



# Kengät lapselle

Lasten kenkäopas

Sofia Ikineva

Aino Palomäki

OPINNÄYTETYÖ

Maaliskuu 2021

Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma

IKINEVA, SOFIA & PALOMÄKI, AINO:  
Kengät lapselle  
Lasten kenkäopas

Opinnäytetyö 66 sivua, joista liitteitä 5 sivua  
Maaliskuu 2021

---

Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä tietoa lapsille sopivista kengistä sekä kenkien käytön vaikutuksesta lasten jaloille. Opinnäytetyön tarkoituksena tuotettiin opas lapsille sopivista kengistä. Yhteistyökumppanina toimi Tampereen kaupungin terveystalveluiden lastenfysioterapeutit. Kirjallisuuskatsaukseen pohjautuvan tiedonhaun johtavana tutkimuskysymyksenä oli, millaiset ovat hyvän jalkineen ominaisuudet lapsen iän ja kehitystason mukaan.

Jalat ovat ihmiskehon yhteys alustaan ja liikkuessa niihin kohdistuu paljon kuormitusta niin kehon painosta kuin alustasta. Jalkaterän monimutkaiset rakenteet mahdollistavat erilaisille alustoille mukautumisen ja toimimisen osana kehon iskunvaimennusjärjestelmää. Kasvava jalka käy läpi monia kehitysvaiheita jalkaterän sisäkaaren kehittymisestä alaraajojen linjausmuutoksiin ja jalkaterän pituuskasvusta luiden luutumiseen. Ympäristötekijöillä ja kasvuolosuhteilla on merkitystä jalkojen hyvinvoinnissa. Lapsen jalka on herkkä erilaisille ympäristön vaikutuksille, kuten epäsooiville kengille, jotka voivat haitata jalan luonnollisia toimintoja. Tiedon lisääntyminen hyvien kenkien ominaisuuksista ja ymmärrys kenkien haitallisista vaikutuksista on tuonut kenkämarkkinoille paljasjalkakenkiä, jotka ovat tavanomaisiin kenkiin verrattuna lestiltään leveämpiä, joustavia ja ohutpohjaisia.

Opinnäytetyön tuloksina voidaan todeta, että kenkien käyttö muuttaa jalan toimintaa ja ominaisuuksia. Kengät vaikuttavat motoristen taitojen kehitykseen, muuttavat kävelyn malleja ja häiritsevät jalkaterän luonnollisia toimintoja. Hyvän kengän ominaisuuksissa olennaisinta on istuvuus ja jalan luonnollisten toimintojen mahdollistuminen, johon paljasjalkakenkä vastaa ominaisuuksiltaan parhaiten. Kasvun tueksi jalka tarvitsee monipuolisesti erilaisia ärsykykeitä, joita saadaan erityisesti paljain jaloin liikkuessa. Lapsuudessa luodaan perusta jalkojen hyvinvoinnille ja siksi lasten kenkävalinnoilla on suuri merkitys.

---

Asiasanat: kengät, lapset, jalka, paljasjalkakengät, jalkaterveys

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Physiotherapy

IKINEVA, SOFIA & PALOMÄKI, AINO:  
Shoes for Children  
A Guide for Choosing Shoes for Children

Bachelor's thesis 66 pages, appendices 5 pages  
March 2021

---

A child's foot undergoes diverse developmental phases. Due to this plasticity external factors such as footwear may impact the structural and functional development of the foot. The effects of footwear on the development and function of children's feet should be considered when choosing shoes for children.

The aim of this study was to provide information about proper shoes for children. The purpose was to create a guide for choosing shoes for children. A literature review was conducted to obtain information for this practice-based study.

Shoes affect the functions of the feet, especially when too small and stiff. Barefoot conditions offer the best environment for growing feet. Proper shoes for children are well-fitted, flexible, have a thin sole and enable the natural functions of the foot.

