisuudet sekä asennon hallinnassa käytetty liikestrategia.

Toinen sisäisen validiteetin osalta pohdintaa herättänyt mittari oli vaivaisenluun alueen mittaustarkkuus. 1. metatarsaalin osalta saatiin aineistoa, mutta tutkimuksessa käytetyissä mittaustulosteissa isovarpaan painealueiden ja voimien tarkastelu ei ollut mahdollista vaan varpaiden osalta kyettiin tarkastelemaan vain kaikkia viittä varvasta yhtä aikaisesti. Isovarpaan alueen mittaustulokset olisivat olleet vaivaisenluupotilailla aiemmin tehtyjen tutkimusten perusteella erityisen kiinnostavia. Seuraavissa vaivaisenluupotilaisiin LiiLab:ssa kohdistuvissa mittauksissa ja tutkimuksissa isovarpaan alueen yksityiskohtaisempaa mittaamista olisi tarpeen tavoitella reliabiliteetin lisäämiseksi.

Toimintatutkimuksessa tutkija ja tutkimuksen kohde eivät ole passiivisia toimijoita, joten heidän toimijuutensa osana tutkimusta herättää luotettavuuskysymyksen (Kananen 2014, 67.) Tässä projektissa tutkija toimi osana projektiryhmää ja oli yhtenä toimijana aineiston keruussa mittaustilanteissa. Kun havainnointi toteutettiin ns. suorana, osallistuvana havainnointina, olivat havainnoitavat tietoisia tutkijan läsnäolosta. Tämä saattoi vaikuttaa aineiston keruuseen, vaikka positiivisena puolena olikin tutkijan pääsy kehitettävän kohteen aitiopaikalle, osaksi kehitettävää työyhteisöä.

Tutkittava kohde oli myös tutkijalle hyvinkin tuttu. Tämä toisaalta edisti aineiston keruuta ja analysointia, mutta toisaalta lisäsi tutkimuksen reaktiivisuutta ja sitä kautta heikensi tutkijan ja tutkimuksen objektiivisuutta. Toimintatutkimuksessa reaktiivisuutta ei kyetä kokonaan poistamaan ja tutkija oli aloitusvaiheesta lähtien tietoinen vaikuttamisen mahdollisuudestaan. Tämän vuoksi tutkija pyrki tutkimustilanteissa ottamaan selkeästi roolin tutkijana eikä fysioterapeuttina. Tutkija ei esimerkiksi puuttunut ammattilaisten toimintaan eikä potilaskohtaamiseen tai hoitomenetelmien valintaan liittyviin tekijöihin.

Tutkimuksessa kerätyt dokumentit säilytettiin yksityisyyden ja tietosuojan periaatteita noudattaen. Kerättyjä henkilötietoja ei ole mahdollista yhdistää tutkittaviin. Kaikki potilaat, joiden tulokset raportoitiin ja julkaistiin, olivat allekirjoittaneet tutkimusluvan ja saaneet tutkimustiedotteen, joista he myös saivat kopiot itselleen. Tutkimusluvat ja tutkimussuunnitelman kopiot arkistoiitiin VSSHP:n käytäntöjen mukaisesti. Projektin päätyttyä tutkimuksesta kertyneet, henkilötietoja sisältäneet, paperiset dokumentit arkistoiitiin tutkimuksen tietosuojaselosteen osana tehdyn arkistointisuunnitelman mukaisesti.

Havaintopäiväkirjaa ei julkaistu osana projektin loppuraportointia, koska potilaiden ja ammattilaisten toiminnasta kerätyt kenttämuistiinpanot tulkittiin arkaluonteisiksi. Vaikka päiväkirjasta ei kykene yksilöimään henkilöitä eikä se sisällä arkaluonteisia henkilötietoja, saattaisivat tutkitut henkilöt tunnistaa materiaalista itsensä. Havaintopäiväkirjan sisältö on käsitelty osana tämän tutkimuksen tuloksia, joten sen avulla saadut tutkimustulokset on kuitenkin julkaistu. Tutkimustulosten julkaisematta jättäminen olisi hyvän tieteellisen käytännön mukaan epäeettistä.

Aineiston kertymisen osalta etenkin laitetulosteiden kirjaaminen tuotti luotettavuus- ja eettisyyskysymyksiä. Käytetty datan analysointiohjelma olisi kyennyt lukemaan aineiston myös kuvamuodossa. Tulosteet kuitenkin sisälsivät potilaiden tunnistetietoja, joten tutkija päätyi olemaan siirtämättä tulosteita sähköisesti. Projektissa aineisto kirjattiin käsin tutkimusmatriisiin ja samalla potilaiden tunnistetiedot poistettiin. Toimintatapa lisäsi inhimillisen erheen mahdollisuutta aineiston keruussa, mutta luotettavuuden lisäämiseksi aineistoa pyrittiin täydentämään ja tarkistamaan useita kertoja myös muiden kuin tutkijan toimesta. Lisäksi havaintopäiväkirjan litterointia tarkistettiin tulosten analysoinnin myötä.

Tutkimusmatriisin pohjalta arvioituna juoksumatto vaikutti tulosten luotettavuuden osalta lattiamittauksia luotettavammalta. Juoksumatolta kertynyt data oli kokonaisuutena eheämpää kuin lattiamittausten osalta eikä yhtäkään virheellistä mittausta tapahtunut. Juoksumatolta kerätty data kyettiin täydentämään lähes täydelliseksi, kun taas lattiakävelyn mittaamisessa käytetyssä laitteistossa useampien mittausten täydentäminen jälkeinpäin ei ollut mahdollista ja dataan jäi aukkoja. Niillä potilailla, joilla havaittiin tasapainovaikeuksia, todettiin juoksumatolla kävelyaskelluksen luonnottomuutta ja kaiteeseen tukeutumisen tarve. Vaikeudet näkyivät mittaustulosteissa mm. askelpituuden lyhentymisenä, painopisteen eteenpäin siirtymisenä ja kävelyvauhdin hidastumisena. Kävelyä havainnoidessa tutkijaa mietitytti juoksumatolla tehtyjen mittausten luotettavuus. Jos juoksumatolla kävelyssä askellus muuttui epäluonnolliseksi tai mittaustavassa jouduttiin tekemään myönnytyksiä, oliko mittaustavassa enää luotettava?

Projektissa laitteistoon liittyi erilaisia muutoksia, jotka saattoivat vaikuttaa mittauskäytännön sujuvuuteen ja mittausten tekemiseen samalla kaavalla. LiiLab:ssa tehtävien tutkimusten luotettavuutta voitaisiin lisätä tekemällä entistä tiiviimpää yhteistyötä laitteiden teknisestä toiminnasta vastaavien tahojen ja laitevalmistajan kanssa. Ammattilaisten osaaminen ja laitteisiin liittyvä tietotaito tulkittiin merkittäväksi laitteiden luotettavuuteen vaikuttavaksi tekijäksi osana tutkimusta. LiiLab:ssa työskentely vaatii ammattilaiselta vankkaa erityisosaamista.

Osa opinnäytetyössä käytetystä kirjallisuudesta sijoittuu julkaisuajankohdaltaan kauas menneisyyteen, koska kävelyn biomekaniikkaan ja muuttujiin pureutuvat perusteokset ja -tutkimukset on tehty vuosikymmeniä sitten. Näiden teosten käyttö osana teoreettista viitekehystä ja raportteja on kuitenkin perusteltua, sillä pitkälti fysiikkaan ja matemaattisiin laskentamalleihin perustuvat faktat kävelyn parametreista eivät ole vuosien varrella muuttuneet. Lisäksi teokset ovat alalla yleisesti hyväksytyjä perusteoksia, joiden kirjoittajat ovat alansa asiantuntijoita. Etenkin vaivaisenluopotilailla fysioterapian alalla tehtyjen tutkimusten osalta vertailujen ryhmien koot jäivät melko pieniksi, joka heikentää teoreettisessa viitekehyksessä käytettyjen tutkimusten luotettavuutta. Osa fysioterapia-alan tutkimuksista oli myös yli kymmenen vuoden takaa, jolloin on syytä pohtia pätevätkö tutkimustulokset enää nykyajassa.

9 VAIVAISENLUUPOTILAAN MITTAUS- JA KIRJAAMISKÄYTÄNTÖ LIKUNTALABORATORIOSSA

Havaintopäiväkirjan reaaliaikaisella analysoinnilla oli suuri merkitys projektiryhmän toiminnan reflektoinnissa ja sen pohjalta tehtiin projektin aikana muutoksia projektiryhmän toimintaan. Havaintojen kautta kyettiin tunnistamaan mittaus- ja kirjaamistoiminnassa huomioitavat kehittämis- ja muutoskohteet, mutta myös tunnistamaan esimerkiksi mittauslaitteisiin liittyviä huoltotarpeita. Yhteistoiminnan kautta kehittämistä täydensivät projektin tutkimuksellisen osuuden tulokset.

9.1 Mittaus- ja kirjaamiskäytännön kehittäminen

Ensimmäisiä LiiLab:n mittaustapahtumia projektin aloitusvaiheessa hyödynnettiin projektissa käytettävien mittauslaitteiden testaamisessa, valinnassa ja mittausjärjestyksen suunnittelussa. Ammattilaisten toimintaa havainnointiin käytännössä ja toiminnasta pyrittiin tunnistamaan potilasmittauksiin liittyviä kehittämiskohteita. Mittaustoiminnan ohessa etsittiin näyttöön perustuvaa tietoa siitä, millaisia mittauksia vaivaisenluupotilaille olisi soveltuvaa tehdä ja, millaisia tutkimuksia jalkaterän kuormitusalueisiin liittyen on aiemmin tehty vaivaisenluupotilaille.

Potilasmittausten ja kirjallisuuden pohjalta kehitettiin mittauskäytännön prototyyppi. Prototyyppiä testattiin projektin suunnitteluvaiheessa ja siihen tehtiin korjauksia työstövaihetta varten. Työstövaiheessa prototyyppi toimi osana tutkimuksen aineiston keruuta, samalla sen käytöstä tehtiin havaintoja. Prototyypistä kerättyä tietoa ja projektin tuloksia käytettiin mittaus- ja kirjaamiskäytännön lopullisen version kehittämiseen.

Alkuperäisessä projektisuunnitelmassa kirjaamiskäytännön kehittämisen pohjana suunniteltiin käytettäväksi jalkateräpotilaiden kanssa työskenteleville ammattilaisille suunnattua verkkokyselyä. Projektin edetessä kuitenkin huomattiin, että kirjaamiskäytännön kehittämiseen tarvittava tieto saadaan kirjallisuudesta, pilottiryhmän tutkimusmittauksista ja projektiryhmän yhteistoiminnasta. Projektiryhmässä myös todettiin, että vaivaisenluupotilaiden kävelyyn keskittyvä tieto oli LiiLab:n toiminnassa keskeisempää ja verkkokyselystä luovuttiin yhteisymmärryksessä. (Tilannepäivitystä ja muutama kysymys 2019, sähköpostiketju toimeksiantajan kanssa.)

Kirjaamiskäytännön kehittäminen eteni osana projektin työstövaihetta. Projektin aikana tehdyille mittauksille oli projektin suunnitteluvaiheessa sovittu yhtenäinen kirjaamistapa, jota käytettiin projektin aikana. Työstövaiheen jälkeen kirjaamiskäytäntö otettiin projektiryhmän työn alle. Kirjaamiskäytäntöä kehitettiin valtakunnallisten kirjaamisohjeiden, suositusten ja VSSHP:n organisaation käytäntöjen sekä projektin tulosten ja projektiryhmän ideoiden pohjalta.

Projektin tarkistusvaiheessa tuotos, mittaus- ja kirjaamiskäytäntö, otettiin projektiryhmän arvioitavaksi. Sekä mittaus- että kirjaamiskäytäntö palautettiin takaisin työstövaiheeseensa ja, niitä molempia täydennettiin projektiryhmässä refleктоimalla projektin eri vaiheissa toteutettua toimintaa sekä hyödyntämällä projektin tutkimuksellisen osuuden tuloksia. Projektin viimeistelyvaiheessa mittaus- ja kirjaamiskäytäntöä hiottiin ja karsittiin. Tuotos esiteltiin yhteistyötahoille tarkoituksena implementoida mittaus- ja kirjaamiskäytäntö osaksi LiiLab:n toimintaa. Näin projektin tulosten hyödyntäminen pyrittiin varmistamaan projektin päättymisen jälkeen yhteistyöorganisaatiossa.

9.2 Mittaus- ja kirjaamiskäytäntö

Mittauskäytäntö kuvattiin prosessimaisena vaiheittaisena toimintamallina, jonka tarkoitus on toimia LiiLab:n ammattilaisten ohjenuorana vaivaisenluopotilaita laboratorio-olosuhteissa mitattaessa (liite 6). Mittauskäytäntö koostuu neljästä vaiheesta, joita ovat tulotilanne, seisoma-asento, kävely ja kirjaaminen. Kirjaamiskäytännölle kehitettiin projektissa oma ohjeistuksensa, joka jaoteltiin pre- ja postoperatiiviseksi kokonaisuudeksi (liite 7).

Mittauskäytännön tulotilanne-osuudessa LiiLab:n ammattilainen tutustuu potilaan esitietoihin potilastietojärjestelmässä. Tulotilanteessa on tarkoitus selvittää potilaan LiiLab:n mittauksen ja fysioterapeuttisen hoidon kannalta keskeiset tiedot sekä varmistaa potilasturvallisuus. LiiLab:n lähetteen sisältö, potilastiedot ja potilaan terveystietoa selvitetään, siltä osin kuin se mittauksen kannalta on tarpeellista. Tulotilanteessa ammattilainen havainnoi, haastattelee ja tutkii potilasta fysioterapeuttisen tutkimisprosessin mukaisesti sekä arvioi potilaan liikkumis- ja toimintakykyä sekä kipua. Mikäli ammattilainen kokee subjektiivisen arvion potilaan liikkumis- ja toimintakyvystä sekä oireista tarpeelliseksi, potilasta pyydetään täyttämään oirelomake.

Seisoma-asennon osalta käytäntöön on kirjattu kolme mittauskokonaisuutta: 1. jalan seisonta, 2. jalan seisonta ja tasapaino. Käytännössä tasapainon mittaaminen tapahtuu tarpeen mukaan osana 1. jalan seisontaa. Potilas seisoo paineanturilevyllä lattialla mittajan osoittamassa kohdassa, katse Liilab:n etuseinään, selin mittajaan. Potilasta pyydetään seisomaan yhdellä jalalla 20 sekuntia niin, ettei toinen jalka kosketa mittauksen aikana alustaa tai toista alaraajaa. Tarvittaessa mittaus uusitaan. 2. jalan seisonta suoritetaan samalla periaatteella. Potilasta kehoitetaan seisomaan itselleen normaalissa seisoma-asennossa 20 sekuntia.

Kävelyn osioissa aloitetaan kävelystä paineanturilevyllä lattialla. Potilas kävelee kaksi kertaa edestakaisin mittausalueella paineanturilevyt ylittäen itselleen luontaisella normaalilla kävelyvauhdilla. Nopea kävely mitataan samalla tavalla, mutta potilasta pyydetään kävelemään reippaalla tahdilla esimerkiksi kuvitellen kiirettä tavoittaa ajoissa lähtevä linja-auto. Jotta vaivaisenluopotilaan kävelystä saadaan riittävän yksityiskohtaiset tiedot, tuloste, jossa kaikki varpaat on erikseen eriteltynä paineen ja voimien osalta, on suositeltava. Jotta kävelyn tulosten vertailtavuus taataan, olisi sekä normaalin että nopean kävelyn vauhdin vakiointi tärkeää.

Juoksumatolla kävelynopeus vakioidaan asettamalla lattiamittauksesta saatu normaali kävelynopeus juoksumatolle. Mikäli potilaalle halutaan tehdä sekä alku- että loppumittaus kuormitusvaiheineen, alkumittaus toteutetaan 30 sekunnin ajan, kun sopiva kävelyvauhti on asetettu. Tämän jälkeen potilasta kuormitetaan 10 minuutin ajan juoksumatolla kävellen. Kuormitusvaiheen jälkeen 30 sekunnin mittaus toistetaan loppumittauksena. Juoksumatolla alku- ja loppumittauksen ja kuormitusvaiheen tarpeellisuutta ammattilainen arvioi aina potilas- ja tutkimuskohtaisesti. Koko mittauskäytännön osalta on oleellista, että se noudattaa joka kerralla mahdollisimman samaa kaavaa. Yhtenäinen, toistettava mittauskäytäntö parantaa Liilab:n tulosten vertailtavuutta sekä yksilöllisesti että laajemmassa mittakaavassa.

Kirjaamisen osalta ohjeistus on jaettu kolmeen osaan: esitietoihin, seisoma-asentoon ja kävelyyhin. Kirjaamiskäytännön muuttujien yksityiskohtaista listaamista ei koettu järkeväksi, sillä kirjaamiskäytäntöä hyödyntävät Liilab:ssa eri ammattiryhmät ja mittaukset ovat aina yksilöllisiä tapahtumia. Käytännön oli siis oltava riittävän väljä eikä sitoa ammattilaisia yhteen malliin liikaa.

Esitietojen osuuteen kirjataan VSSHP:n käytännön mukaisesti mittauskäynnin kannalta tärkeät potilastiedot sekä viitataan ammattilaisen arvion mukaan lähetteisiin ja muihin potilasjärjestelmän tietoihin. Potilaan iän, pituuden, painon ja BMI:n kirjaaminen on perusteltua vaivaisenluopotilailla. Potilaan toiminta- ja liikkumiskyvystä sekä käytössä olevista apuvälineistä on oleellista kirjata, jos ammattilainen havaitsee niissä muutoksia tai poikkeavuuksia. Oireen kesto ja kivun määrä ovat kiinnostavia tietoja toipumisen ja kuntoutumisen seurantaan ajatellen. Fysioterapeuttisen tutkimisen ja käytettyjen lomakkeiden sekä mittareiden tiedot kirjataan käyttäen VSSHP:n suosituksia.

Potilaan yhden jalan seisonnasta kirjataan mittausaika sekä tarkastellaan erityisesti painopisteen sijoittumista ja jalkaterän painevaihtelualueita. Huomiot tasapainosta kirjataan. Kahdella jalalla seistessä, normaalissa seisoma-asennossa, painopisteen ja painevaihtelualueiden tarkastelu sekä niiden symmetria ovat keskiössä. Kävelyn mittauksista kirjataan huomiot kävelyn symmetriasta, poikkeamat kävelyn normaaleista viitearvoista ja vaivaisenluopotilaille tärkeimmät kävelyn parametrit. Mikäli potilaalle tehdään normaalin kävelyn lisäksi nopean kävelyn ja juoksumatolla kävelyn mittaukset on niiden keskinäinen vertaaminen tärkeää. Myös lattiamittausten ja juoksumattomittausten vertaaminen toisiinsa on oleellista, jotta mahdolliset epäluonnolliset askelmallit juoksumatolla havaitaan.

Postoperatiivisen mittauskäynnin kirjaamisessa noudatetaan preoperatiiviseen käyntiin nähden samaa kaavaa. Potilailla, joille leikkaus on tehty, on leikkausajankohdan mainitseminen perusteltua. Pre- ja postoperatiivisten mittaustulosten vertailu keskenään on tärkeimmässä roolissa. Vertailu on järkevä kohdistaa nimenomaan mittauksissa käytettyihin mittareihin eli kivun määrään, oireisiin sekä laitetulosteisiin. Kirjaamiskäytännön lisäksi LiiLab:n ammattilaisille tuotettiin malleja yksilökirjausten mahdollisista sisällöistä. Malleja tehtiin yksilökirjauksista sekä pre- että postoperatiivisista tilanteista ja pre- ja postoperatiivisista vertailuista. Mallien pohjina käytettiin aitoja potilasmittauksia eikä niitä julkaista osana loppuraporttia potilastunnistetietojen vuoksi. Mallien tarkoituksena oli edistää vaivaisenluopotilaiden kirjaamiskäytännön fraasittamista tulevaisuudessa osaksi potilastietojärjestelmää.