---

Key words: shoes, children, foot, barefoot shoes, foot health

## SISÄLLYS

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | JOHDANTO .....   | 6  |
| 2 | OPINNÄYTETYÖN RAKENTUMINEN.....  | 8  |
|   | 2.1 Tavoite, tarkoitus ja tutkimuskysymykset .....                     | 8  |
|   | 2.2 Keskeiset käsitteet .....  | 8  |
|   | 2.3 Toiminnallinen opinnäytetyö.....                                   | 9  |
|   | 2.4 Luotettavuus ja eettisyys.....                                     | 10 |
|   | 2.5 Tiedonhaku .....   | 10 |
| 3 | JALKATERÄN RAKENNE JA TOIMINTA .....                                   | 12 |
|   | 3.1 Luiset rakenteet.....  | 12 |
|   | 3.2 Jalkakaaret.....   | 13 |
|   | 3.3 Jalkaterään vaikuttavat lihakset .....                             | 15 |
|   | 3.4 Jalkaterä toiminnallisena kokonaisuutena .....                     | 16 |
|   | 3.5 Hermotus ja sensorinen palaute .....                               | 17 |
| 4 | KASVAVA JALKA .....  | 19 |
|   | 4.1 Vastasyntynyt.....   | 20 |
|   | 4.2 Lapsi nousee seisomaan ja opettelee kävelemään.....                | 21 |
|   | 4.3 Jalkaterän sisäkaaren kehittyminen – holvikaari ja rasvapatja..... | 22 |
|   | 4.4 Alaraajojen linjausmuutokset .....                                 | 23 |
|   | 4.5 Jalkaterän pituuskasvu ja koon muutokset.....                      | 25 |
|   | 4.6 Lapsen liikuntamäärä lisääntyy .....                               | 26 |
| 5 | TIEDONHAUN TULOKSET KENKIEN KÄYTÖN VAIKUTUKSISTA<br>LAPSILLA .....     | 28 |
|   | 5.1 Kenkien ja kenkätutkimuksen kehityshistoria .....                  | 28 |
|   | 5.2 Kenkiä käyttävien ja paljasjalkapopulaatioiden vertailua.....      | 29 |
|   | 5.3 Motoriset taidot.....  | 31 |
|   | 5.4 Spatiotemporaaliset muuttujat.....                                 | 33 |
|   | 5.5 Toiminnalliset muuttujat .....                                     | 35 |
|   | 5.6 Kenkien käytön yhteys lattajalkaan .....                           | 36 |
|   | 5.7 Kengän ominaisuudet .....  | 38 |
| 6 | OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS .....   | 44 |
|   | 6.1 Oppaan rakentuminen.....   | 44 |
|   | 6.2 Prosessin kuvaus .....   | 47 |
| 7 | JOHTOPÄÄTÖKSET .....   | 48 |
| 8 | POHDINTA .....   | 52 |
|   | 8.1 Jatkotutkimusaiheita.....  | 54 |
|   | LÄHTEET .....  | 56 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| LIITTEET .....                   | 62 |
| Liite 1. Tiedonhaun kaavio ..... | 62 |
| Liite 2. Lasten kenkäopas .....  | 63 |

## 1 JOHDANTO

Jalat ovat ihmiskehon yhteys alustaan. Suurin osa ihmisen liikkumisesta tapahtuu pystyasennossa ja siksi jalkojen hyvinvointi vaikuttaa koko kehoon kineettisen ketjun kautta. Jalkapohjassa on kosketusta ja painetta aistivien vapaiden hermopäätteiden keskittymä, minkä vuoksi se on yksi kehon aistikkaimmista osista. Jalkaterä on rakenteeltaan ja ominaisuuksiltaan monimutkainen kokonaisuus, jossa tapahtuu liikkumisen aikana monia toisistaan riippuvaisia toimintoja eri liiketasoissa. Jotta jalkaterä pystyy mukautumaan erilaisille alustoille ja toimimaan osana kehon iskunvaimennusjärjestelmää, sen tulee vuoroin joustaa pehmeänä ja vuoroin jäykistyä vahvaksi voimien välittäjäksi.

Kasvava jalka käy läpi monia kehitysvaiheita jalkaterän sisäkaaren kehittymisestä alaraajojen linjausmuutoksiin ja jalkaterän pituuskasvusta luiden luutumiseen. Lapsen jalka on herkkä ympäristön vaikutuksille ja siksi kenkiä valitessa on monia huomioon otettavia asioita. Lapsen jalka ei tarvitse kenkää kehittyäkseen. Kenkiä kuitenkin käytetään päivittäin, joten ei ole yhdentekevää, millaiset ne ovat. Kengät voivat olla monella tavalla epäsovikat, kuten liian jäykät tai liian pienet ja näin haitata jalkaterän luonnollisia toimintoja ja liikemalleja.

Tiedon lisääntyminen kenkien käytön vaikutuksista ja paljain jaloin kävelyn hyödyistä on tuonut kenkämarkkinoille niin kutsuttuja paljasjalkakenkiä, jotka ovat ominaisuuksiltaan tavanomaisiin kenkiin verrattuna hyvin joustavia, ohutpohjaisia ja lestiltään leveämpiä. Lapsuudessa luodaan perusta terveille jaloille. Monipuolinen liikunta, vaihtelevat alustat ja etenkin paljain jaloin liikkuminen tukevat jalan kehitystä. Tiedon lisääminen lapsille sopivista kengistä on tärkeää ja ajankohtaista.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kerätä tietoa lapsille sopivista kengistä sekä kenkien käytön vaikutuksesta lasten jaloille. Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on laatia opas lapsille sopivista kengistä. Yhteistyökumppanina on Tampereen Kaupungin terveystieteiden lastenfysioterapeutit, jotka toivat esiin tarpeen päivittää aikaisempi lapsen jalkineopas. Kantavana tut-

kimuskysymyksenä on, millaiset ovat hyvän jalkineen ominaisuudet iän ja kehitystason mukaan. Tiedonhaku perustuu kirjallisuuskatsaukseen uusimmasta tutkimustiedosta. Tiedonhaku täydentää käsihaku, jossa tuodaan esiin aihetta käsittelevää kirjallisuutta sekä syvennetään ymmärrystä jalkinetutkimuksen historiasta.

## 2 OPINNÄYTETYÖN RAKENTUMINEN

### 2.1 Tavoite, tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tavoite on kerätä tietoa pienille lapsille sopivista kengistä ja jalan kehityksestä. Opinnäytetyön tarkoitus on laatia opas pienten lasten kenkien valintaan. Opas on suunnattu alle kouluikäisten lasten vanhemmille. Oppaan suositukset on tarkoitettu perusterveille normaaleiden kehitysvaiheiden mukaan kasvaville lapsille. Oppaassa ei oteta kantaa sairauksista ilmeneviin yksilöllisiin tarpeisiin kenkien ominaisuuksien osalta. Sairaus ei kuitenkaan välttämättä ole este näiden yleisten kenkäsuositusten noudattamiselle. Tällaisissa erityisissä tilanteissa asia on syytä varmistaa omasta terveydenhuoltoyksiköstä.

#### **Tutkimuskysymys:**

Millaiset ovat hyvän jalkineen ominaisuudet lapsen iän ja kehitystason mukaan?

#### **Opinnäytetyön etenemistä ohjaavat kysymykset:**

Millainen on jalan anatominen rakenne?

Millaisia ovat alaraajan kehitysvaiheet ikävuosittain?

Mitä tutkimusta muotoiltujen kenkien käytöstä löytyy?

Mitä hyötyä tai haittaa muotoilluista kengistä on?

Mitä tutkimusta paljasjalkakenkien käytöstä löytyy?

Mitä hyötyä tai haittaa paljasjalkakengistä on?

### 2.2 Keskeiset käsitteet

Paljasjalkakenkä = Opinnäytetyössä käytetään Saarikosken ja Stoltin (2016) määritelmää "barefoot shoe" eli paljasjalkakenkä, jossa pohja on ohut ja tasainen (paksuudeltaan alle 7 mm), siinä ei ole korkoa ja kengän kärki on leveä, kengässä ei ole iskunvaimennusominaisuuksia ja se mallintaa paljain jaloin kävelyä. (Saarikoski & Stolt 2016, 368.). Myös käsitteitä kevytjalkine ja minimalistinen kenkä käytetään kirjallisuudessa.