9.3 Jatkokehitysehdotuksia mittaus- ja kirjaamiskäytännölle

Mittaus- ja kirjaamiskäytäntöä käytettäessä on tärkeää huomioida LiiLab:n eri ammattilaisten tekemien johtopäätösten ja huomioiden merkitys. Mittaus- ja kirjaamiskäytännön käyttäminen sellaisenaan ei ole tarkoituksen mukaista. Eri mittausosuuksia ja mittareita on kyettävä käyttämään yksilöllisesti ja tilanteen mukaan. Tietenkin osana tutkimuksia tehtävien mittausten osalta noudatetaan kunkin tutkimuksen tekemiseen suunniteltua mittauskäytäntöä. Kirjaamisen kehittämistyö LiiLab:ssa jatkuu ja kirjaamiskäytännön fraasittaminen osaksi potilastietojärjestelmää on työn alla omassa hankkeessaan. Vaivaisenluopotilaiden kävelyn muuttujien fraasittamisessa voisi toimia tärkeimpien muuttujien taulukointi tai yksinkertainen listaus.

Tässä projektissa tuotettu mittaus- ja kirjaamiskäytäntö on ammattilaisten LiiLab:ssa suunnittelema ja käytännössä testaama, joten se soveltuu ainakin pohjaksi seuraavien tutkimusprojektien suunnittelulle. Myös kehittämisprojektissa hyödynnetty kehittämistoiminnan malli soveltuu LiiLab:n moniammatilliseen ympäristöön ja se on sovellettavissa myös muiden potilasryhmien mittaustoimintaa suunniteltaessa. Projektin tuottamaa tietoa olisi jatkossa järkevä pyrkiä hyödyntämään erilaisten tutkimus- ja kehittämisprojektien pohjana, jotta projektiin käytetyt resurssit eivät mene hukkaan.

Osa kehittämisprojektissa käytetyistä mittareista ei ole validoituja ja etenkin kivun mittaamiseen ja potilaan subjektiivisten oireiden arviointiin, olisi jatkossa LiiLab:ssa pohdittava validien mittareiden käyttöön ottoa. Kivun osalta vaivaisenluopotilaille soveltuva, helppokäyttöinen ja valmiiksi VSSHP:n alueella käytössä oleva mittari voisi olla VAS-kipujana (Tomi-kansio, VSSHP 2016). Vaivaisenluopotilaiden subjektiivisten oireiden arviointiin voisi soveltua RAND-36 terveyteen liittyvän elämänlaadun mittari. Mittari on saatavilla TOIMIA-tietokannassa ja sen käyttöä on tutkittu vaivaisenluopotilailta. Mittarin käyttö ei vaadi erillistä koulutusta ja sen tekeminen kestää 5-10 minuuttia. Mittarin validiteetti ja toistettavuus on osittain arvioitu. (Korpilahti & Aalto 2013).

Projektissa käytetty alaraajan oirekysely soveltuu kliiniseen käyttöön vaivaisenluopotilaille. Oirekysely toi vaivaisenluopotilaiden kokemat oireet esiin ja mittarin osoittamat oireet näyttivät vähenevän leikkauksen myötä. Mikäli jatkossa mittaria halutaan käyttää osana alaraajapotilaiden tutkimusta, olisi kyselyn pohjalla oleva LLFI-mittari käännettävä suomeksi ja tutkittava sen soveltuvuus alaraajapotilaiden seurantamittarina (Karppi 2015).

Pre- ja postoperatiivisten tulosten vertailu jäi projektin aikajänteellä yksilöllisellä tasolla vähäiseksi, koska pilottiryhmään ei saatu yhtään tutkimusluvan antanutta potilaista, jolle projektin aikajänteellä olisi kyetty tekemään molemmat mittaukset. Jotta pre- ja postoperatiivisten tulosten vertailu olisi laajemmassa mittakaavassa mahdollista, olisi mittausten aikajännettä jatkossa LiiLab:ssa moniammatillisesti mietittävä. Useita ennen leikkausta mitattuja potilaita kävi mittauksissa monta kuukautta ennen leikkausta, pisimmillään jopa 8kk ennen, ja postoperatiivinen mittaus tehtiin pääasiallisesti 6 kk leikkauksen jälkeen. Mikäli LiiLab:n mittaus kyettäisiin tekemään vasta, kun leikkaus on varmasti esimerkiksi kahden viikon päässä ja postoperatiivisen mittauksen ajankohtaa kyettäisiin aikaistamaan esimerkiksi leikkauksen lääkärin lopputarkastuksen yhteyteen (6-8 vk leikkauksesta), yksilöllisten pre- ja postoperatiivisten mittausten vertailun aikajännettä saataisiin jalkateräpotilaiden hoitoprosessissa lyhennettyä.

Näin saataisiin myös vahvistettua mittausten hyödynnettävyyttä osana kuntoutusta. Kun varhaisessa vaiheessa kyettäisiin tunnistamaan potilaan kävelyssä leikkauksen jälkeen tapahtuneita muutoksia, kyettäisiin potilaan fysioterapeuttista ohjausta kohdistamaan yksilöllisemmin. Tieto leikkauksen vaikutuksista kävelyn tuloksiin on sekä potilaan, leikkauksen lääkärin, LiiLab:n että fysioterapeuttien näkökulmasta kiinnostavaa. Mittauksissa tapahtunut muutos tulisi saada kuvattua LiiLab:n LII-lehdelle selkeästi, ymmärrettävästi ja ytimekkäästi. Kirjaamiskäytännön moniammatillista kehittämistä tulee jatkaa.

Jos mittauksia jätettäisiin perustellusti pois, mittaustilanne lyhenisi ja usean ammattilaisen työpanosta vaativia mittauksia kyettäisiin tekemään enemmän. Toisaalta vaikka mittauskäytännölle olisi käytettävissä valmis pohja, on fysioterapeuttien ja liikuntafysiologien ammattitaidolle jätettävä tilaa osana mittauksia. Mittauskäytäntöä ei ole tarkoituksen mukaista noudattaa orjallisesti sellaisenaan vaan ammattilaisen päätelmille, lisäyksille ja rajauksille yksilöllisesti, potilaan tarpeisiin perustuen, on oltava mahdollisuus. Potilaan liikkumis- ja toimintakyvystä saattaa jäädä arvokasta tietoa saamatta ja havaintoja tekemättä, mikäli liian tarkasti nojataan mittauskäytäntöön. Tässä selkeästi tutkimukselliseen käyttöön tehtävät mittaukset ovat tietysti poikkeuksena.

Vaikka selkeää tarvetta LiiLab:n mittaustoiminnan tehostamiselle ei olisikaan, voisi mittausjärjestyksen jatkumuokkaamisella olla suotuisia vaikutuksia LiiLab:n kokonaistoimintaan. Ammattilaisten olisikin jatkossa punnittava, millä potilailla normaalin ja nopean kävelyn vertaaminen on perusteltua ja harkittava, onko juoksumatolla alku- ja loppumittaus tarpeen vai riittäisikö vain yksi juoksumattomittaus. Perusteltua olisi myös miettiä juoksumattomittauksen lisäarvoa, koska pilottiryhmässä näytti siltä, että juoksumatto muokkasi kävelyä epäluonnolliseksi. Tämän pohjalta lienee järkevä pohtia, onko vaivaisenluopotilaiden mittauksissa järkevämpää keskittyä normaalin kävelyn mittauksiin paineanturilevyillä lattialla. Juoksumatolla voisi toteuttaa edelleen kuormitusvaiheen, mutta loppumittauksen tehdä myös lattiatasolla normaalilla kävelyvauhdilla. Mittauskäytäntöä on tarpeen edelleen testata ja muokata LiiLab:ssa, kehittämistyötä ei saa lopettaa tähän.

10 KEHITTÄMISPROJEKTIN JA TOIMINTATUTKIMUKSEN ARVIOINTI

Konstruktivistinen kehittämistoiminnan malli etenee vaiheistetusti syklisenä oppimisprosessina (Salonen 2013, 15-19). Tietoa tuotetaan muutoksen tueksi käytännön toiminnan kautta (Toikko & Rantanen 2009, 22-23). Toimintatutkimus on tutkimusstrategiana kvalitatiivista ja kvantitatiivista tutkimusotetta yhdistelevä tutkimusstrategia, jossa käytännön työ yhdistetään tutkimukselliseen toimintaan (Kananen 2014, 11). Toimintatutkimuksen prosessin sykliin kuuluu suunnittelu, toiminta, havainnointi ja reflektointi sekä tutkijan muutoksessa mukana olo (Kananen 2012, 39-41). Aineisto- ja menetelmätriangulaatio yhdistää tutkimuksessa kerätyt erilaiset aineistot sekä kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen tutkimusotteen (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006).

Projekti vaiheistettiin ja toimintatutkimuksen sykli läpikäytiin sen joka vaiheessa. Kehittämiprojektissa toteutetun dokumentoinnin kautta kerätty tieto osoittaa, että sekä tavoiteltu kehittämistoiminnan malli että toimintatutkimuksellinen tutkimusote onnistuttiin saavuttamaan. Projektin kaikissa vaiheissa toiminnasta kertyi tietoa, jota hyödynnettiin osana mittaus- ja kirjaamiskäytännön kehittämistä LiiLab:ssa sekä reaaliaikaisesti että osana lopullisen tuotoksen kehittämistä.

Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen aineisto yhdistettiin tutkimuksellisessa osuudessa ja analysoinnissa hyödynnettiin aineisto- ja menetelmätriangulaatiota. Koska dokumentteja kertyi runsaasti erilaista yhteyksistä, tätä pidettiin järkevänä ratkaisuna. Kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen aineiston yhdistäminen triangulaatiolla oli haastava ja työläs analyysitapa. Se kuitenkin näyttää joltain osin lisänneen tutkimuksen syvyyttä. Triangulaatio mahdollisti yhteisten teemojen havaitsemisen koko aineistosta. Vaikka jotkin teemat eivät nousseet esiin kaikissa aineistoissa, toiset toistuivat läpi aineiston. Näin tutkija kykeni nostamaan aineistosta tuotoksen kehittämisessä huomioitavia tekijöitä, kuten juoksumatolla kävelyn luonnottomuutta lisäävät tasapainotekijät.

Arvioiva työote kulki hankkeen mukana ideavaiheesta hankkeen päätökseen asti ja omaan työhön suhtauduttiin tutkivasti ja muuttavasti käytännön kokeilujen, projektiryhmässä käytyjen keskusteluiden ja toiminnan analysoinnin kautta. Työn sisäistä logiikkaa ja työprosesseja pyrittiin avaamaan ja sen kehittymistä seurattiin prosessinäkökulmasta, jossa toimijat otettiin tiiviisti mukaan kehittämiseen. Kehittämishankkeen yhteydessä toteutettavaa tutkimustyötä tehtiin tiedon tuottamiseksi tätä projektia varten. (Toikko & Rantanen 2009, 14-17; Anttila 2007, 83.)

Kehittämistoiminnan arvioinnin kohteena olivat prosessin vaiheet, joita lähestyttiin perustelujen, organisoinnin, toteutuksen, arvioinnin ja tulosten levittämisen näkökulmista (Toikko & Rantanen 2009, 14-17 & 56-63). Kehittämisprojektin seuranta toteutettiin dokumentaation keinoin. Projektin työprosesseja, vaiheita ja etenemistä seurattiin niistä kerättyjen dokumenttiaineistojen avulla. (Toikko & Rantanen 2009, 80.)

Kehittämisprojekti tähtää organisaatioiden, tuotteiden tai palveluiden kehittämiseen. Tavoitteet määritellään sen yksikön sisällä, jota kehittäminen koskee. Kehittäminen tapahtuu toteuttamalla projektille asetettu tehtäväkokonaisuus projektia varten perustetun organisaation toimesta. Projektin myötä tapahtuvan muutoksen tarkoituksena on uudistaa ja kehittää toimintatapoja. (Silfverberg 2007, 21-22; Toikko & Rantanen 2009, 14-17.) Toiminnan muuttaminen vaatii oppimista projektin aikana, myös vaikuttavuutta ja tulosten kestävyyttä on kyettävä arvioimaan (Silfverberg 2007, 34-35).

Vaivaisenluopotilaiden kliiniseen kävelyn arviointiin tarkoitettuna mittaus- ja kirjaamiskäytännön kehittämiseen tähtäävän projektin tavoitteet päätettiin yhdessä projektiorganisaation ja ohjausryhmän kanssa. Kehittäminen kohdistettiin siihen yksikköön, jossa muu-
tosta tavoiteltiin. Moniammatillinen projektiorganisaatio työskenteli suunnitellun työtehtäväkokonaisuuden mukaisesti ja tehtäviä muokattiin projektin toiminnan myötä.

Projektille määritetyt resurssit riittivät ja projektiryhmälle asetetut tehtävät toteutuivat. Projekti ja sen tutkimuksellinen osuus etenivät projekti- ja tutkimussuunnitelman mukaan ja projekti onnistui pysymään aikataulussaan. Projektin tavoitteet täyttyivät pääosin. Liilab:n mittaustoimintaa kehitettiin, mittauskäytäntö lisäso Liilab:n mittaustiedon hyödynnettävyyttä ja kirjaamiskäytäntö sujuvoitti tiedon kulkua organisaatiossa. Sekä projektissa raportoitu kehittämistoiminnan malli että tuotoksena kehitetty mittaus- ja kirjaamiskäytäntö soveltuvat käytettäväksi muillakin potilasryhmillä.

Kehittämisen ja muutoskohteiksi tulkittujen havaintojen määrä väheni projektin etenemisen myötä ja, niihin kaikkiin kyettiin reagoimaan projektin aikana. Pilottiryhmän tavoitekooko täyttyi ja kaikki potilaat saapuivat sovitusti mittauksiin. Kaikki projektissa tehdyt laitemittaukset kyettiin viemään läpi suunnitellussa järjestyksessä. Yhdessä kehittämissä ja muutoskohteiden korkean ratkaisuprosentin kanssa tämä osoittaa projektiryhmän kehittämistoiminnan, yhteistyön ja projektiin sitouttamisen onnistuneen. Havaintojen projektin myötä laskeva määrä voi kertoa laitteiden käytön ja mittaustoiminnan sujuvuuden lisääntymisestä ja projektiryhmän yhteistoiminnan oppimisen kaaresta.

Vaivaisenluun toteaa lääkäri ja, sen leikkaushoidon aiheellisuus perustuu aina yksilölliseen arvioon. (STM 2009). Isovarpaan luun tai 1. jalkapöytäluun katkaisu- tai kääntötoimenpiteitä tehdään Suomessa vuosittain noin 1000 ja määrä on laskussa (THL 2020). Jalkakirurgiassa siirrytään kohti kävelyhäiriöiden tunnistamista ja hoitamista fysioterapialla (Leppilähti 2018).

Suomessa TULE-sairauksien kokonaiskustannukset ovat vuositasolla miljardeja euroja ja ne ovat yleisimpiä lääkärissä käynnin ja työstä poissaolon syitä. (Bäckmand & Vuori 2010.) Sairauksien kulku ja vammat muokkaavat kävelyä, jonka systemaattisella analysoinnilla voidaan tunnistaa eri diagnoosien, häiriöiden tai vammojen vaikutuksia potilaan askellukseen tai arvioida askellusta korjaavan fysioterapian vaikuttavuutta (Perry, J. 1992, 177; Kauranen & Nurkka 2010, 380; Burnfield & Norkin 2014, 251). Tutkimusnäyttö tukee fysioterapian vaikuttavuutta vaivaisenluun hoidossa. Fysioterapia ja kävelyn ohjaus parantavat vaivaisenluupotilaan jalkaterän I-säteen funktiota ja painekuormitusta sekä jalkaterän normaalia nivelliikkuvuutta leikkauksen jälkeen. (Schuh ym. 2009; Mortka & Lisiński 2015.)

Vaikuttaa siltä, että lääkärit onnistuivat motivoimaan potilaat osallistumaan LiLab:n tutkimuksiin. Lääkäriin lähetteen saavuttua Liikuntalaboratorioon, asiakkaalle lähetettiin ajanvarauskirje postitse, jossa optiona oli ajanvarauksen siirtäminen asiakkaalle sopivaan ajankohtaan. Tämä on todennäköisesti osaltaan vaikuttanut positiivisesti potilaiden motivaatioon osallistua mittauksiin. Pilottiryhmän rekrytointi onnistui todennäköisesti riittävän rajauksen ansiosta ja lääkärit onnistuivat valitsemaan pilottiryhmään henkilöitä, jotka vastasivat sovittuja kriteerejä.

Lääkäriin, LiiLab:n ja fysioterapeuttien yhteistyö sujui osana projektia vaivattomasti ja moniammatillisella yhteistyöllä saavutettiin hedelmällinen kehittämisprosessi. Tässä projektissa pääpaino oli kuitenkin vaivaisenluopotilaiden leikkaushoidossa. Tulevaisuudessa resursseja olisi ehkä järkevä suunnata leikkaushoidon välttämiseen ja välttämättömän leikkaushoidon tunnistamiseen. Jos laitemittaukset tehtäisiin aikaisemmin esimerkiksi osana vaivaisenluun toteamista, kyettäisiinkö oireen pahenemiseen puuttumaan ja leikkaushoito välttämään kokonaan? Olisiko laitemittausten kautta mahdollista tunnistaa ne potilaat, jotka hyötyvät leikkaushoidosta eniten? Moniammatillisia kehittämisprojekteja LiiLab:ssa olisi jatkossakin hyvä toteuttaa osana eri potilasryhmien hoitoprosessien kehittämistä.

Fysioterapeuttiset tutkimismenetelmät, haastattelu, havainnointi ja mittaaminen, valjastettiin osaksi toimintatutkimuksen tiedonkeruuta. Näin tutkimuksen tekeminen osana LiiLab:n mittauskäynnejä sulautettiin osaksi ammattilaisten normaalia työkäytäntöä ja toimintamallia. Tämä oli projektin kannalta onnistunut käytäntö, sillä näin kehittämistoimet eivät häirinneet potilaan fysioterapiaprosessia ja yksilöllistä LiiLab:n arviointia. Potilas maksoi käynnistä poliklinikkamaksun, joten projektissa haluttiin maksimoida potilaalle käynnistä kertyvä hyöty.

LiiLab:n toimintaa voitaisiin hyödyntää jatkossa fysioterapian vaikuttavuuden ja potilaan leikkauksista kuntoutumisen arvioinnissa nykyistä laajemmin. Tämä osaltaan hyödyttäisi myös leikkaavia lääkäreitä, kun fysioterapiaa voitaisiin räätälöidä mittausten perusteella yksilöllisemmin, jolloin saatettaisiin päästä parempaan kuntoutustulokseen leikkausten jälkeen. Jatkossa kehittämisprojekteja voisikin painottaa kuntoutuksellisesta ja fysioterapeuttisesta näkökulmasta, koska fysioterapia on todettu vaikuttavaksi monen muunkin TULE-sairauden ja -vamman osalta.