Paljasjalkapopulaatio = lapsia ja nuoria koskeneissa tutkimuksissa paljasjalkapopulaatioon kuuluvaksi on määritelty henkilöt, jotka ovat paljain jaloin vähintään puolet koulussa vietetystä ajasta tai urheillessa, sen lisäksi, että he ovat paljain jaloin kotona. (Hollander, Sehner, Wegscheider, Venter & Zech 2017 ja Hollander, De Villiers, Venter, Sehner, Wegscheider, Braumann & Zech 2018.)

Pronaatio = jalkaterän luonnollinen jousto, muodostuen kolmesta samanaikaisesta liikkeestä: ylemmän nilkkanivelen liike keskiasennosta ylöspäin, kantaluun kääntyminen keskiasennosta ulospäin ja jalkaterän etuosan kääntyminen keskiasennosta loitonnuksen (Väyrynen 2017a, 73)

Supinaatio = jalkaterän luonnollinen jäykistyminen, muodostuen kolmesta samanaikaisesta liikkeestä: ylemmän nilkkanivelen liike keskiasennosta alaspäin, kantaluun kääntyminen keskiasennosta sisäänpäin ja jalkaterän etuosan kääntyminen keskiasennosta lähennykseen. (Väyrynen 2017a, 73)

### **2.3 Toiminnallinen opinnäytetyö**

Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena on aina jokin konkreettinen tuote, esimerkiksi kirja, tietopaketti tai opas. Raportoinnissa kuvataan konkreettisesti tuotoksen saavuttamiseksi käytetyt keinoja. Opinnäytetyön toiminnallinen osuus suunnitellaan kohderyhmää palvelevaksi kokonaisuudeksi. Tämä huomioidaan esimerkiksi siten, että toiminnallisessa osuudessa tekstin ilmaisu mukautetaan vastaanottajille. Erityisesti oppaiden kaltaisissa tuotoksissa lähdekritiikki on tärkeässä roolissa. Oppaan tekijän on pohdittava, mistä tiedot on hankittu ja, miten käytettyjen tietojen oikeellisuus ja luotettavuus on varmistettu. Toiminnallisessa opinnäytetyössä tärkeää on yhdistää ammatillinen teoreettinen tieto ammatilliseen käytäntöön kehittäen omaa ammattialaa. (Vilka & Airaksinen 2003, 42, 51, 53 ja 58.)

Toiminnallisen opinnäytetyön toteutustapa käsittää sekä keinot, joilla materiaali oppaan sisällöksi hankitaan, että keinot, joilla oppaan valmistus toteutetaan. Jos toiminnallisessa opinnäytetyössä tehdään tutkimuksellinen selvitys, sisältyy se

tähän toteutustapaan. Tutkimuksellisia menetelmiä ei toiminnallisessa opinnäytetyössä ole kuitenkaan välttämätöntä käyttää, ja olisi hyvä tarkoin harkita, miten aineisto ja tieto kerätään, sillä selvityksen tekeminen voi kasvattaa työmäärän kohtuuttoman suureksi. Selvityksen tekemiseen yleisesti päädytään silloin, jos tuotteen kohderyhmää tai sen tarpeita ei vielä tunneta tai jos aiheesta on vain vähän julkaistua tietoa. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 56–57.)

## **2.4 Luotettavuus ja eettisyys**

Opinnäytetyön tekemisessä noudatetaan yleisiä tutkimuseettisiä ohjeita. Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että opinnäytetyössä noudatetaan tieteen edellyttämiä normeja, kuten alkuperäisiin lähteisiin viittaaminen ja työhön kriittisesti suhtautuminen. Myös tutkimuksista ilmenevät tulokset pidetään erillään omista tulkinnoista ja suosituksista. (Uusitalo 1991, 32–33.) Tieteellisessä työssä olennaista on sen läpinäkyvyys kaikissa työn vaiheissa. Tämä saavutetaan dokumentoimalla prosessi tarkasti raporttiin, eli kuvaamalla ja perustelemalla tarkoin sekä valitut menetelmät että koko prosessi opinnäytetyön raportissa. Näin työn lukijat voivat arvioida prosessin eri vaiheita ja tulosten sekä tuotteen luotettavuutta. (Kananen 2012, 24.)