LÄHTEET

- Abhishek A., Roddy E., Zhang W., Doherty M. 2010. Are hallux valgus and big toe pain associated with impaired quality of life? A cross-sectional study. *Osteoarthritis and Cartilage*, Vol. 18, No 7, 923-926. Viitattu 8.3.2020 [https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584\(10\)00111-1/pdf](https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584(10)00111-1/pdf)
- Ahonen, J. 2011a. Alaraajojen rakenne ja toiminnot. Teoksessa Irmeli Liukkonen & Riitta Saarikoski (toim.) *Jalat ja terveys*. Helsinki: Duodecim.
- Ahonen, J. 2011b. Kävely. Teoksessa Irmeli Liukkonen & Riitta Saarikoski (toim.) *Jalat ja terveys*. Helsinki: Duodecim.
- Anttila, P. 2007. Realistinen evaluaatio ja tuloksellinen kehittämistyö. Hamina: AKATIIMI oy.
- Arene 2018. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Viitattu 11.4.2019 <http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULU-JEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?t=1578480382>
- Bayar, B., Erel, S., Simsek, I., Sumer, E. & Bayar, K. 2011. The effects of taping and foot exercises on patients with hallux valgus: a preliminary study. *Turkish Journal of Medical Sciences* Vol. 41, No 3, 403-409. Viitattu 8.3.2020 <https://pdfs.semanticscholar.org/8efe/fe543a0251922cc90ac610aa576459db7c1f.pdf>
- Brandt, P., Järvinen, N. & Viinikkala, J. 2018. Liikunta- ja toimintakykylaboratorion hyödyntäminen alaraajapotilaan fysioterapiassa. Opinnäytetyö. Fysioterapeuttikoulutus. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 12.4.2019 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/153288/Brandt_Pauliina_Jarvinen_Noora_Viinikkala_Jenni.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Burnfield, J. M. & Norkin, C. C. 2014. Examination of Gait. Teoksessa Susan B. O'Sullivan, Thomas J. Schmitz & George D. Fulk (toim.) *Physical Rehabilitation*. 6. Painos, Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Bäckmand, H. & Vuori, I. 2010. Yleinen ja kallis, mutta ehkäistävä kansanterveysongelma. Teoksessa Heli Bäckmand & Ilkka Vuori (toim.) *Terve tuki- ja liikuntaelimestö – Opas tule-sairauksien ehkäisyyn ja hoitoon*. Helsinki: Yliopistopaino. Viitattu 2.2.2020 <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/80329/d1fa552c-8d7b-4450-92df-2b9605f85604.pdf?sequence=1>
- Canseco, K., Rankine, L., Long, J., Smedberg, T., Marks, R. M. & Harris, G. F. 2010. Motion of the Multisegmental Foot in Hallux Valgus. *Foot & Ankle International*, Vol. 31, No 2, 146-152. Viitattu 16.2.2020 https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3113/FAI.2010.0146?rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&journalCode=fai
- Chopra, S., Moerenhout, K. & Crevoisier, X. 2015. Characterization of gait in female patients with moderate to severe hallux valgus deformity. *Clinical Biomechanics*, Vol. 30, No 6, 629-635. Viitattu 3.2.2019 [https://www.clinbiomech.com/article/S0268-0033\(15\)00097-2/fulltext](https://www.clinbiomech.com/article/S0268-0033(15)00097-2/fulltext)
- Clark, R., Bryant, A., Pua, Y., McCrory, P., Bennell, K. & Hunt, M. 2010. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait & Posture*, Vol. 31 No 3, 307–310. Viitattu 4.5.2020 <https://www.sciencedirect-com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S096663620900664X?via%3Dihub>

Coughlin, M. J. 1996. Instructional course lectures, the American Academy of Orthopedic Surgeons – Hallux Valgus. The Journal of Bone and Joint Surgery, Vol. 78 No 6, 932-966. Viitattu 4.4.2020 <https://slideplayer.com/slide/10046037/>

Diaz, M., Gibbons, M., Song, J., Hillstrom, H., Choe, K. & Pasquale, M. 2018. Concurrent validity of an automated algorithm for computing the center of pressure excursion index (CPEI). Gait & Posture, Vol. 59, 7-10. Viitattu 27.2.2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096663621730927X?via%3DIihub>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2016/679 luonnollisten henkilöiden suojelusta henkilötietojen käsittelyssä sekä näiden tietojen vapaasta liikkuvuudesta ja direktiivin 95/46/EY kumoamisesta (yleinen tietosuojasäätös). Annettu 27.4.2016. Saatavilla <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:02016R0679-20160504&from=FI>

Faber, F. W., Kleinrensink, G., Verhoog, M. W., Vijn, A. H., Snijders, C. J., Mulder, P. G. & Verhaar, J. A. 1999. Mobility of the First Tarsometatarsal Joint in Relation to Hallux Valgus Deformity: Anatomical and Biomechanical Aspects. Foot & Ankle International, Vol. 20, No 10, 651-656. Viitattu 11.2.2020 <https://journals-sagepub-com.ezproxy.turkuamk.fi/doi/abs/10.1177/107110079902001007?journalCode=faib>

Flink, A. 2017. Vaivaisenluun leikkaushoito. Teoksessa Minna Stolt, Anne Flink, Riitta Saarikoski & Petri Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim.

Flink, A. & Väyrynen, P. 2017. Jalkaterän kiputilojen ja rakennepoikkeamien kirurginen hoito. Teoksessa Minna Stolt, Anne Flink, Riitta Saarikoski & Petri Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 307.

Galica, A., Hagedorn, T., Dufour, A., Riskowski, J., Hillstrom, H., Casey, V. & Hannan, M. 2013. Hallux valgus and plantar pressure loading: The Framingham foot study. Journal of Foot and Ankle Research, Vol. 6 No 1, Article 42. Viitattu 28.1.2019 <https://dash.harvard.edu/handle/1/11879018>

Geng, X., Huang, D., Wang, X., Zhang, C., Huang, J., Ma, X., Chen, L., Wang, C., Yang, J. & Wang, H. 2017. Loading pattern of postoperative hallux valgus feet with and without transfer metatarsalgia: a case control study. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, Vol. 12, No 120. Viitattu 16.4.2019 <https://jor-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13018-017-0622-z>

Giacomozzi, C. 2010. Appropriateness of plantar pressure measurement devices: A comparative technical assessment. Gait & Posture, Vol. 32 No 1, 141-144. Viitattu 16.4.2019 <https://isbweb.org/images/conf/2009/data/pdf/134.pdf>

Health Campus Turku 2020. Briefly in Finnish. Viitattu 11.2.2020 <https://www.healthcampus-turku.fi/briefly-in-finnish/>

Heagney, J. 2011. Fundamentals of Project Management. 4. painos. New York: Amacom. Saatavilla sähköisenä osoitteessa <http://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk-ebooks/detail.action?docID=773201>

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2014. Tutki ja kirjoita, 19. uud. p. Helsinki: Tammi.

Hurn, S., Vicenzino, B. & Smith, M. 2015. Functional impairments characterizing mild, moderate and severe hallux valgus. Arthritis Care & Research, Vol. 67, No 1, 80–88. Viitattu 28.1.2019 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/acr.22380>

Hurn, S.E., Vicenzino, B.T. & Smith, M.D. 2016. Non-surgical treatment of hallux valgus: a current practice survey of Australian podiatrists. J Foot Ankle Res Vol. 9, No 16. Viitattu 14.4.2020 <https://footankleres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13047-016-0146-5>

Iversen, M. D. & Wetsby, M. D. 2014. Arthritis. Gait deviations. Teoksessa Susan B. O'Sullivan, Thomas J. Schmitz & George D. Fulk (toim.) Physical Rehabilitation. 6. Painos, Philadelphia: F.A. Davis Company.

Jacob, H. A. C. 2001. Forces acting in the forefoot during normal gait - an estimate. Clinical Biomechanics, Vol. 16, No 9, 783-792. Viitattu 8.3.2020 <https://www.sciencedirect-com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S0268003301000705>

Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä: Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kananen, J. 2014. Toimintatutkimus kehittämistutkimuksen muotona: Miten kirjoitan toimintatutkimuksen opinnäytetyönä? Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Karppi, P. 2015. Alaraajojen toimintakykymittarin käytettävyys terveystieteiden fysioterapiassa. Opinnäytetyö. Kuntoutuksen koulutusohjelman ylempi ammattikorkeakoulututkinto. Pori: Satakunnan ammattikorkeakoulu. Viitattu 9.5.2020 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/103983/karppi_pekka.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.

Klemola, T. 2011. Vaivaisenluu – Monta tapaa hoitaa. Duodecim-lehti, Vol. 127, 1709-1718. Viitattu 5.1.2019 <https://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo99725.pdf>

Klemola, T. 2012. Vaivaisenluu. Teoksessa Ilkka Kiviranta & Markku Järvinen (toim.) Ortopedia. Helsinki: Kandidaattikustannus.

Klemola, T. 2018. Flexible hallux valgus: results of a new surgical technique. Väitöskirja, Oulun yliopisto. Viitattu 1.4.2019 <http://jultika.oulu.fi/files/isbn9789526218694.pdf>

Klugarova, J., Janura, M., Svoboda, Z., Sos, Z., Stergiou, N. & Klugar, M. 2016. Hallux valgus surgery affects kinematic parameters during gait. Clinical Biomechanics, Vol. 40, 20-26. Viitattu 23.11.2018 <https://www.sciencedirect-com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S0268003316301541?via%3Dihub>

Kuula, A. 2006. Tutkimusetiikka: Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. Tampere: Vastapaino.

Kuva 1. Vaivaisenluu. Julkaisussa Lääkärikirja Duodecim (2012) Vaivaisenluu [kuva internetsivulta]. Viitattu 15.4.2019 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00339

Kuva 2. Alaraajojen asento kävelysklin aikana. Whittle, M. W. (1996) Gait Analysis: an introduction, Positions of the legs during a single gait cycle by the right leg (shaded) [kirja, s 59].

Kuva 3. Esimerkkejä jalkapohjan paine- ja kuormituskuvioista (Hyrsky 2020). Valokuva projekti-päällikön jalkapohjan paine- ja kuormituskuvioista LiiLab:n laitteilla mitattuna.

Kuva 4. Zebris-painesensorilevyt ja juoksumattoon integroitu Zebris-FDM-mittausjärjestelmä (Zebris 2018). Zebris 2018 [kuvat internetsivulta] Viitattu 23.11.2018 <https://www.zebris.de/en/medical/products-solutions/gait-analysis-and-gait-training/> & <https://www.zebris.de/en/medical/products-solutions/stance-gait-and-roll-off-analysis-fdm/>

Kuva 5 LiiLabin tutkimusmittausten prosessikuvaus (mukaillen VSSHP 2018). VSSHP 2018.

Kuva 6. LiiLabin potilaan prosessikuvaus (mukaillen VSSHP 2018). VSSHP 2018.

Kuvio 3. Toimintatutkimuksen spiraalimalli (mukaillen Salonen 2013). Teoksessa Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. [kuva ekirjan s. 16]. Viitattu 22.3.2020. Saatavilla sähköisenä osoitteessa <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>

Kuvio 4. Projektin vaiheet ja toimintatutkimuksen sykli (mukaillen Salonen 2013). Teoksessa Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. [kuva ekirjan s. 15-16]. Viitattu 22.3.2020. Saatavilla sähköisenä osoitteessa <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>

Leppilahti, J. 2018. Ortopedia murroksessa. Lääkärilehti, Vol. 73 No 35, 1847. Viitattu 13.2.2019 <https://www.laakarilehti.fi/ajassa/paakirjoitukset-tiede/ortopedia-murroksessa/>

Liukkonen, I. 2011. Jalkapohjien kuormittuminen. Teoksessa Irmeli Liukkonen & Riitta Saarikoski (toim.) Jalat ja terveys. Helsinki: Duodecim.

McGlamry, E. D., Southerland, J. T., Vickers, D. & Boberg, J. S. 2013. McGlamry's comprehensive textbook of foot and ankle surgery. 4. painos. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins. Viitattu 8.3.2020 <https://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk-ebooks/detail.action?docID=3417720>

Mickle, K. J., Munro, B. J., Lord, S. R., Menz, H. B. & Steele, J. R. 2011. Gait, balance and plantar pressures in older people with toe deformities. Gait & Posture, Vol. 34, No 3, 347-351. Viitattu 8.3.2020 <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S0966636211001780?via%3Dihub>

Mortka, K. & Lisiński, P. 2015. Hallux valgus-a case for a physiotherapist or only for a surgeon? Literature review. Journal of physical therapy science, Vol. 27 No 10, 3303-3307. Viitattu 14.4.2020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4668189/pdf/jpts-27-3303.pdf>

Mueller, M. J., Hastings, M., Commean, P. K., Smith, K. E., Pilgram, T. K., Robertson, D. & Johnson, J. 2003. Forefoot structural predictors of plantar pressures during walking in people with diabetes and peripheral neuropathy. Journal of Biomechanics, Vol 36 No 7, 1009-1017. Viitattu 14.4.2020 <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S0021929003000782?via%3Dihub>

Mäenpää, H., Havulinna, J., Kallio, P.E., Kankaanpää, M., Kousa, P. Laine, H.J., Paavola, M., Sinisaari, I., & Vihtonen, K. 2012. Ortopedisien potilaan kliininen tutkiminen. Teoksessa Ilkka Kirviranta & Markku Järvinen (toim.) Ortopedia. Helsinki: Kandidaattikustannus.

Nguyen, U., Hillstrom, H., Li, W., Dufour, A., Kiel, D., Procter-Gray, E., & Hannan, M. 2010. Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: The MOBILIZE Boston Study. Osteoarthritis and Cartilage, Vol. 18 No 1, 41-46. Viitattu 14.4.2020 <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S1063458409002076?via%3Dihub>

Nishimura, A., Ito, N., Nakazora, S., Kato, K., Ogura, T. & Sudo, A. 2018. Does hallux valgus impair physical function? BMC Musculoskeletal Disorders, Vol. 19, No 174. Viitattu 23.11.2018 <https://bmcmusculoskeletaldisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-018-2100-0>

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, Vol. 6, No 1. Viitattu 8.3.2020 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3602054/#_ffn_sectitle

Noraxon 2019. MyoPRESSURE™ Software Module. Viitattu 18.2.2019 <https://www.noraxon.com/our-products/myopressure/>

Nüesch, C., Overberg, J.-A., Schwameder, H., Pagenstert, G. & Mündermann, A. 2018. Repeatability of spatiotemporal, plantar pressure and force parameters during treadmill walking and running. *Gait & Posture*, 62, s. 117-123. Viitattu 23.11.2018 <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S0966636218301565?via%3Dihub>

Opinnäytetyön tutkimusluvista. 2019. Sähköpostivietsiketju Turun AMK:n sopimusasiantuntijan ja projektipäällikön välillä 16.4.-18.4.2019. Saatu sähköpostina Turun AMK:n sopimusasiantuntija J. Kuuselaalta 16.4.2019.

Orava, S. 2011. Varpaiden kirurgiset hoidot. Teoksessa Irmeli Luukkonen & Riitta Saarikoski (toim.) *Jalat ja terveys*. Helsinki: Duodecim.

O'Sullivan, S. B., Schmitz, T. J. & Fulk, G. D. 2014. *Physical Rehabilitation*. 6. Painos, Philadelphia: F.A. Davis Company.

Pajala, S. 2012. Iäkkäiden kaatumisten ehkäisy. Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen opas 16. Tampere: Juvenes Print – Tampereen Yliopistopaino Oy. Viitattu 6.5.2020 <https://www.ukkinsti-tuutti.fi/filebank/1555-IKINa-opas.pdf>

Perry, J. 1992. *Gait Analysis. Normal and Pathological Function*. Thorofare: SLACK Incorporated.

Polastri, M. 2011. Postoperative Rehabilitation after Hallux Valgus Surgery: A literature review. *The Foot and Ankle Online Journal*. Viitattu 8.3.2020 <https://pdfs.semanticscholar.org/799f/9da25f85e5321ac4365888c5e8243b8528c9.pdf>

Puszczalowska-Lizis, E., Bujas, P., Omorczyk, J., Jandzis, S. & Zak, M. 2017. Feet deformities are correlated with impaired balance and postural stability in seniors over 75. *PLoS ONE*, Vol. 12 No 9. Viitattu 14.4.2020 <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.turkuamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=b8593778-8e37-4e73-baeb-6df7a7be0cc8%40pdc-v-sessmgr01>

Rathod, H.P., Katherawala, S., Memon, A. & Lakhani, N. A Comparative Study of Postural Stability in Subject with Hallux Valgus and Flat Feet: A Cross-Sectional Study. *Annals of Physiotherapy & Occupational Therapy*. Vol. 1, No 2. Viitattu 14.4.2020 <https://medwinpublishers.com/APhOT/APhOT16000108.pdf>

Razak, A., Zayegh, A., Begg, R. & Wahab, Y. 2012. Foot Plantar Pressure Measurement System: A Review. *Sensors*, Vol. 12, 9884-9912. Viitattu 27.2.2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3444133/>

Reed, L., Urry, S. & Wearing, S. 2013. Reliability of spatiotemporal and kinetic gait parameters determined by a new instrumented treadmill system. *BMC Musculoskeletal Disorders*, Vol. 14 No 1, 249. Viitattu 23.11.2018 <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-14-249>

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. *KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkójulkaisu]*. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 30.4.2020 <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/viittausohje.html>

Saarelma, O. 2019. *Vaivaisenluu*. <http://www.terveyskirjasto.fi>. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim 23.3.2019. Viitattu 12.2.2020 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_teos=&p_artikkeli=dlk00339

Saarikoski, R., Stolt, M. & Väyrynen, P. 2016. *Vaivaisenluun ehkäisy ja hoito*. Teoksessa Minna Stolt & Riitta Saarikoski (toim.) *Terveet jalat*. Helsinki: Duodecim.

Salonen, K. 2013. *Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön*. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 9.1.2020 <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>

Schuh, R., Hofstaetter, S. G., Adams, S. B., Pichler, F., Kristen, K. & Trnka, H. 2009. Rehabilitation after hallux valgus surgery: Importance of physical therapy to restore weight bearing of the first ray during the stance phase. *Physical therapy*, Vol. 89, No 9, 934-945. Viitattu 8.3.2020 <https://academic.oup.com/ptj/article/89/9/934/2737642>

Shah, R., Lee, T. H. & Parekh, S. G. 2016. *Handbook of foot and ankle orthopedics*. Delhi, [India]: Thieme. Viitattu 8.3.2020 <https://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk-ebooks/detail.action?docID=4648390>

Shi, K., Hayashida, K., Tomita, T., Tanabe, M. & Ochi, T. 2000. Surgical treatment of hallux valgus deformity in rheumatoid arthritis: Clinical and radiographic evaluation of modified ligidus technique. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, Vol. 39 No 6, 376-382. Viitattu 14.4.2020 <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S1067251600800733?via%3Dihub>

Silfverberg, P. 2007. *Ideasta projektiksi. Projektinvetäjän käsikirja*. Helsinki: Edita.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus potilasasiakirjoista 293/2009. Annettu Helsingissä 30.3.2009. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090298>

Spink, M. J., Fotoohabadi, M. R., Wee, E., Landorf, K. B., Hill, K. D., Lord, S. R. & Menz, H. B. 2011. Predictors of adherence to a multifaceted podiatry intervention for the prevention of falls in older people. *BMC Geriatrics*, Vol 11, 51. Viitattu 14.4.2020 <https://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2318-11-51>

STM 2009. Vaivaisenluu ja jäykkä isovarvas (kirurgia, ortopedia). Kiireettömän hoidon perusteet. ICD-tautiluokitus. Viitattu 8.3.2020 <https://www.ebm-guidelines.com/xmedia/hpt/hpt00079.htm#s1>

Suomen fysioterapeutit 2014. *Fysioterapeuttien eettiset ohjeet*. Viitattu 18.4.2019 https://www.suomenfysioterapeutit.fi/wp-content/uploads/2018/01/Fysioterapeutin_Eettiset_Ohjeet_2014.pdf

Suomen fysioterapeutit 2015. *Fysioterapian rakenteinen kirjaaminen terveydenhuollossa. Ammatillaisen opas*. Viitattu 22.2.2020 https://www.suomenfysioterapeutit.fi/wp-content/uploads/2018/01/Fysioterapian_rakenteinen_kirjaaminen_2015c.pdf

Suomen fysioterapeutit 2020a. *Potilasasiakirjat*. Viitattu 22.2.2020 <https://www.suomenfysioterapeutit.fi/fysioterapia/dokumentointi-ja-kanta-palvelut/rakenteinen-kirjaaminen/potilasasiakirjat/>

Suomen fysioterapeutit 2020b. *Rakenteinen kirjaaminen*. Viitattu 22.2.2020 <https://www.suomenfysioterapeutit.fi/fysioterapia/dokumentointi-ja-kanta-palvelut/rakenteinen-kirjaaminen/>

Suomen fysioterapeutit 2020c. *Fysioterapeutin ydinosaaminen*. Viitattu 22.2.2020 <http://www.suomenfysioterapeutit.com/ydinosaaminen/ammattillinen-osaaminen/tutkimis-ja-arviointiosaaminen.html>

THL 2018. *Rakenteinen kirjaaminen sosiaali- ja terveydenhuollossa*. Viitattu 8.3.2020 <https://thl.fi/fi/web/tiedonhallinta-sosiaali-ja-terveysalalla/ohjeet-ja-soveltaminen/rakenteinen-kirjaaminen-sosiaali-ja-terveydenhuollossa>

THL 2019. *Tiedonhallinta sosiaali- ja terveysalalla. Ohjeet ja soveltaminen*. Viitattu 22.2.2020 <https://thl.fi/fi/web/tiedonhallinta-sosiaali-ja-terveysalalla/ohjeet-ja-soveltaminen>

THL 2020. *Toimenpiteiden määrä vuosittain*. Viitattu 8.3.2020 https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/thil/perus01/fact_thil_perus01?row=operation_type-196113&column=time-6656

Tilannepäivitystä ja muutama kysymys. 2019. Sähköpostiviestiketju toimeksiantajan edustajan ja projektipäällikön välillä 29.3.-1.4.2019. Saatu sähköpostina opinnäytetyön toimeksiantajan edustajalta A. Oksaselta 1.4.2019.

Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy – Juvenes Print.

Torkki, M. 2004. Surgery for hallux valgus - Studies on cost-effectiveness and timing of treatment, väitöskirja, Helsingin yliopisto. Viitattu 18.11.2019 <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/laa/kliin/vk/torkki/surgeryf.pdf>

Korpilahti, U. & Aalto, A. M. 2013. RAND-36 terveyteen liittyvän elämänlaadun mittari. Viitattu 15.4.2020 <https://www.terveysportti.fi/dtk/tmi/koti>

Tutkimusluvista. 2019. Sähköpostiviestiketju Turku CRC:n tutkimusmonitorin ja projektipäällikön välillä 16.4.-17.4.2019. Saatu sähköpostina Turku CRC:n tutkimusmonitori K. Bergendahlilta 16.4.2019.

Turku AMK 2020. Liikunta- ja toimintakykylaboratorio, LiiLab. Viitattu 11.2.2020 <http://www.turkuamk.fi/tyoelamapalvelut/palvelut/liikunta-ja-toimintakykylaboratorio-liilab/>

Turun AMK:n Messi-Intranet 2019. Eettiset ohjeet ja käytänteet. Viitattu 25.2.2019 <https://messi.turkuamk.fi/opiskelu/9/9.7/Sivut/etusivu.aspx>

Turku CRC 2019. Luvat ja ohjeet. Viitattu 26.2.2019 http://www.turkucrc.fi/luvat_ja_ohjeet

Turku Business Region 2018. Uutiset. Medisiina D avautui Health Campus Turku -toimijoille. Viitattu 11.2.2020 <https://turkubusinessregion.com/2018/10/03/medisiina-d-avautui-health-campus-turku-toimijoille/>

Tyks Orto 2020. Etusivu. Viitattu 9.4.2020 <https://tyksorto.fi/>

Valmassy, R. L. 1996. Clinical Biomechanics of the Lower Extremities. St. Louis: Mosby.

Virrantaus, O. & Väyrynen, P. 2017, Jalkaterän rakenteelliset ja toiminnalliset ongelmat. Teoksessa Minna Stolt, Anne Flink, Riitta Saarikoski & Petri Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim.

VSSHP 2015. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri, Tyks Tules-toimialue 2015. Nilkka- ja jalkateräleikkaus. Ohjeita leikkaukseen tulevalle potilaalle. Viitattu 12.12.2018 <https://hoito-ohjeet.fi/OhjepankkiVSSHP/Nilkka-%20ja%20jalkater%C3%A4leikkaus%20-%20opas.pdf>

VSSHP 2016. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri. Tyks. Toimintakyvyn mittarit, To-Mi (versio 2016). Viitattu 15.4.2020 <https://hoito-ohjeet.fi/OhjepankkiVSSHP/Toimintakyvyn%20mittarit.pdf>

VSSHP 2019a. Liikuntalaboratorio (LiiLAB). Viitattu 11.2.2020 <http://www.vsshp.fi/fi/toimipaikat/tyks/osastot-ja-poliklinikat/Sivut/liikuntalaboratorio.aspx#horisontaali1>

VSSHP 2019b. Potilastiedot ja -merkinnät. Viitattu 8.3.2020 <http://www.vsshp.fi/fi/potilaille-ja-lahisille/potilasasiakirjat/Sivut/default.aspx>

VSSHP 2020a. Sairaanhoitopiiri. Viitattu 11.2.2020 <http://www.vsshp.fi/fi/sairaanhoitopiiri/Sivut/default.aspx>

VSSHP 2020b. Toimipaikat. Viitattu 11.2.2020 <http://www.vsshp.fi/fi/toimipaikat/Sivut/default.aspx>

VSSHP 2020c. Tules (tuki- ja liikuntaelinsairaudet). Viitattu 11.2.2020 <http://www.vsshp.fi/fi/toimipaikat/tyks/to1/Sivut/default.aspx>

Väyrynen, P. 2017, Alaraajojen biomekaanisten toimintojen tutkimisen periaatteet ja merkitys. Teoksessa Minna Stolt, Anne Flink, Riitta Saarikoski & Petri Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim.

- Whittle, M. W. 1996. Gait analysis: An introduction. 2. painos. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Willmott, H. 2016. Trauma and orthopaedics at a glance. Chichester, England: Wiley Blackwell. Viitattu 8.3.2020 <https://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk-ebooks/reader.action?docID=1998752>
- Wirtanen, M. 2016. HUS-kuvantaminen, opas. Nilkan anatomia, natiiviröntgen, versio 3. Viitattu 8.3.2020 <https://www.hus.fi/ammattilaiselle/hus-kuvantaminen/Natiivi%20%20alaraajojen%20oppaat/Nilkka%20-%20r%C3%B6ntgenanatomia.pdf>
- Wirtanen, M. 2017. HUS-kuvantaminen, opas. Jalkaterän ja varpaiden anatomia, natiiviröntgen, versio 3. Viitattu 8.3.2020 <https://www.hus.fi/ammattilaiselle/hus-kuvantaminen/Natiivi%20%20alaraajojen%20oppaat/Jalkater%C3%A4n%20ja%20varpaiden%20anatomia,%20natiivir%C3%B6ntgen.pdf>
- Yleinen tietosuoja-asetus (EU) 2016/679. Annettu 27.4.2016 Euroopan Unionissa. Saatavilla <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32016R0679>
- Zebris 2018. Stance, gait and roll-off analysis FDM. Viitattu 23.11.2018 <https://www.zebris.de/en/medical/products-solutions/stance-gait-and-roll-off-analysis-fdm/>

Toimintavaiheen tutkimusmittauksissa käytetty ohjeistus

Mittauskäytännön prototyypinä käytetty mittaustoiminnan ohjeistus

YAMK-opinnäytetyö, projektipäällikkö fysioterapeutti Johanna Hyrsky
versio 3.0, 28.8.2019

TEKNOLOGISET KÄVELYN ARVIOINTIMENETELMÄT VAIVAISENLUUPOTILAILLA

mittausohje, Liilab

- Tutkittavalle kerrotaan tiedot tutkimuksesta ja hän allekirjoittaa kirjallisen suostumuksen tutkimukseen osallistumisesta/projektipäällikkö
- Potilas täyttää alaraajan oirekyselyn, mittauslomake täytetään mittauksen yhteydessä/projektipäällikkö
- Projektipäällikkö on läsnä mittauksessa ja varmistaa mittauksen etenemisen tekemänsä suunnitelman mukaisesti

Zebri-painelevyt & Noraxon Myopressure-ohjelmisto/Liilab-ammattilainen

- Ennen mittausta varmistetaan laitteen toimivuus.
- Potilasta ohjataan seisomaan oikea kylki ikkunaseinälle päin, katse etuseinään polkupyöräergometrejä kohti, normaalissa, rennossa, seisoma-asennossa painelevyn päällä.
- Mittausasennot kokeillaan ja näytetään potilaalle ennen varsinaista mittausta.
- Asento paikallaan seisten:
 - seisten molemmilla jaloilla, oikea kylki ikkunaseinälle, katse ergometrejä kohti, mittauksen kesto 30s.
 - seisten oik. jalalla, vas. jalka irti alustalta, oikea kylki ikkunaseinälle, katse ergometrejä kohti, mittauksen kesto 30s.
 - seisten vas. jalalla, oik. jalka irti alustalta, oikea kylki ikkunaseinälle, katse ergometrejä kohti, mittauksen kesto 30s.
- Kävely 4 kertaa painelevyt ylittäen eli 2 edestakaisin kierrosta, kääntymistavalla tai suunnalla ei merkitystä
 - oma, luontainen vauhti
 - maksimaalinen kävelynopeus, ei juoksu

Zebri-rehawalk® & Zebri FDM-T/Liilab-ammattilainen

- Ennen mittausta varmistetaan laitteen toimivuus.
- Potilas pukee ylleen sopivan kokoiset turvalinjaat ja siirtyy seisomaan maton reunaan valmisteluiden ajaksi.
- Mittauksen alkaessa ja laitteen käynnistyessä potilasta ohjataan seisomaan katse seinää kohti juoksumatolla ja pitämään käsillä kiinni turvakaitteesta.
- Laitteen nopeus säädetään asteittain Noraxon-mittauksesta saadun keskinopeuden mukaan.
- Oma normaalivauhti (asetetaan Noraxon-mittauksen perusteella, max. 5km/h) 30s-1 min. → tallennus koneelle
- Jatketaan omalla vauhdilla 10 min., ei tallenneta tätä väsytysvaihetta
- Rasituksen jälkeen 30s-1min. sama km/h kuin aluksi → tallennus koneelle
- Kysytään kivusta ja kirjataan mittauslomakkeeseen

Tutkimuslupa

VARSINAIS-SUOMEN SAIRAANHOITOPIIRI

TUTKIMUSLUPAHAKEMUS

1 / 4

Tällä lomakkeella haetaan sairaanhoitopiirin tutkimuslupaa, ja ilmoitetaan tutkijan/tutkijoiden lisäys käynnissä oleviin tutkimuksiin. Jos kyseessä on rekisteritutkimus tai aikaisemmin kerätyistä näytteistä tehtävä tutkimus käytetään lomaketta YHT 52a.

TurkuCRC täyttää

Lupapäätösnumero T01/007/19	Lupa myönnetty ajalle 2019-2020	Tutkimuksen projektinumbero 21912
--------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------

1. Tutkimusnumero

T127/2019

(Esim. T1/2015)

 Uusi tutkimus Muutos vanhaan tutkimuslupaan. Mitä muutos koskee? Tutkijan/tutkijoiden lisäys, ilmoitusmenettely. Täytetään kohdat 2,3,9 ja 10. Vastuullinen tutkija allekirjoittaa. Toimitetaan TurkuCRC:lle

2. Tutkimuksen nimi

Teknologiset kävelyn arviointimenetelmät vaivaisenluuopitilailla

Tutkimuksen lyhenne/koodi

 Tutkijalähtöinen tutkimus Toimeksiantajalähtöinen tutkimus, toimeksiantaja: VSSHP/Tules toimialue/Liikuntalaboratorio

3. VSSHP:n vastuullinen tutkija

(Nimi, toimialue, sähköposti, puhelinnumero)

Minna Salakari, lehtori, Turun AMK, minna.salakari@turkuamk.fi, +358505985420

Yhteyshenkilö

(Nimi, sähköposti, puhelinnumero)

Johanna Hyrsky, johanna.hyrsky@edu.turkuamk.fi, +358407288251

4. Tutkimuksen aikataulu vuosina (lupa myönnetään pääsääntöisesti enintään viideksi vuodeksi)

2019 - 2020

5a. Tutkittavien arvioitu lukumäärä VSSHP:ssä

20

5b. Normaalihoitoon kuulumattomien tutkimuskäyntien lukumäärä/tutkittava

-

**VARSINAIS-SUOMEN
SAIRAAHOITOPIIRI**

TUTKIMUSLUPAHAKEMUS

2 / 4

6. Sisäiset ostopalvelut

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tykslab | <input type="checkbox"/> Tyks mikrobiologia ja genetiikka |
| <input type="checkbox"/> Varsinais-Suomen kuvantamiskeskus | <input type="checkbox"/> Kliininen fysiologia |
| <input type="checkbox"/> Patologia | <input type="checkbox"/> PET-keskus |
| <input type="checkbox"/> VS lääkehuolto | <input type="checkbox"/> Kliininen tietopalvelu |
| <input type="checkbox"/> Kliininen neurofysiologia | <input type="checkbox"/> muu, mikä |

7. Kustannukset

- Kustannukset katetaan jo olemassa olevalla projektinumerolla _____ (esim. 17065 tai 13705).
- Tutkimukselle perustetaan uusi projektinnumero.
- Ei tutkimuksesta aiheutuvia kustannuksia, jotka laskutettaisiin VSSH:n projektinumeron kautta

8. Lyhyt selvitys toimialueen resurssien käytöstä (tarvittaessa liitteenä)

- Käytetään VSSH:n tiloja tai laitteita. Mitä ja kenen kanssa asiasta on sovittu?
- Tarvitaan tutkimukseen kuulumattoman henkilökunnan (esim. sihteerien) työpanosta.
- Käytetään VSSH:n muita resursseja.

Lisää selvitys kaikista valituista kohdista.

Asiasta sovitti Petteri Lankisen, Jaak Viitson, Annukka Myllymäen, Airi Oksasen ja Pekka Karpin kanssa Selvitys tutkimussuunnitelmassa, joka liitteenä

9. Muut tutkimukseen osallistuvat tutkijat

(Nimi, toimialue)

10. Opinnäytetyön tai väitöskirjan suorittaja

(Nimi, sähköpostiosoite, puhelinnumero)

Johanna Hyrsky
0407288251
johanna.hyrsky@edu.turkuamk.fi

Ohjaajat

Minna Salakari
Pekka Karppi

11. Tutkimuksen/ opinnäytetyön ala

- lääketiede, erikoisala:
- hammaslääketiede
- hoitotiede/hoitotyö, Valitse painopistealue
- olen ollut yhteydessä yksiköihin, jossa aion opinnäytetyön suorittaa
- muu, mikä

12. Onko tutkimus rekisteröity julkiseen tutkimusrekisteriin (ClinicalTrials.gov)?

- Kyllä, NCTnumero _____
- Ei, miksi? kyseessä ei ole interventiotutkimus
- muu syy, mikä _____
- Tutkimuksessa ei kajota potilaan koskemattomuuteen

LIITTEET

**VARSINAIS-SUOMEN
SAIRAAHOITOPIIRI**

TUTKIMUSLUPAHAKEMUS

3 / 4

- kustannuserittely (valmis excel-pohja tai vapaamuotoinen)
 tutkimussuunnitelma, pakollinen
 sisäiset ostopalvelusopimukset
 tutkimussopimus ja/tai muu rahoituspäätös
 eettisen toimikunnan puoltava lausunto
 Fimean käsittelyilmoitus

- tietosuojaseloste, VSSHP:n ollessa rekisterinpitäjä
 malli tutkittavan informoimiseksi laadittavasta tiedotteesta ja suostumuksesta
 Valviran lupa
 THL:n lupa
 Muu viranomainen, mikä

Vastuullisen tutkijan allekirjoitus

Allekirjoituksellani sitoudun noudattamaan VSSHP:n terveystieteellisen tutkimuksen ohjeistoa (www.turkucrc.fi) sekä hyvää tutkimustapaa ja tieteellistä käytäntöä. Mahdolliset epäilyt hyvän tieteellisen käytännön loukkaamisesta käsitellään noudattaen Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjetta "Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa (www.tenk.fi)".

Päiväys: 18.4.2019

Allekirjoitus:



Nimenselvennys: Minna Salakari

Virka/toimi: Lehtori, Turun ammattikorkeakoulu

Lomake toimitetaan liitteineen TurkuCRC:hen (rakennus 9, 2 kerros)

TurkuCRC toimittaa lomakkeen puollettavaksi ja hyväksyttäväksi. Saatte lupapäätöksen sähköpostiinne.

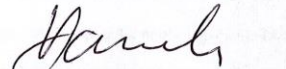
**Toimialueen, palvelualueen, tulosalueen tai liikelaitoksen
TUTKIMUKSEN JA OPETUKSEN VASTUUHENKILÖN PUOLTO**

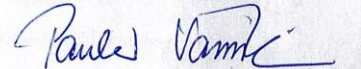
Päätösnumero:

Päiväys:

Allekirjoitus

Nimenselvennys:


 Hannu Aro


 Paula Vainikainen

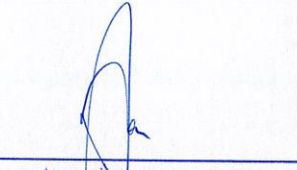
**Toimialueen, palvelualueen, tulosalueen tai liikelaitoksen johtajan päätös
tai johtajayliäkäärin päätös, VSSHP:n tutkimuslupa**

Päätösnumero:

Päiväys:

Allekirjoitus

Nimenselvennys:


 Ville Äärimaa

Jakelu:

- vastuullinen tutkija
 tutkimuksen puoltanut tutkimuksen ja opetuksen vastuuhenkilö

YHT 50a VSSHP 5.2018

**VARSINAIS-SUOMEN
SAIRAANHOITOPiIRI**

TUTKIMUSLUPAHAKEMUS

4 / 4

- tarjouksen antaneet palveluyksiköt
 taloushallinnon palvelukeskus
 yhteyshenkilö

Luvan edellytykset

Lupa tietojen saamiseen salassa pidettävästä asiakirjasta voidaan myöntää hakijalle tieteellistä tutkimusta, tilastointia tai viranomaisen suunnittelu- tai selvitystyötä varten. Lupa voidaan myöntää, jos on ilmeistä, ettei tiedon antaminen loukkaa niitä etuja, joiden suojaksi salassapitovelvollisuus on säädetty.

Luvan ehdot

- Luvan nojalla saadut tiedot ovat salassa pidettäviä ja niitä saa käyttää vain lupahakemuksen liitteenä olevassa tutkimussuunnitelmassa määritellyn tutkimukseen.
- Tutkimuksen muut tiedot tulee saada laillisesti joko viranomaisluvalla tai tutkittavan suostumuksella.
- Saatuja tietoja ei saa luovuttaa, siirtää taikka myydä kolmannelle osapuolelle, eikä niitä voida liittää muihin kuin tätä tutkimusta varten suostumuksella tai viranomaisluvalla saatuihin tietoihin tai rekistereihin.
- Tutkimuksen aikana tutkimusrekisterin pitäjän on huolehdittava siitä, että tutkimuksessa muodostuvat yksittäisen henkilön identifiointin mahdollistavat tutkimusaineistot säilytetään tutkimuksen aikana omina, potilasasiakirjoista / sosiaalihuollon asiakirjoista / muun asiakas-, palvelu- tai hallintotoiminnan asiakirjoista erillisinä aineistoinaan ja suojattuina asiattomalla pääsylvä tietoihin kaikissa käsittelyn vaiheissa sekä manuaalisten että atk-tiedostojen osalta siten, että vain luvassa mainituilla henkilöillä on oikeus käsitellä tietoja.
- Luvan nojalla saatuja salassa pidettäviä tietoja ei käytetä yksittäisiä tutkimushenkilöitä koskevassa päätöksenteossa.
- Tutkimuksen tulokset tulee julkistaa.
- Tietosuojasivystä tutkimuksen tulokset tulee julkaista siten, ettei niistä voi tunnistaa yksittäisiä henkilöitä. Tulosten raportoinnissa ja julkaisemisessa on noudatettava tieteen yleisiä eettisiä ohjeita.
- Tutkimusluvan saajan on toimitettava tutkimusluvan myöntäneelle viranomaiselle julkaisujen kopiot tai muu vastaava selvitys tutkimuksen etenemisestä tutkimuksen päättyessä.
- Tutkimuksen päätyttyä yksittäisen henkilön identifiointin mahdollistava tutkimusaineisto tulee hävittää tai siirtää arkistoitavaksi tai sen tiedot tulee muuttaa sellaiseen muotoon, ettei tiedon kohde ole niistä tunnistettavissa, kun henkilötiedot eivät ole enää tarpeen tutkimuksen suorittamiseksi tai sen tulosten asianmukaisuuden varmistamiseksi.
- Yksityisen tutkimusrekisterin osalta henkilötietoja sisältävä tutkimusaineisto voidaan arkistoida vain, jos se on tieteellisen tutkimuksen kannalta tai muusta syystä merkityksellinen ja kansallisarkisto on antanut siihen luvan. Aineisto tulee arkistoida korkeakoulun tai tutkimustyötä lakisääteisenä tehtävänä suorittavan laitoksen tai viranomaisen arkistoon kansallisarkiston määräysten mukaisesti. Kansallisarkisto voi antaa yhteisölle, säätölle ja laitokselle luvan siirtää arkistoonsa omassa toiminnassaan syntyneitä henkilötietoja sisältäviä tutkimusaineistoja, jotka ovat tieteellisesti tai muusta syystä merkittäviä.
- Lupa voidaan peruuttaa, jos lupapäätökseen sisältyviä ehtoja rikotaan, jolloin luvan saajan on palautettava tutkimusta varten saamansa tiedot.
- Tutkimuksen vastuullisen johtajan tulee antaa lupapäätös tiedoksi kaikille tutkimusryhmän jäsenille ja valvoa lupaehtojen noudattamista.
- Jos tutkimusta suorittavassa organisaatiossa tai rekisterinpitäjän osalta tapahtuu olennaisia muutoksia, niistä tulee ilmoittaa luvan myöntäjälle, joka harkitsee edellyttääkö muutos uutta lupaa.