Opinnäytetyössä pyritään edistämään lasten jalkaterveyttä. Lasten terveyttä koskevat valinnat ovat aikuisten vastuulla. Tästä syystä on erittäin tärkeää, että lasten terveyttä koskeva tutkimus tehdään hyvää tieteellistä tapaa noudattaen, läpinäkyvästi ja suurella tarkkuudella. Tiedonhaku ja prosessin kuvaus toteutetaan tarkasti tieteellisen tutkimuksen kriteereitä noudattaen.

## **2.5 Tiedonhaku**

Tiedonhaku perustui opinnäytetyön etenemistä ohjaaviin kysymyksiin ja keräsimme tietoa sekä kirjallisuuskatsauksella että käsihaulla. Kirjallisuuskatsaus toteutettiin joulukuussa 2019 hakemalla tietoa seuraavista tietokannoista: Andor, PubMed, PEDro ja Science Direct. Tiedonhaku toteutettiin hakusanoilla ”children AND footwear”. Myös monipuolisempia hakulausekkeita testattiin,

mutta niillä saatiin vähemmän tuloksia. Perusrajausina käytettiin seuraavia: aikarajaus (2014–2019), tieteellisesti vertaisarvioitu ja koko teksti saatavilla verkossa. Hakutuloksia (105 kpl) tarkasteltiin otsikoiden ja tiivistelmien perusteella. Tämän jälkeen hakutuloksia seulottiin seuraavilla sisäänottokriteereillä: käsittelee terveitä alle 18-vuotiaita lapsia ja kenkiä tai kenkäolosuhteita. Tutkimuksia valikoitui yhteensä 12 kappaletta, kahdesta eri tietokannasta.

Täydensimme tiedonhakuja käsihaulla, hyödyntämällä kirjallisuuskatsaukseen valikoitujen tutkimusten alkuperäislähteitä. Käsihaussa ei käytetty aikarajauksia, sillä tavoitteenamme oli muodostaa mahdollisimman laaja kuva aihetta käsittelevästä kirjallisuudesta vuosikymmenten saatosta tähän päivään. Tutkimuksia valikoitui käsihaulla yhteensä 6 kappaletta. Lisäksi tiedonhakuun otettiin vielä yksi tutkimus mukaan, sillä se on tietojemme mukaan ainoa suomalaislapsia käsittelevä tutkimus. Kirjallisuuskatsauksen ja käsihaun tutkimuksia valikoitui yhteensä 19 kappaletta. Tiedonhaku on esitetty hakukaaviossa, joka on opinnäytetyön liitteenä (Liite 1.)