YHT 50a VSSHP 5.2018

Tutkimuslomake 1, haastattelu

Mittauslomake CRF
versio 3.0, 7.5.2019



Teknologiset kävelyn arviointimenetelmät
vaivaisenluopotilailla, Tutkimusnumero T127/2019

- Mittauspäivämäärä ja mittaajan puumerkki:

- Esitiedot:

- Nimi: _____
- Syntymäaika: _____
- Sukupuoli: nainen ___ mies ___ muu ___
- Liikkumisen apuväline: kyllä ___ mikä? _____ ei ___

- Tarkentavat tiedot:

- Perussairaudet:

- Aiemmat tuki- ja liikuntaelimestön vammat:

- Kipu - kysytään

- ennen mittauksia: kyllä ___ ei ___
- mittausten jälkeen: kyllä ___ ei ___ lisääntyikö kipu? ___

- Noraxon- & Zebris FDM- mittaukset - Tehdään ohjeistuksen mukaan

- Liitetään tämän lomakkeen ohen ja nidotaan kaikki lomakkeet toisiinsa

Tutkimuslomake 2, kysely

Alaraajaoireisen esitietolomake
versio 2, 7.5.2019

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES



**Teknologiset kävelyn arviointimenetelmät
vaivaisenluopotilailla (tutkimusno T127/2019)**

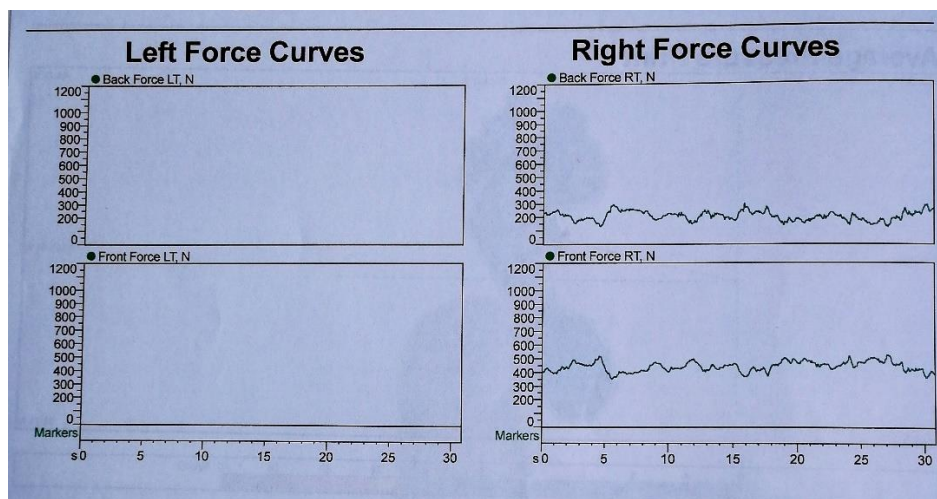
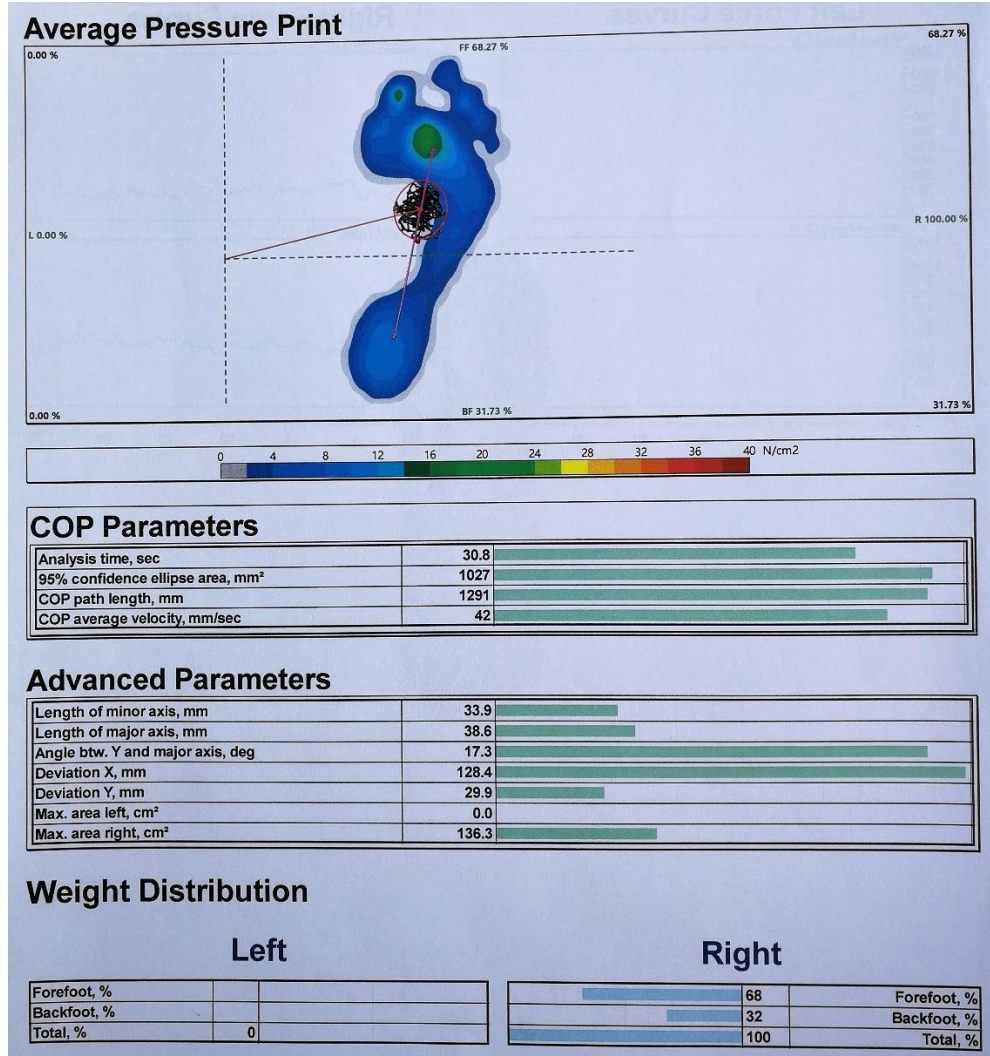
Nimi: _____ Syntymäaika: _____
Alaraajan oire/vamma: _____ oikea vasen
Oireen kesto _____ kk Pituuteni _____ cm Painoni _____ kg

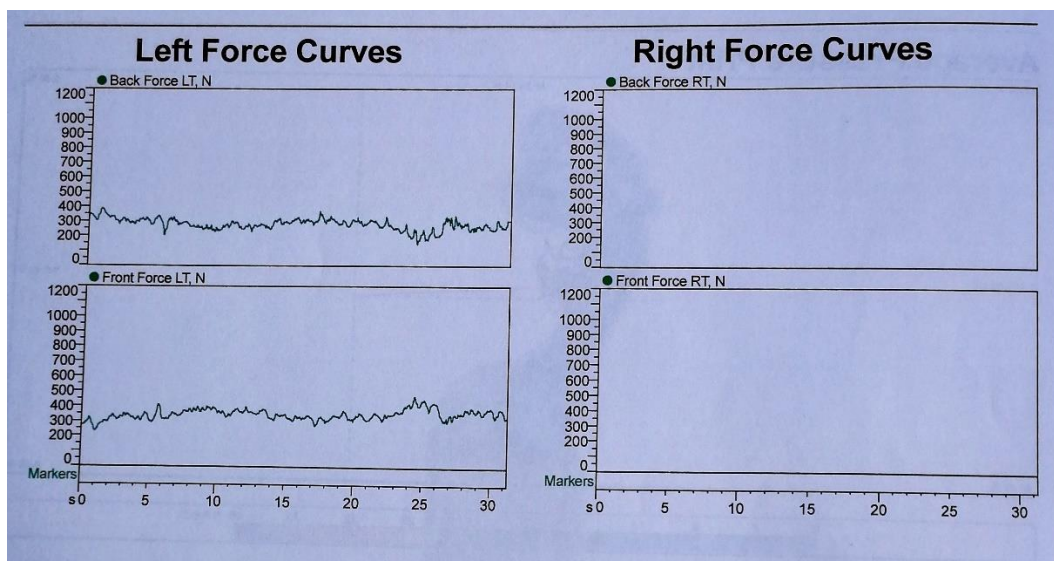
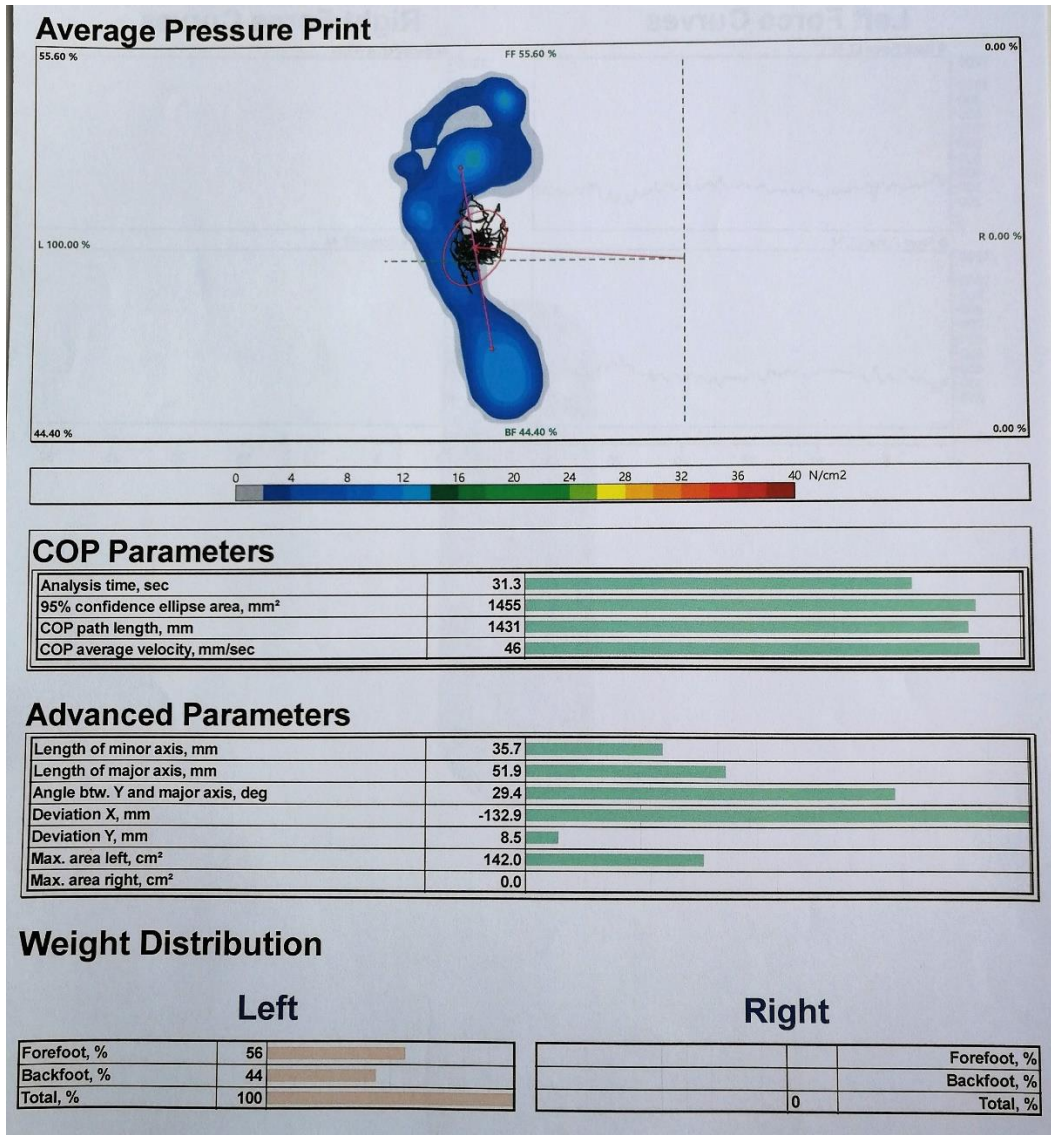
Alla on listattu tyypillisiä oireita, joilla alaraajaoireiset potilaat kuvailevat itseään. Vastatessasi väitteisiin, mieti alaraajan oireilua muutaman edeltävän päivän aikana. Merkitse sopiva vaihtoehto rastilla (x) kaavakkeeseen.

sopii täysin	sopii osittain	ei sovi ollenkaan	Jalan tai jalkojeni oireen vuoksi:
			Pysyn suurimman osan ajastani kotona.
			Vaihdan asentoani usein, jotta minulla olisi mukavampi olla.
			Vältän raskasta työtä (esim. siivoaminen, yli 5kg kantaminen, puutarhanhoito).
			Lepään useammin.
			Pyydän muita tekemään asioita puolestani.
			Minulla on kipua/ongelmia lähes koko ajan.
			Minulla on vaikeuksia nostamisessa ja kantamisessa (esim. 5kg ostoskassi).
			Ruokahaluni on erilainen kuin ennen.
			Kävelyni, vapaa-ajan harrastukseni tai urheiluharrastukseni on muuttunut.
			Minulla on vaikeuksia tavanomaisten kotitöiden tekemisessä.
			Nukun huonommin.
			Tarvitsen apua itsestäni huolehtimisessa (esim. peseytyminen, hygienia).
			Normaalit päivittäiset toimeni (työ, sosiaalinen kanssakäyminen) ovat muuttuneet.
			Olen normaalia ärsyyntyneempi ja/tai huonotuulisempi.
			Tunnen itseni heikommaksi ja/tai jäykemmäksi.
			Liikkumiseni on muuttunut. (autoilu tai julkisen liikenteen käyttö)
			Minulla on vaikeuksia tai tarvitsen apua pukemisessa (esim. housut, sukat tai kengät).
			Minulla on vaikeuksia suunnanmuutoksissa, mutkittelussa tai kääntymisessä.
			En pysty liikkumaan niin nopeasti kuin toivoisin.
			Minulla on vaikeuksia seisoa pitkään paikallani.
			Minulla on vaikeuksia kumartua, kyykistyä ja/tai kurottaa alas.
			Minulla on vaikeuksia pidemmällä kävelymatkoilla.
			Minulla on vaikeuksia portaissa ja rappusissa.
			Minulla on vaikeuksia istua pidempiä aikoja.
			Minulla on vaikeuksia ylläpitää tasapainoani epätasaisella alustalla/uusilla kengillä.

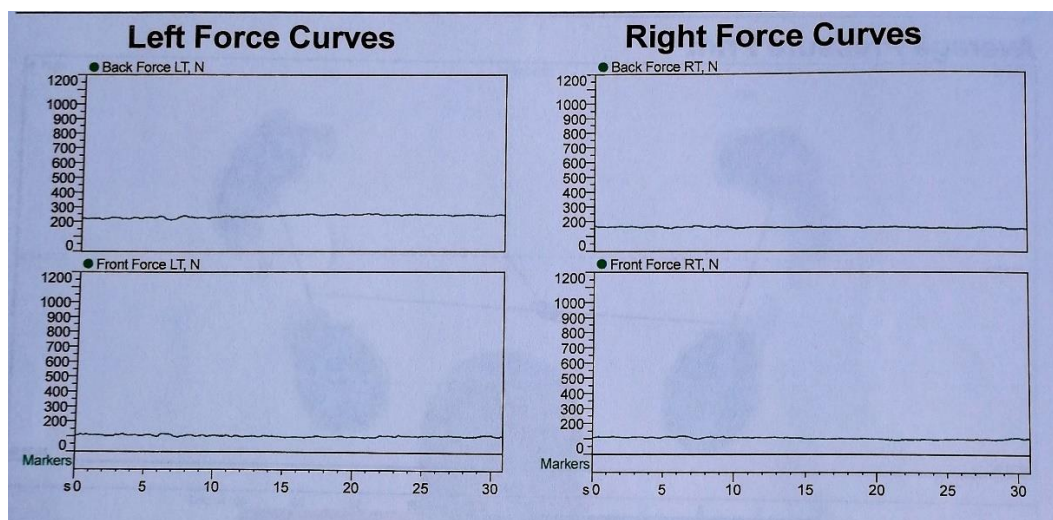
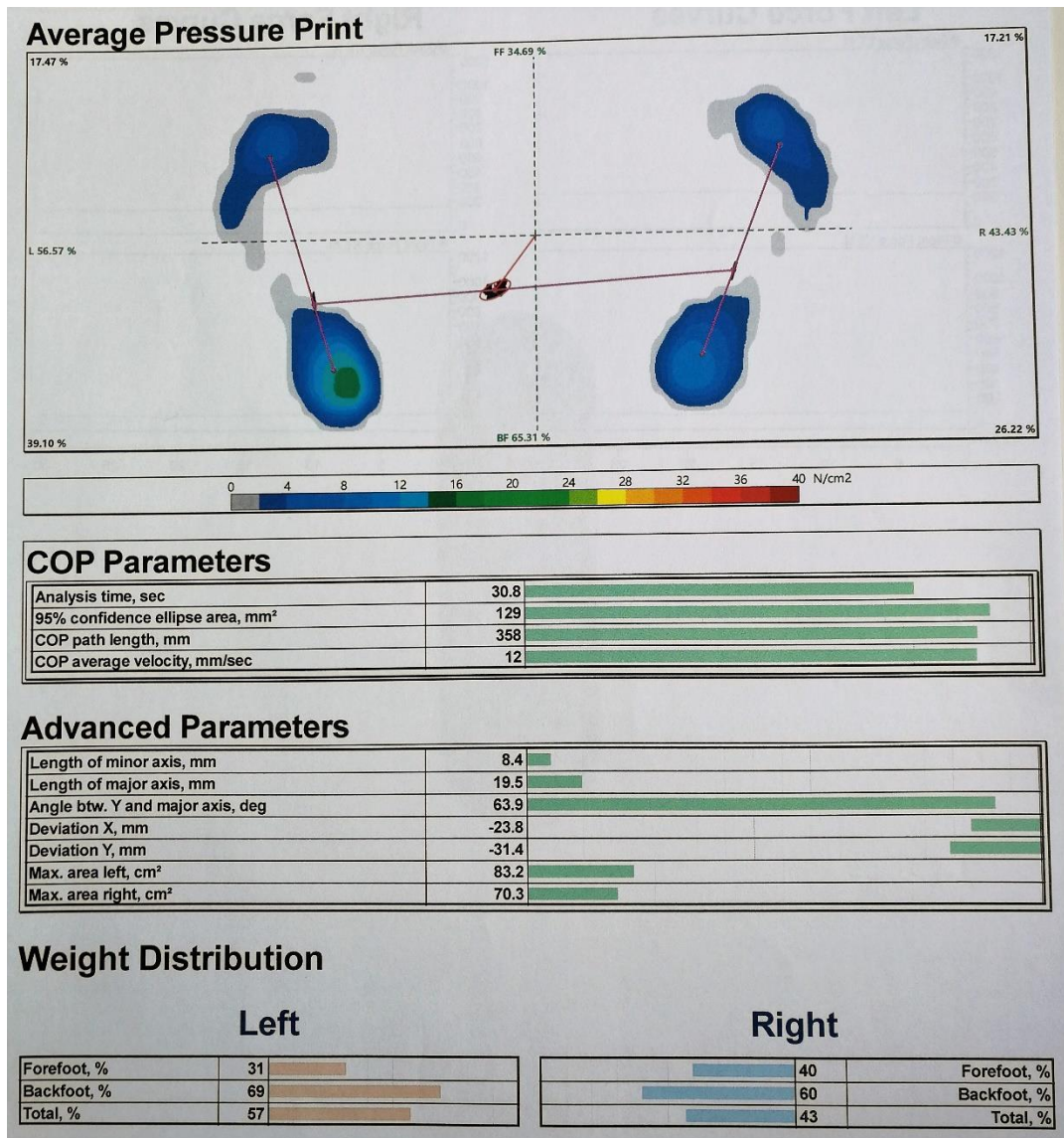
Tutkimuslomake 3, laitemittaustulosteet

Yhden jalan seisonta vasemmalla ja oikealla jalalla, painesensorilevyt lattialla

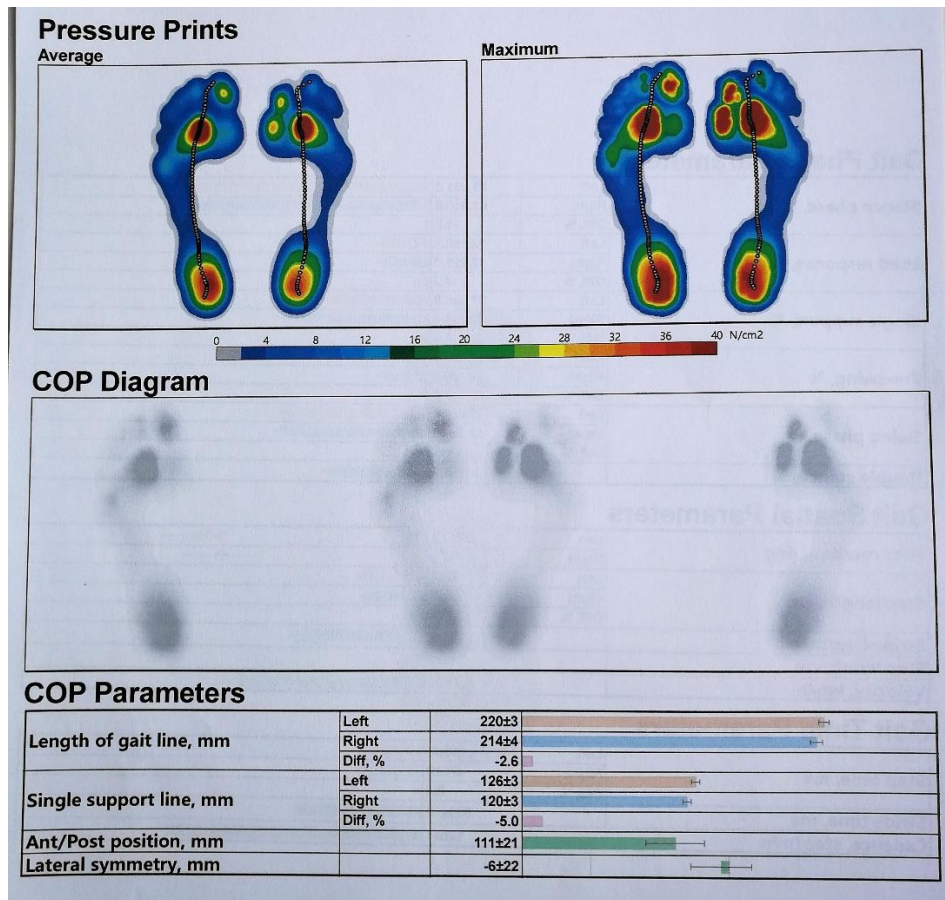




Normaali seisoma-asento, painesensorilevyt lattialla



Kävely normaalilla vauhdilla, painesensorilevyt lattialla



Gait Phase Parameters

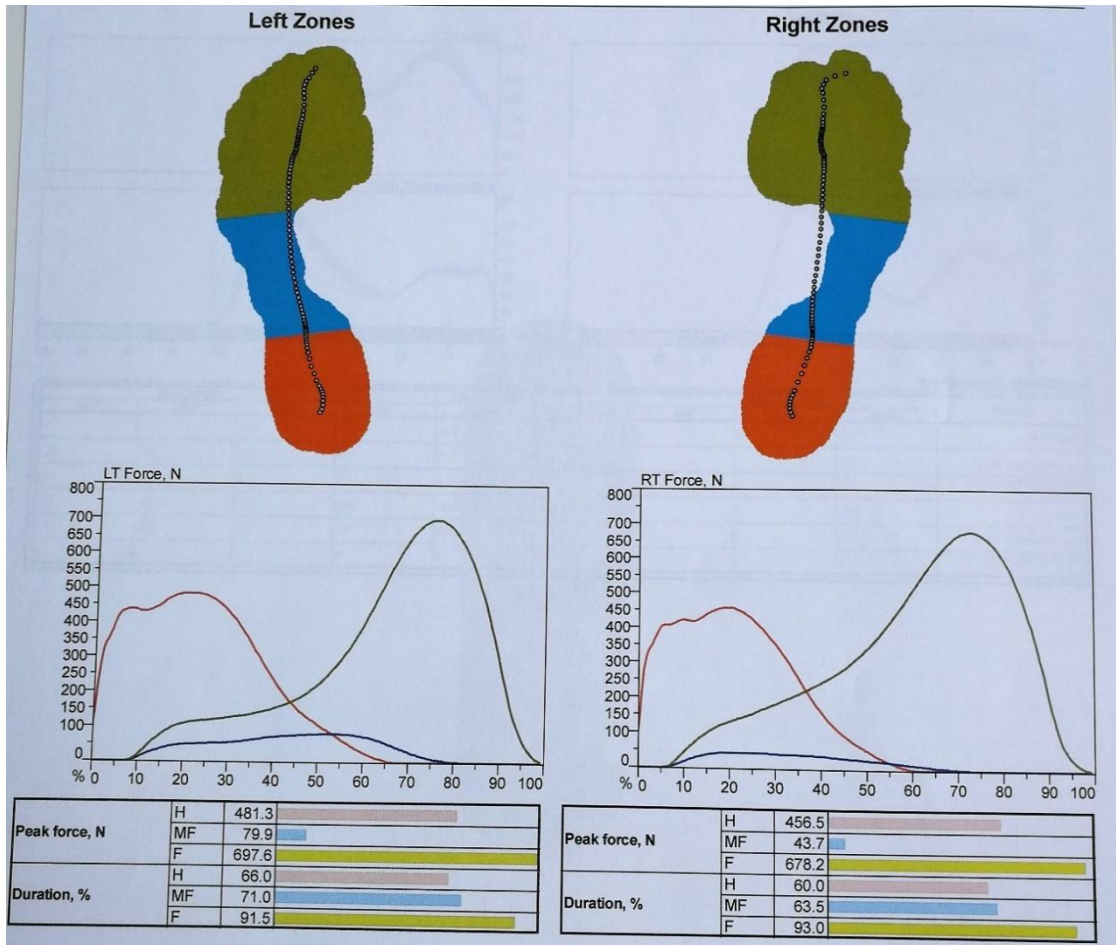
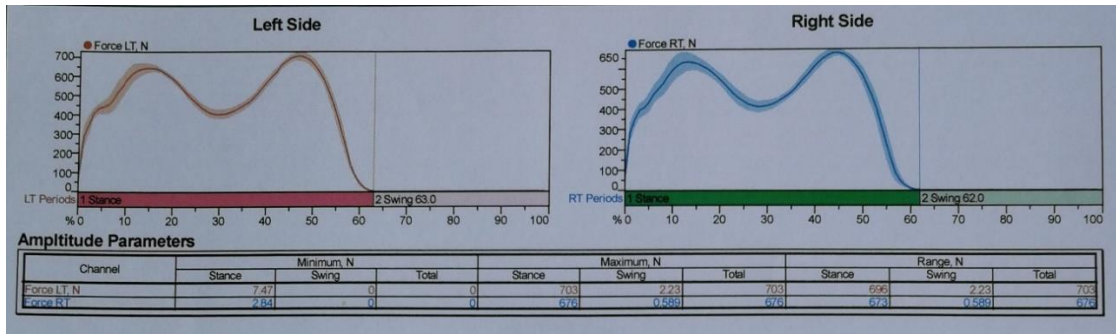
Stance phase, %	Left	63.0±1.0	
	Right	61.8±0.8	
	Diff, %	-1.8	
Load response, %	Left	12.8±0.8	
	Right	12.2±1.0	
	Diff, %	-4.2	
Single support, %	Left	37.9±0.9	
	Right	37.2±1.4	
	Diff, %	-1.9	
Pre-swing, %	Left	12.2±0.9	
	Right	12.4±0.8	
	Diff, %	1.0	
Swing phase, %	Left	37.0±1.0	
	Right	38.2±0.8	
	Diff, %	3.1	
Double stance, %		24.8±1.5	

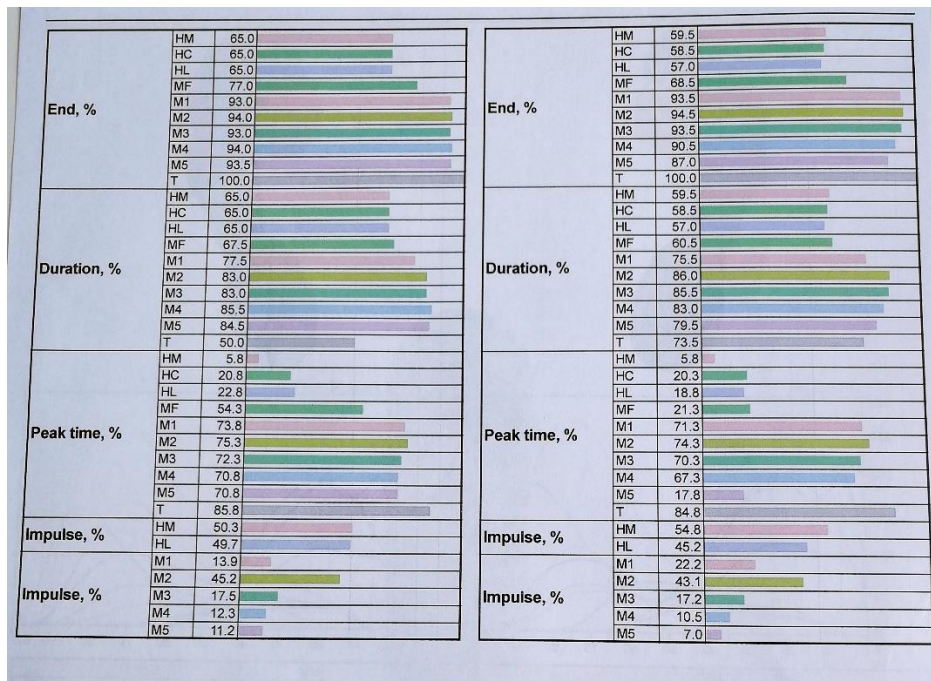
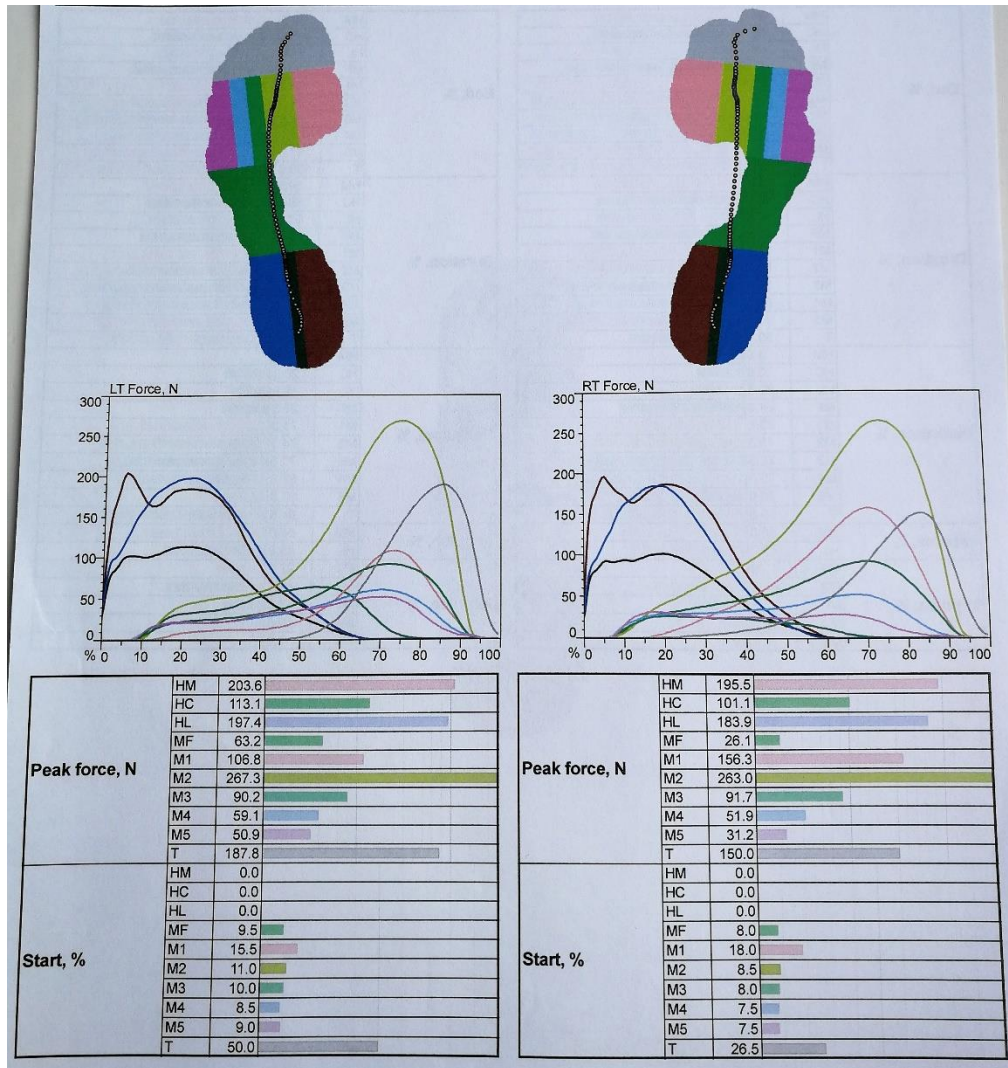
Gait Spatial Parameters

Foot rotation, deg	Left	2.7±2.3	
	Right	0.9±2.5	
Step length, cm	Left	67±2	
	Right	65±2	
	Diff, %	-3.4	
Stride length, cm		132±3	
Step width, cm		11±2	
Velocity, km/h		5.1±0.1	

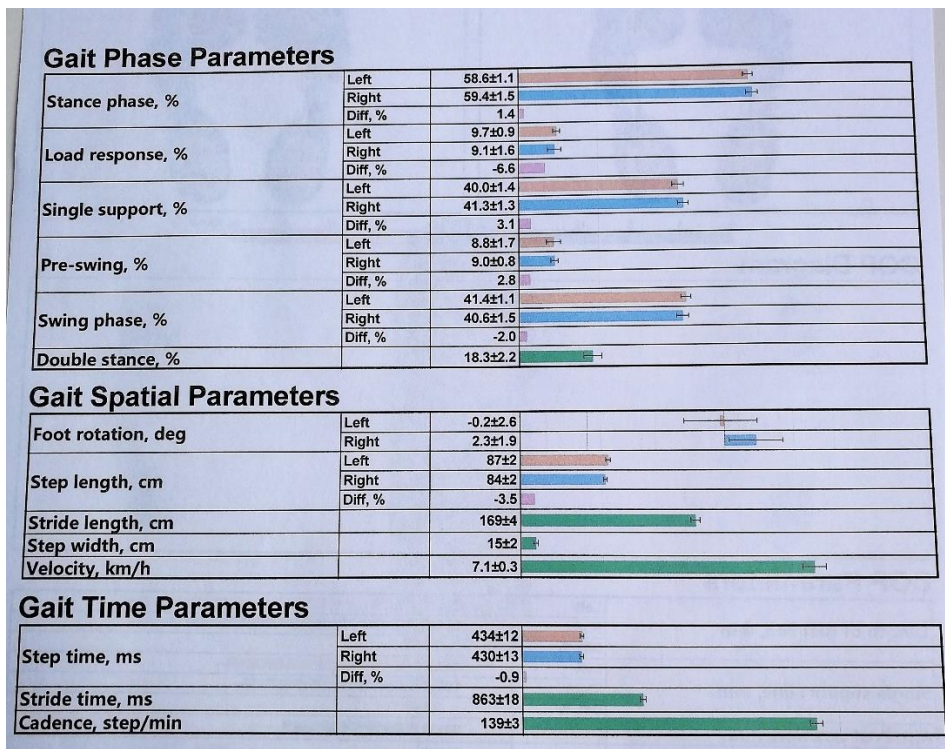
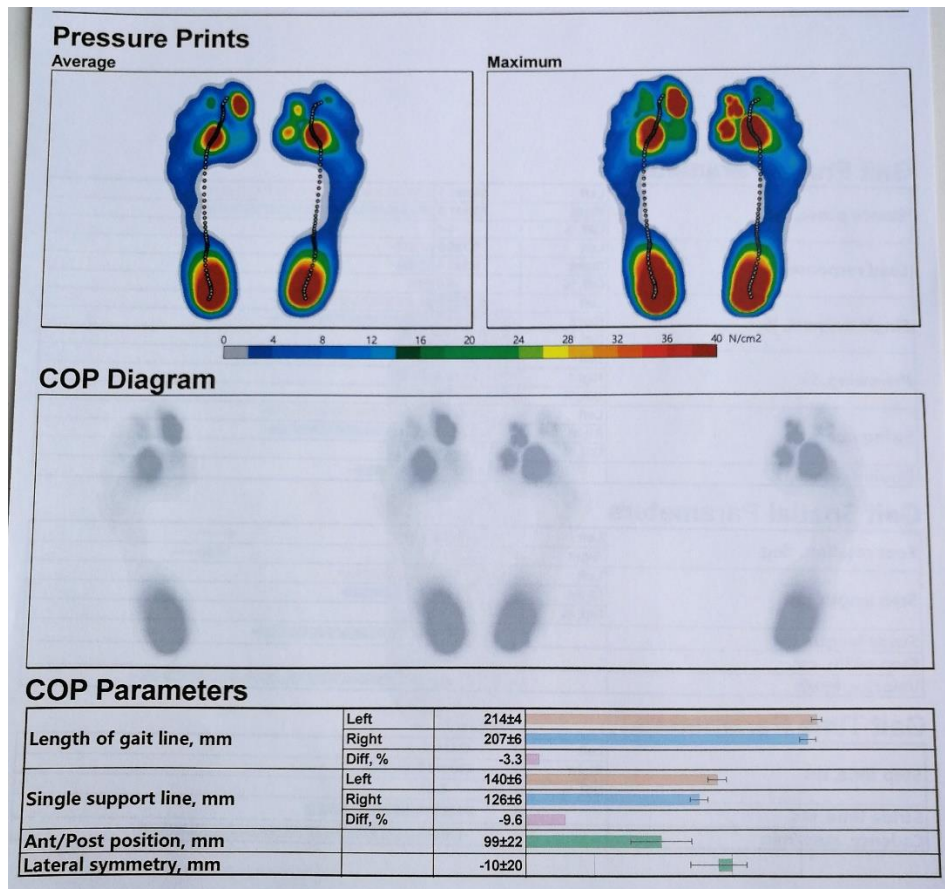
Gait Time Parameters