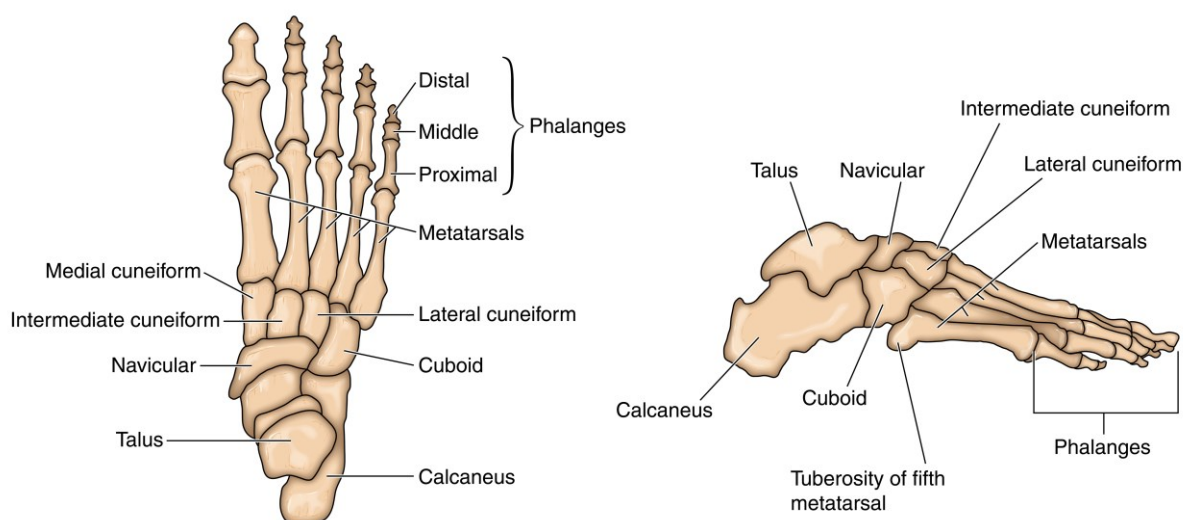
### 3 JALKATERÄN RAKENNE JA TOIMINTA

#### 3.1 Luiset rakenteet

Jalkaterässä on lukusia erilaisia rakenteita, useita kymmeniä luita, niveliä ja nivelsiteitä. Rakenteellisesti jalkaterä voidaan jakaa etuosaan, keskiosaan ja takaosaan. Jalkaterän takaosa muodostuu kantaluusta ja telaluusta, jotka yhdessä muodostavat samalla alemman nilkkanivelen (articulatio subtalaris). Taka- ja keskiosan liittävät toisiinsa keskinivel eli Chopartin nivellinja, joka koostuu kantaluun ja kuutioluun sekä telaluun ja veneluun muodostamista nivelistä. Keskiosa muodostuu kolmesta vaajaluusta, veneluusta ja kuutioluusta. Veneluu niveltyy kaikkien vaajaluiden kanssa, kuutioluu niveltyy uloimman vaajaluun kanssa ja vaajaluut niveltyvät toistensa kanssa. Jalkaterän keski- ja etuosan toisiinsa liittävä nivelpintaa kutsutaan jalkapöytäluuniveleksi eli Lisfrancin nivellinjaksi. (Väyrynen 2017a, 72, 74.)

Etiosa koostuu viidestä jalkapöydän luusta (ossa metatarsi), sekä viidestä varpaasta (ossa phalanges), joista ensimmäinen (isovarvas) muodostuu kahdesta varvasluusta (kärkiluu ja tyviluu), ja muut neljä koostuvat kolmesta varvasluusta (kärkiluu, keskiluu ja tyviluu). Jalkapöydän luiden kärkipäät niveltyvät varpaiden tyviluiden päihin muodostaen päkiänivelet (articulationes metatarsophalangeae, MTP). (Väyrynen 2017a, 74–75.) Isovarpaan nivelellä on kaksi liikesuuntaa: ojennus ja koukistus. Isovarpaan päkiänivelessä tapahtuu koukistus- ja ojennussuuntaisen liikkeen lisäksi myös lähennystä ja loitonnutta. Myös pikkuvarvas liikkuu näin. Muut varpaat liikkuvat vain koukistus- ja ojennussuuntaan. (Saarikoski, Stolt & Liukkonen 2010, 38.) Ensimmäinen päkiänivel (isovarpaan päkiänivel) on toiminnallisesti merkityksellisin. Tämän ensimmäisen jalkapöytäluun kärkipään alapinnalla sijaitsee kaksi seesamluuta, jotka ovat osa ensimmäisen päkiänivelen toiminnallista kokonaisuutta. Ne vastaanottavat kuormitusta, vähentävät alustasta välittyvää hankausta, suojelevat jänteitä, avustavat niihin kiinnittyvien lihasten toiminnassa parantaen ja vakauttaen ensimmäisen jalkapöytäluun kontaktia alustaan. (Väyrynen 2017a, 74–75.)

Jalassa on kaksi nilkkaniveltä, ylempi ja alempi. Alempi nilkkanivel muodostuu kanta- ja telaluusta, ja sen liikesuuntina ovat pronaatio ja supinaatio. Ylemmässä nilkkanivelessä telaluu niveltyy sääri- ja pohjeluihin yhdistäen jalkaterän sääreen. Ylempi nilkkanivel liikkuu ojennus- ja koukistussuuntaan. Nilkan riittävä koukistus on edellytyksenä sujuvalle kävelylle. (Saarikoski ym. 2010, 46–47.) Nilkan sisä- ja ulkosyrjän nivelsiteet tukevat nilkan toimintaa sivusuunnassa. Ulkosyrjällä sijaitsevat nilkan liiallista inversiota estävä etummainen pohjeluu-telaluunivelside, alemman nilkkanivelen toimintaa tukeva pohjeluu-kantaluunivelside ja näiden kahden nivelsiteen toimintaa tukeva takimmainen pohjeluu-telaluunivelside. Sääri- ja pohjeluuun alaosan nivelsiteet tukevat nivelhaarukan toimintaa ja estävät sääri- ja pohjeluiden erkanemista toisistaan. Lisäksi jalkapohjassa on kymmeniä nivelsiteitä, jotka tukevat jalkaterän toimintoja erityisesti jalkakaarien osalta. (Väyrynen 2017b, 82–84.)



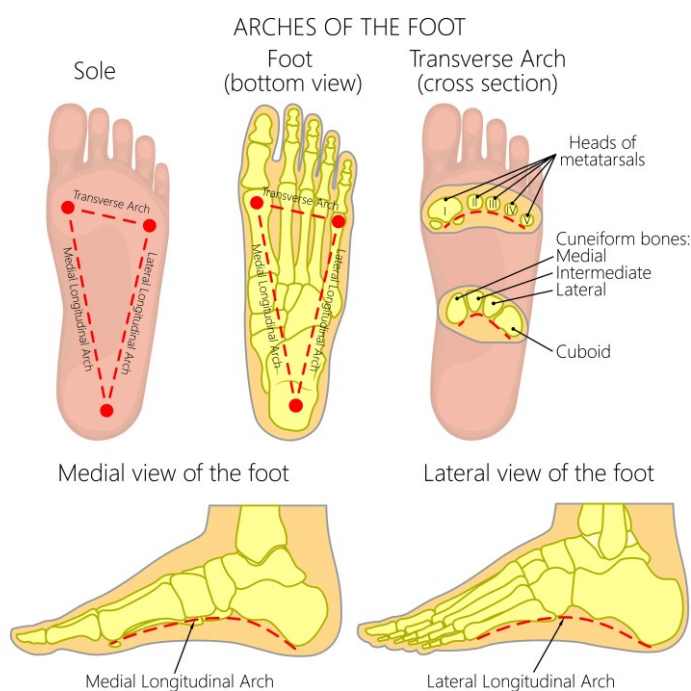
Kuva 1. Jalkaterän luut. (Blamb, Shutterstock)

### 3.2 Jalkakaaret

Jalkaterän luiset rakenteet muodostavat kolme kaarirakennetta, sisäkaaren, ulkokaaren ja poikittaisen kaaren. Kantaluun ja ensimmäisen jalkapöytäluun kärkipään välille sijoittuva sisäkaari (mediaalinen pitkittäiskaari) on näistä korkein ja toiminnallisesti merkityksellisin. Se toimii jalkaterän tärkeimpänä luontaisena iskunvaimentimena joustuen alaspäin, kun kehon paino siirtyy jalkaterän päälle kä-

velyyn keskitukivaiheessa. Ulkokaari (lateraalinen pitkittäiskaari) taas sijoittuu kantaluun ja viidennen jalkapöytäluun kärkipään väliin, ja on matalampi ja jäykempi sisäkaareen verrattuna. Jalkaterän poikittaiskaari sijaitsee koko jalkapohjan alueella ollen leveimmillään päkiänivellinjassa. Erityisesti poikittaiskaaren etuosan eli päkiän alueen leviäminen sivusuunnassa on tärkeä osa iskunvaimennusta. (Väyrynen 2017a, 75–76.)