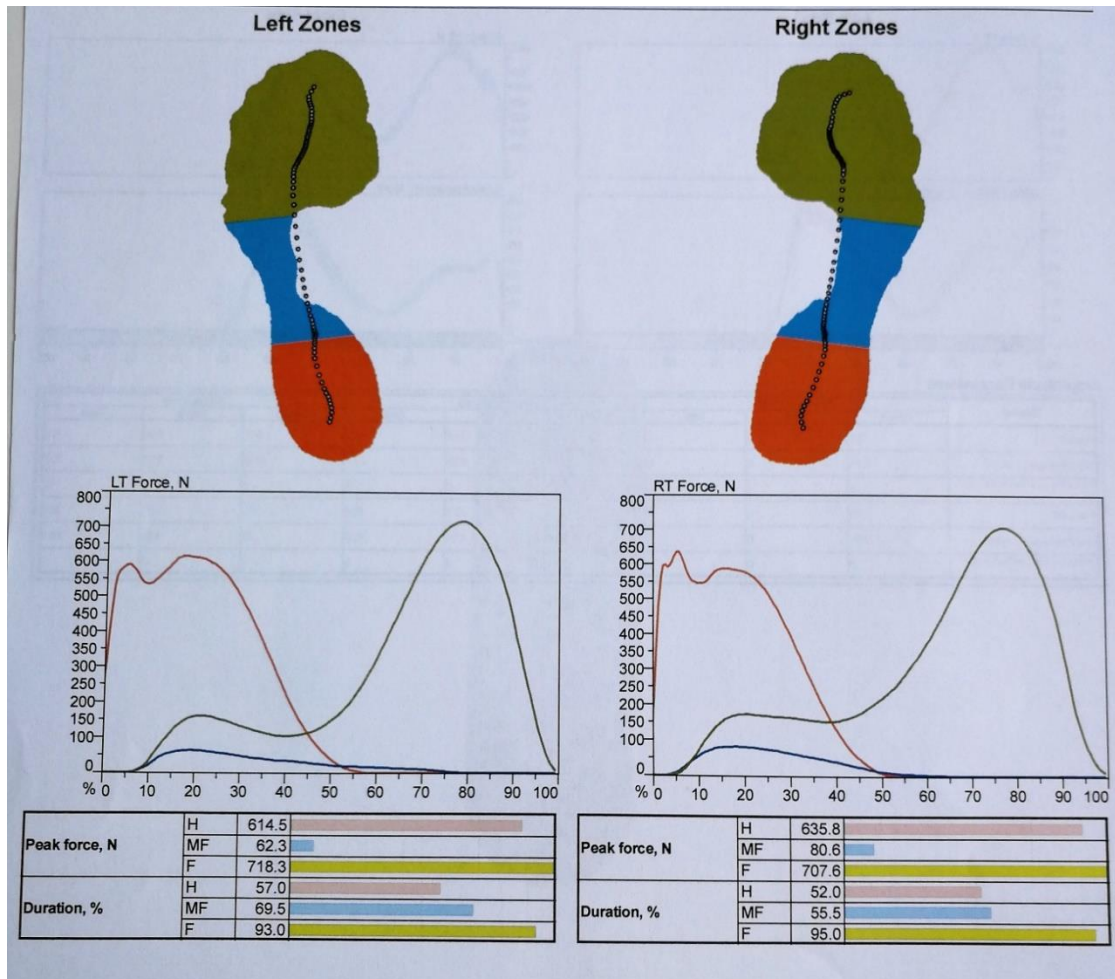
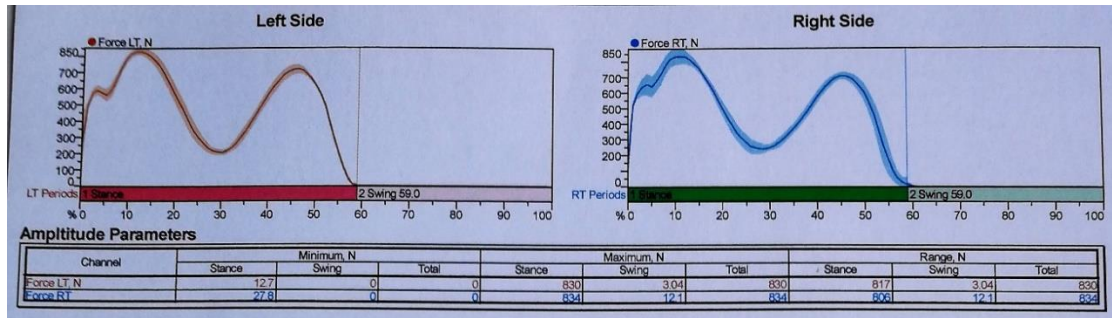
Step time, ms	Left	465±9	
	Right	476±9	
	Diff, %	2.4	
Stride time, ms		939±10	
Cadence, step/min		128±1	

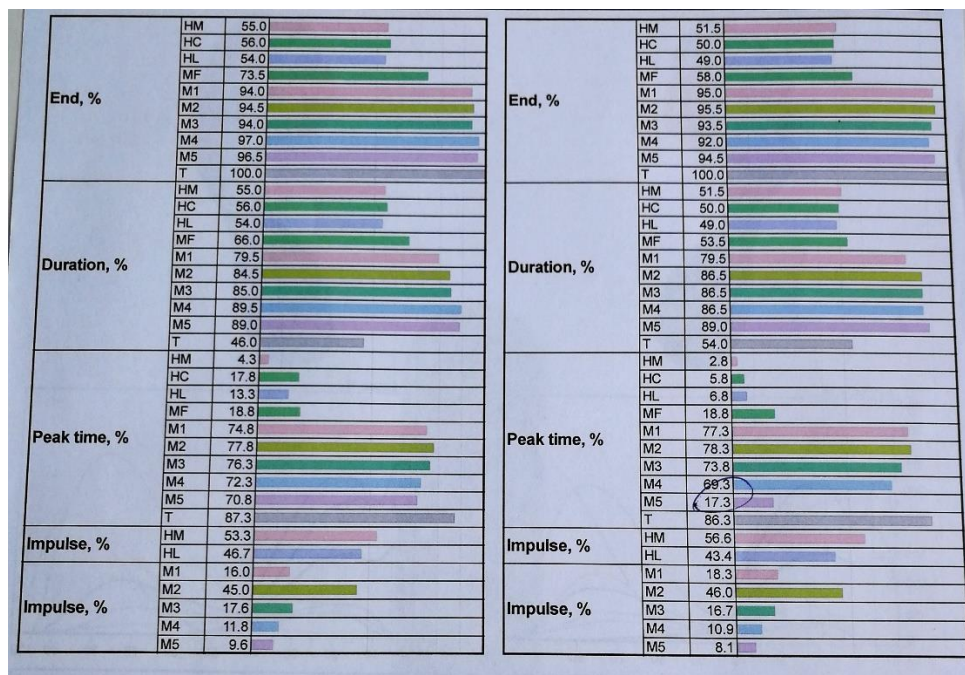
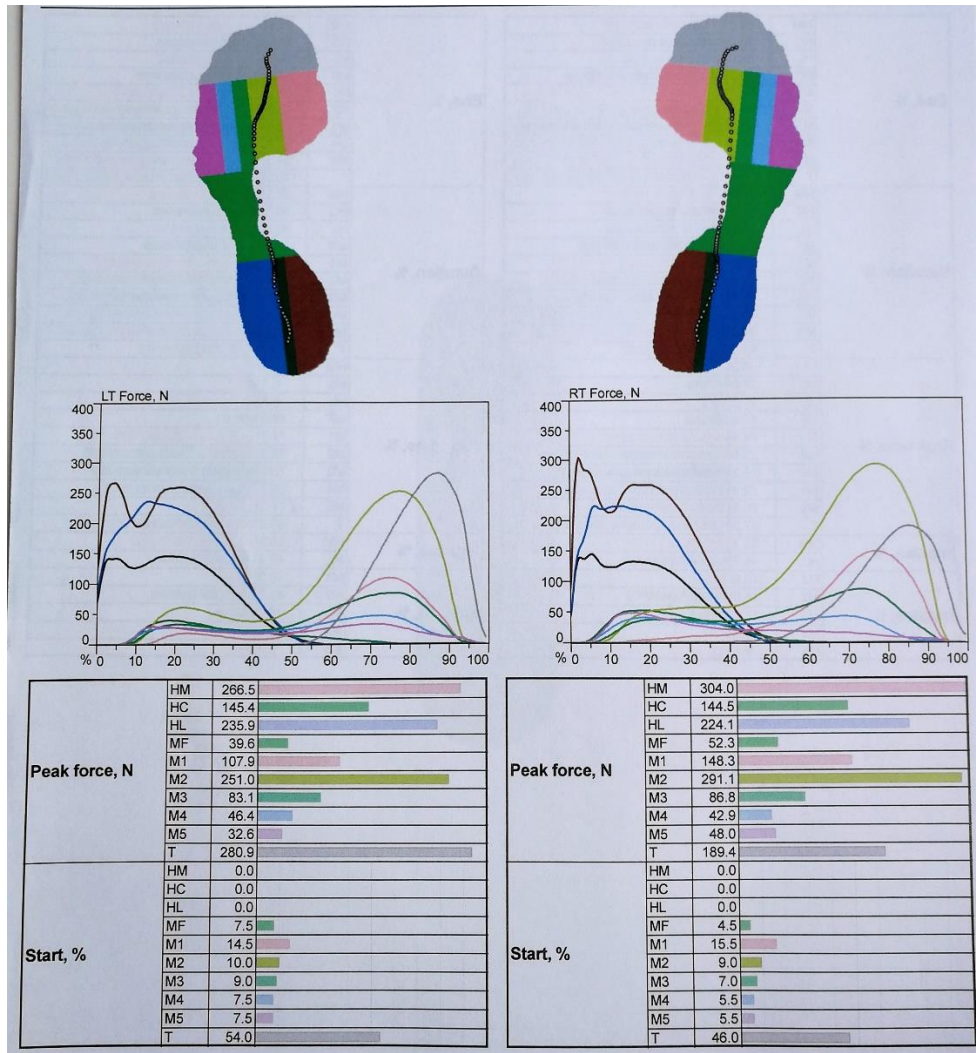




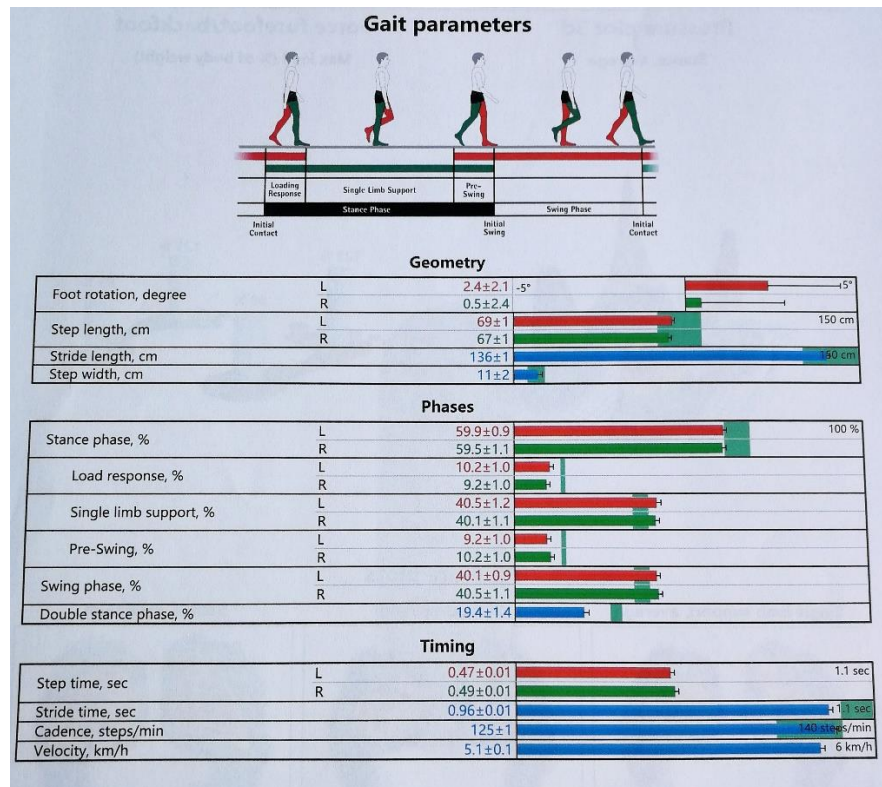
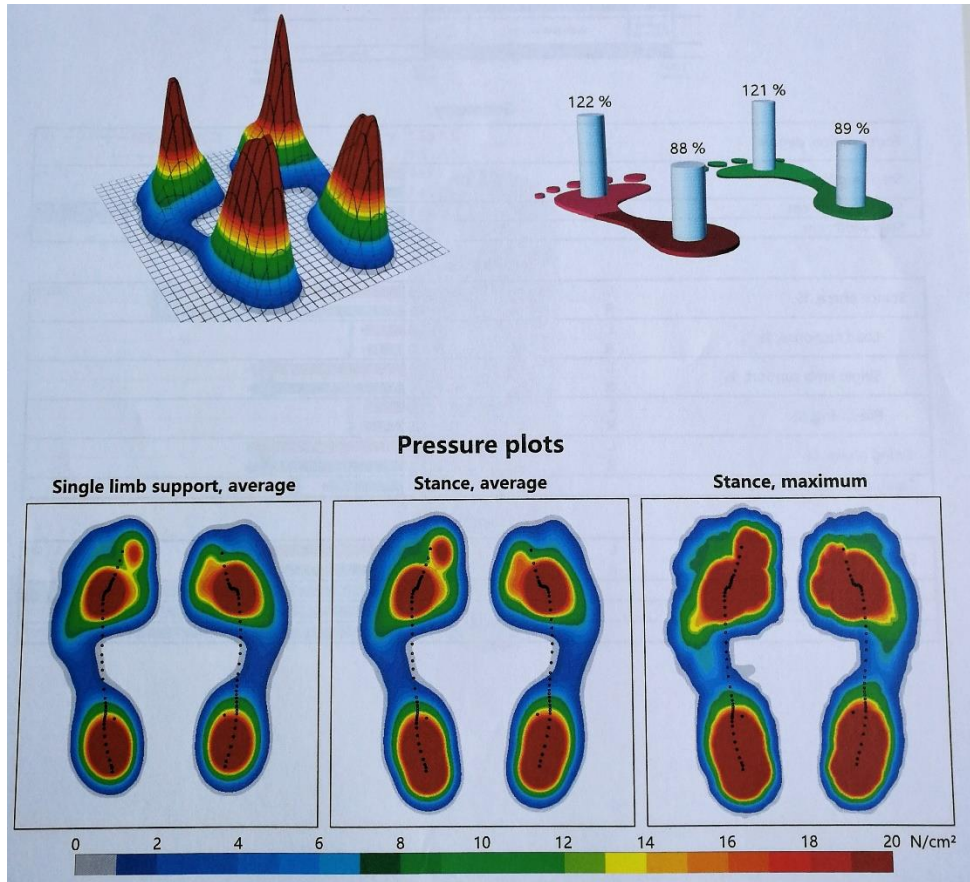
Kävely nopealla vauhdilla, painesensorilevyt lattialla

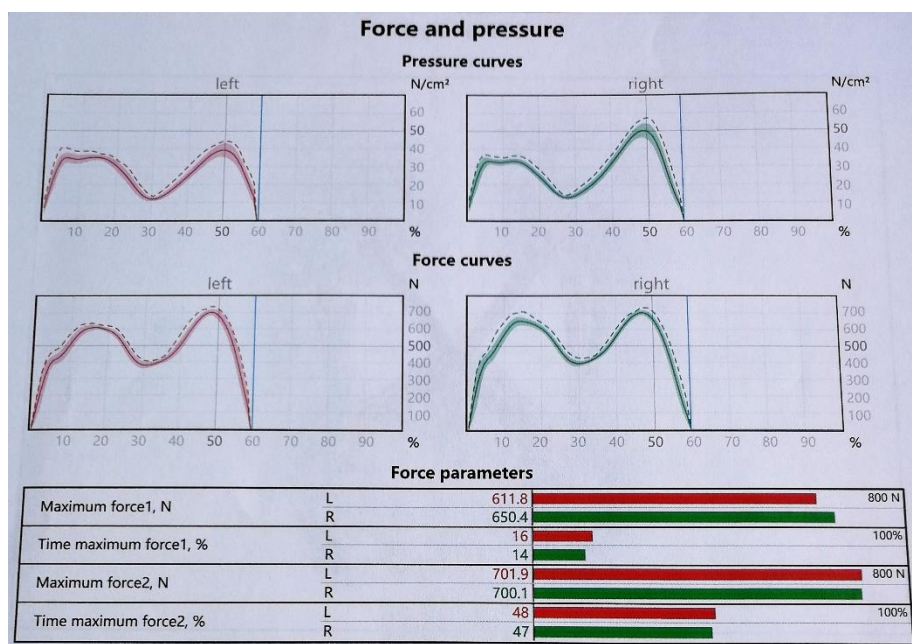
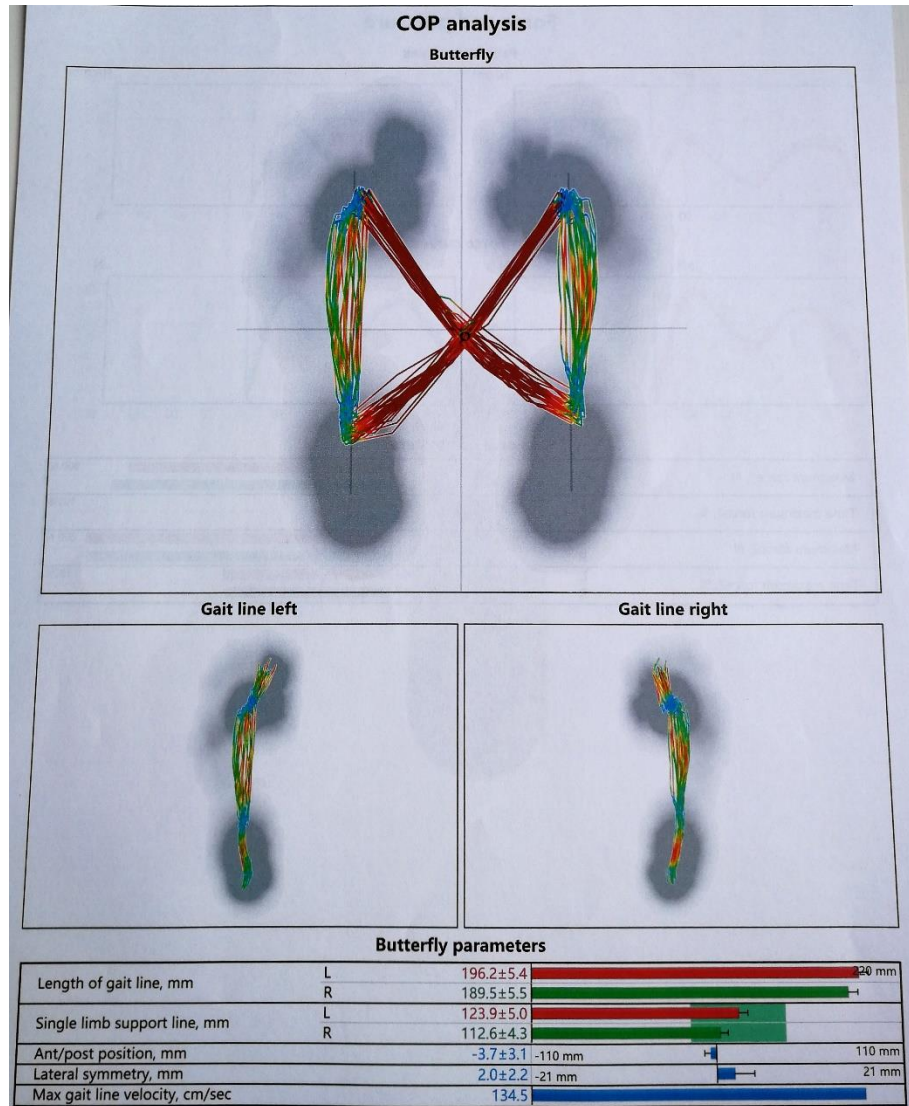


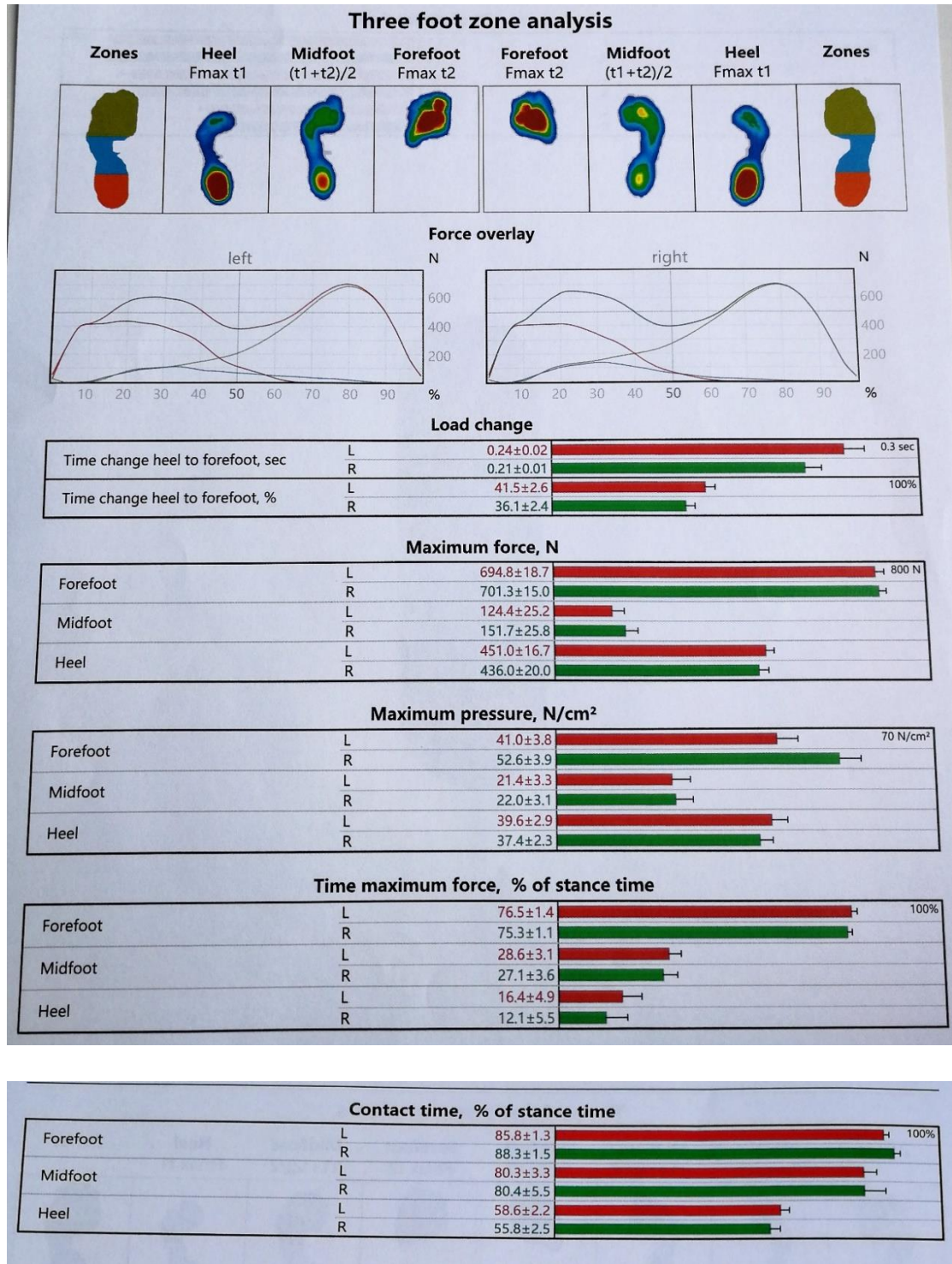




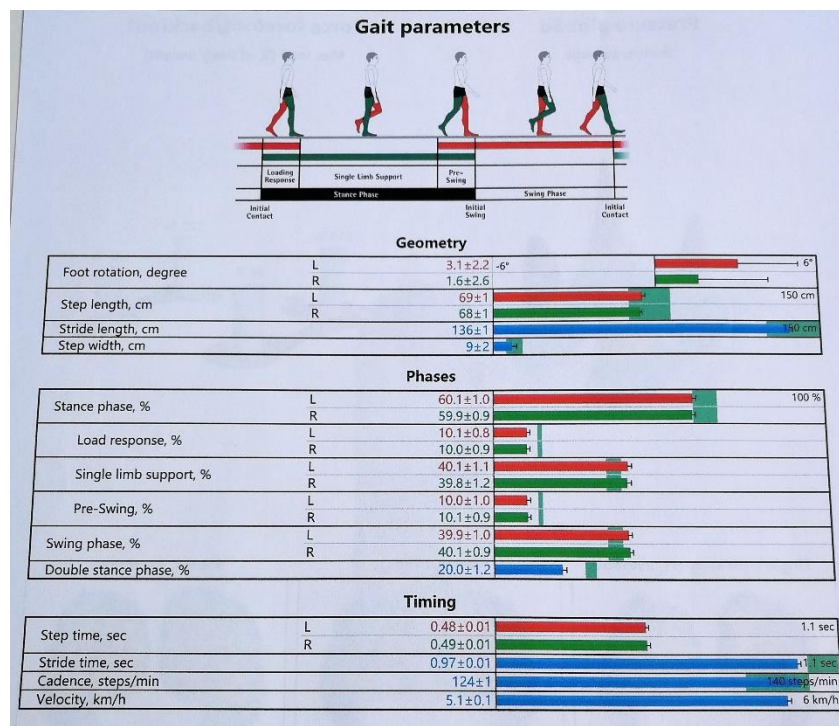
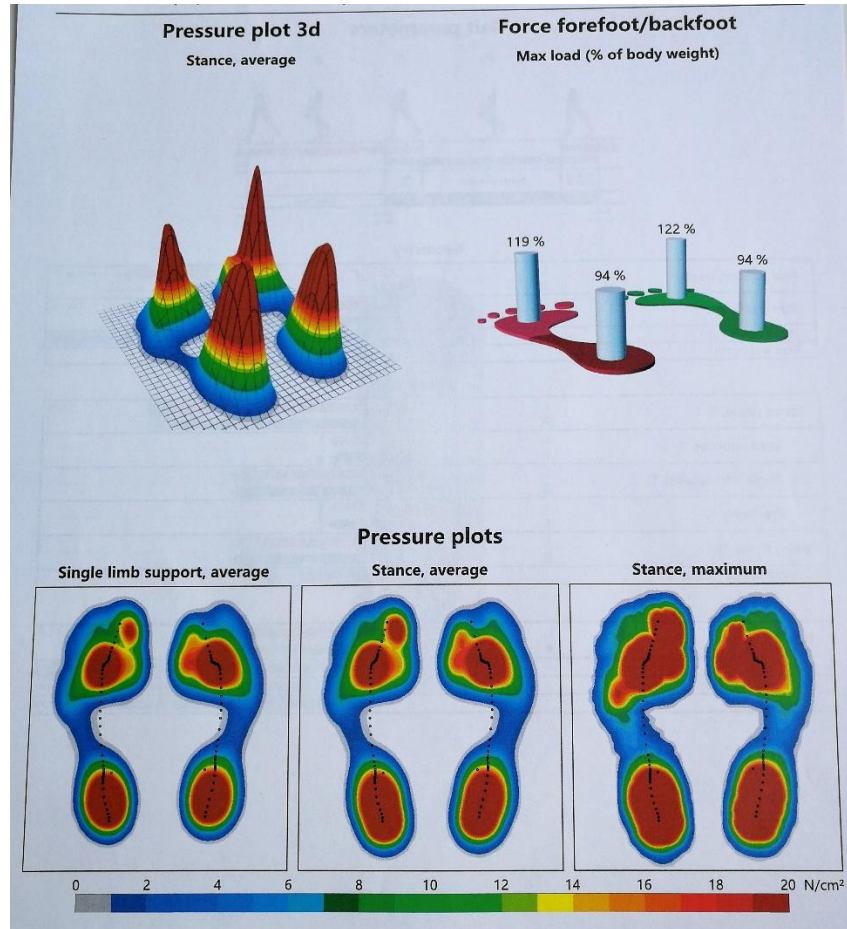
Kävely juoksumatolla: alkumittaus

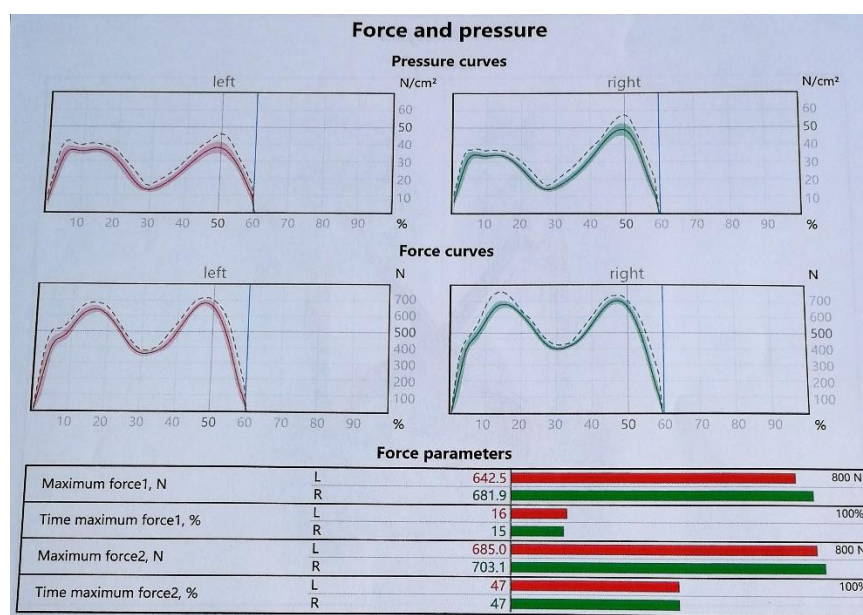
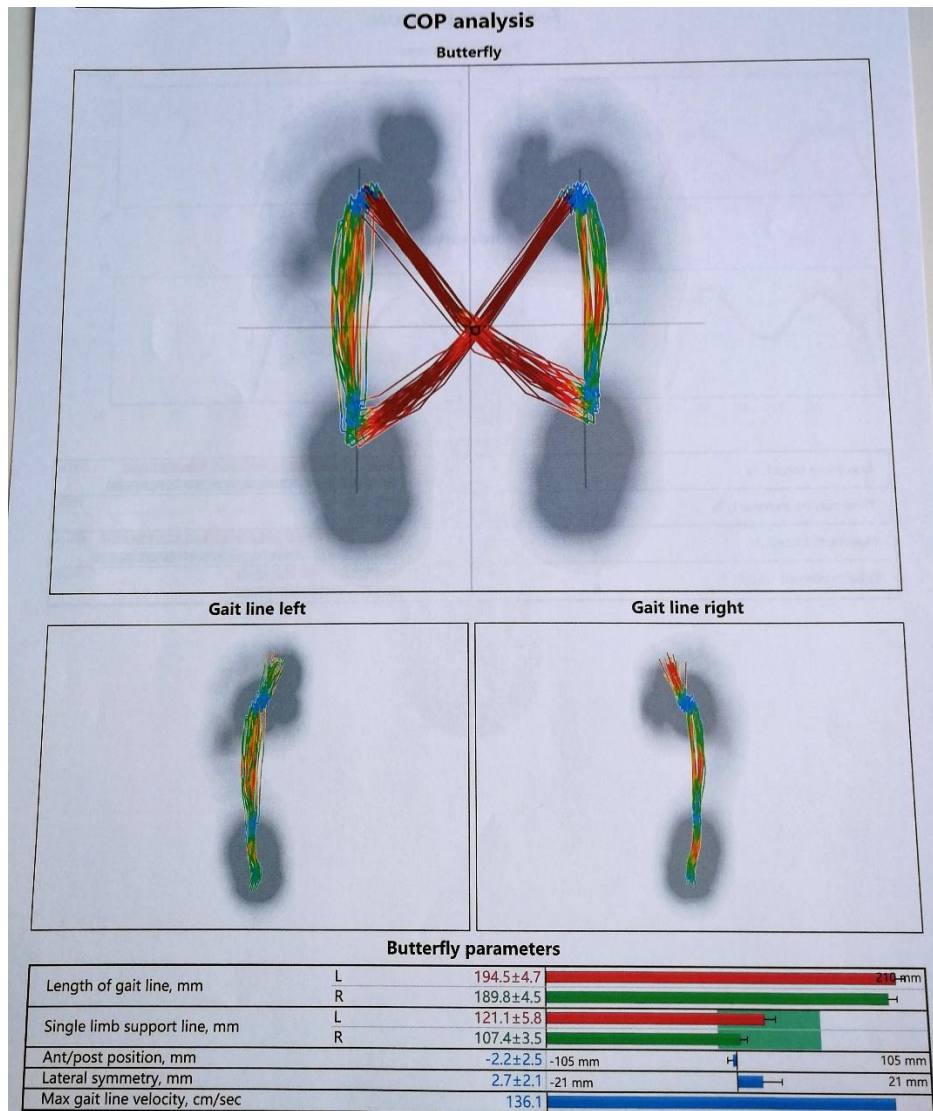


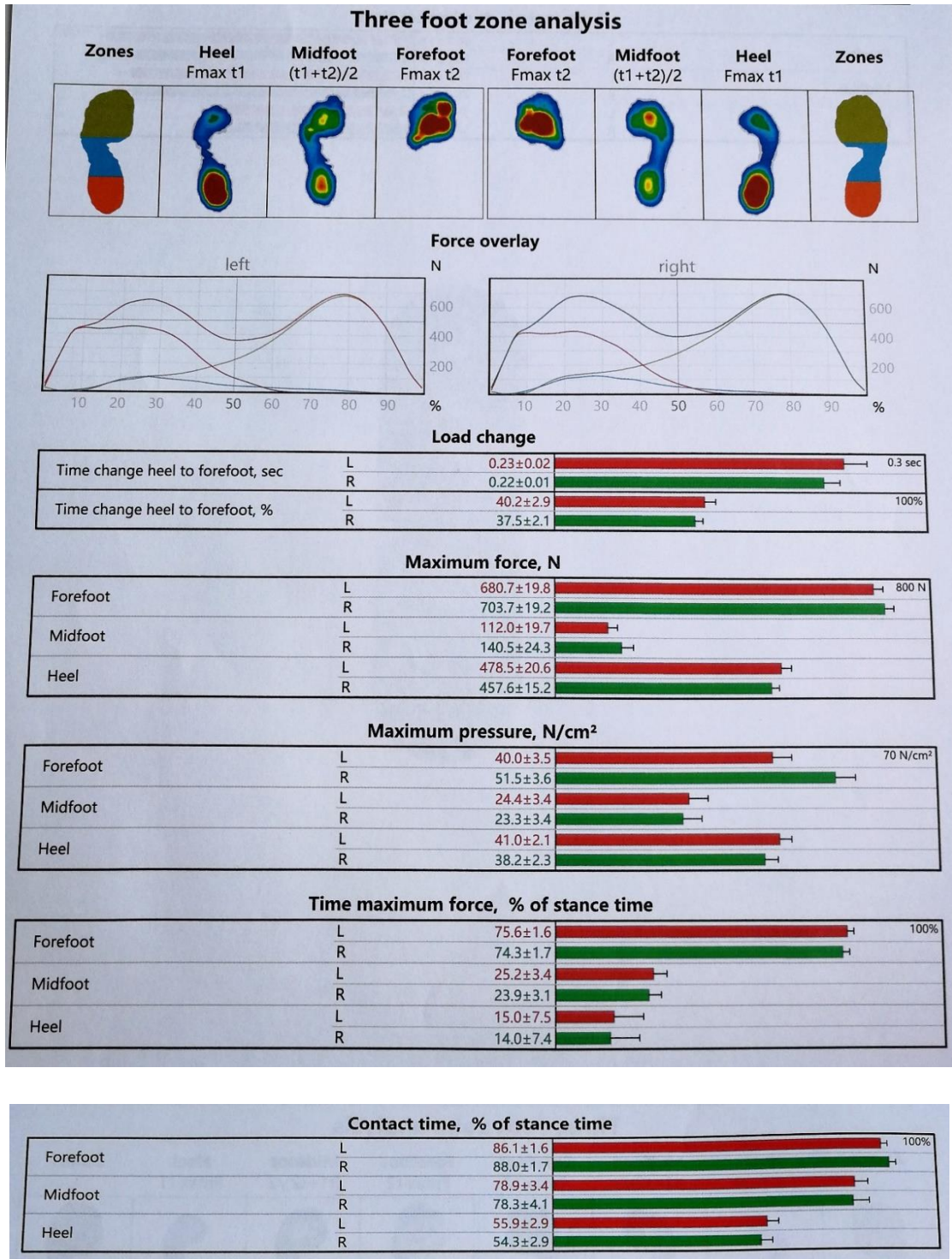




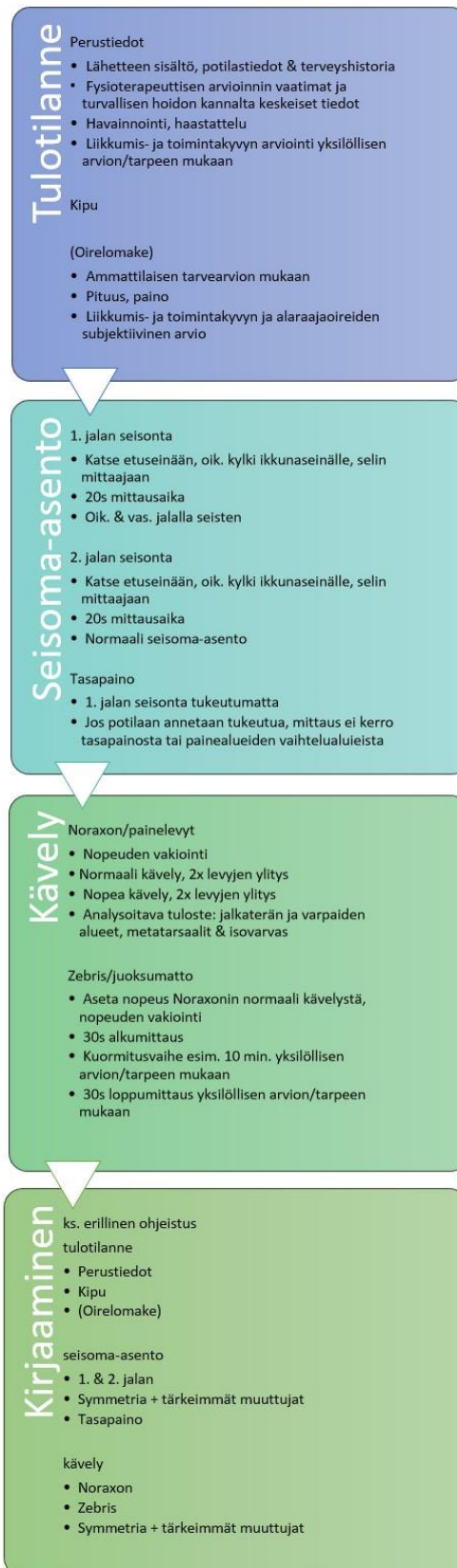
Kävely juoksumatolla: loppumittaus 10 minuutin rasitusvaiheen jälkeen







Mittauskäytäntö Liikuntalaboratoriolle



Kirjaamiskäytäntö Liikuntalaborotoriolle

Vaivaisenluopotilaan LII-lehti, kirjaamiskäytäntö

Pre

Esitiedot

- VSSHP:n käytännön mukaan viittaaminen LiiLab-lähetteeseen
- VSSHP:n käytännön ja ammattilaisen arvion mukaan viittaaminen muihin potilasjärjestelmän teksteihin
- ikä, pituus, paino, BMI
- toimintakyky & apuvälineet
- oireen kesto
- kipu
- (oirekyselyn "sopii täysin" ja "sopii osittain" vastaukset)

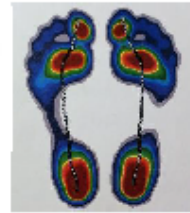
Seisoma-asento

- 1. jalka
 - mittausaika
 - painopiste
 - painekeskipisteen vaihtelualue
 - tasapaino
- 2. jalkaa
 - symmetria
 - painopiste
- Ammattilaisen arvion mukaan myös muut arvot, jos katsotaan tarpeelliseksi

Kävely

- Normaaliarvoista poikkeavat kävelyn vaiheet ja muuttujat listattuna
- Tarkastele erityisesti
 - Symmetria
 - Kävelyvauhti & askelpituus
 - Kävelyn vaiheiden kestot
 - Jalkaterän etuosan, päkiän, isovarpaan ja 1. metatarsaalien alueiden kuormitus- ja voimaparametrit
- Ammattilaisen arvion mukaan myös muut arvot, jos katsotaan tarpeellisiksi
- Mikäli mitattiin nopea kävely, vertaile normaaliin
- Mikäli mitattiin juoksumatolla, vertaile normaaliin
- Mikäli mitattiin juoksumatolla alku- ja loppu, vertaile keskenään

TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES



Post

Vertaa pre-tilanteeseen

Esitiedot

- VSSHP:n käytännön mukaan viittaaminen ennen leikkausta tehtyyn LII-lehteen
- VSSHP:n käytännön ja ammattilaisen arvion mukaan viittaaminen muihin potilasjärjestelmän teksteihin
- leikkausajankohta
- ikä, pituus, paino, BMI
- toimintakyky & apuvälineet
- kipu
- (oirekyselyn "sopii täysin" ja "sopii osittain" vastaukset)

Seisoma-asento

- 1. jalka
 - mittausaika
 - painopiste
 - painekeskipisteen vaihtelualue
 - tasapaino
- 2. jalkaa
 - vertaa pre-tilanteeseen
 - symmetria
 - painopiste
- Ammattilaisen arvion mukaan myös muut arvot, jos katsotaan tarpeelliseksi

Kävely

- Symmetria
- Normaaliarvoista poikkeavat kävelyn vaiheet ja muuttujat listattuna
- Tarkastele erityisesti
 - Symmetria
 - Kävelyvauhti & askelpituus
 - Kävelyn vaiheiden kestot
 - Jalkaterän etuosan, päkiän, isovarpaan ja 1. metatarsaalien alueiden kuormitus- ja voimaparametrit
- Ammattilaisen arvion mukaan myös muut arvot, jos katsotaan tarpeellisiksi
- Mikäli mitattiin nopea kävely, vertaile normaaliin
- Mikäli mitattiin juoksumatolla, vertaile normaaliin
- Mikäli mitattiin juoksumatolla alku- ja loppu, vertaile keskenään