Vaajaluut, veneluu ja kuutioluu muodostavat jalkaterän keskiosaan tukevan holvirakennelman. Kuormituksen aikana jalkapöytäluiden päät ja kuutioluu kiilautuvat yhteen tukien jalkakaarien toimintaa. Spiraalimaisen kiertoliikkeen ansiosta jalkaterän holvirakennelma säilyy romahtamatta kuormituksen aikana. Jalkaterässä tapahtuvassa kierto- eli spiraaliliikkeessä jalan etu- ja takaosa kiertyvät vastakkaisiin suuntiin. Kantaluun kääntyessä sisäänpäin kohti supinaatiota samanaikaisesti jalkaterän etuosa eli päkiä kääntyy ulospäin kohti pronaatiota. Spiraaliliike on mahdollista jalkaterän keskinivelten liikkuvuuden ansiosta. Kiertoliikkeen kehittymisen edellytyksenä on hyvien sääri- ja pohjelihasten toimintojen lisäksi isovarpaan tyvinivelen ojentuminen vapaasti ja varpaille nouseminen. Jos kiertoliikettä ei tapahdu, holvirakennelma pääsee löystymään romahduttaen kaarirakenteet. Kaarirakenteiden romahtaminen tapahtuu asteittain, mistä voi seurata jalkaterän toiminnallisia häiriöitä ja varpaiden virheasentoja. (Saarikoski ym. 2010, 46.)



Kuva 2. Jalkaterän kaarirakenteet. (Aksanaku Shutterstock)

### 3.3 Jalkaterään vaikuttavat lihakset

Jalkaterän alueella on kymmeniä ja useassa kerroksessa olevia lihaksia, jotka tukevat jalkaterän rakenteita. Pitkät eli ns. ulkoiset (extrinsics) lihakset liikuttavat nilkan ja varpaiden niveliä. Ne lähtevät sääri- ja pohjeluiden alueelta kiinnittyen jalkaterään. Lyhyet eli ns. sisäiset (intrinsic) lihakset kulkevat jalkaterän alueella ja liikuttavat varpaita, tukevat kaarirakenteita ja myötäilevät jalkaterää alustaan. (Saarikoski ym. 2010, 41.)

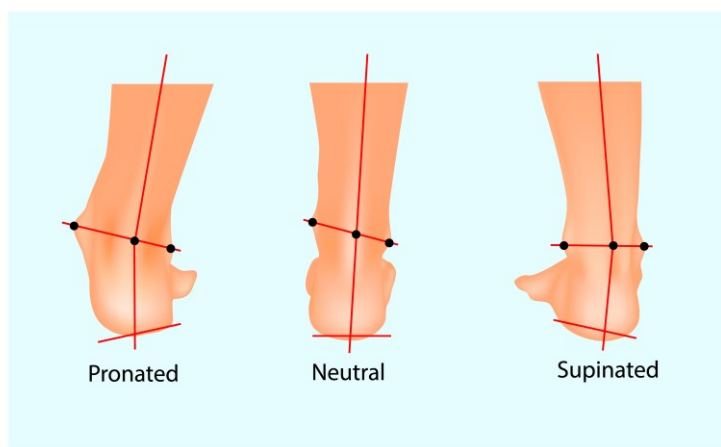
Säären alueen lihakset kiinnittyvät jalkaterään ja ne voidaan jakaa kolmeen ryhmään, etu-, taka- ja sivuosan lihaksiin. Etuosan lihakset koukistavat nilkkaa (dorsaalifleksio) ja ojentavat varpaita. Etuosan lihaksiin kuuluvat etummainen säärilihaks, joka kulkee sääriluun vieressä kiinnittyen jalan sisäkaareen, sekä sen vieressä kulkeva varpaiden pitkä ojentaja, jonka pitkät jänteet ulottuvat aina jalkapöydän päälle kiinnittyen varpaiden kärkijäseniin asti. (Saarikoski ym. 2010, 39–41.)

Säären takaosan lihakset ojentavat nilkkaa (plantaarifleksio) ja koukistavat varpaita. Niihin kuuluvat kolmipäisen pohjelihaksen muodostavat kaksoiskantalihas ja leveä kantalihas, jotka kiinnittyvät akillesjänteenä kantaluuhun, sisäkaareen kiinnittyvä takimmainen säärilihaks, sekä isovarpaan ja muiden varpaiden pitkät koukistajat, jotka kulkevat pitkinä jänteinä jalkapohjassa kiinnittyen varpaiden kärkijäseniin. (Saarikoski ym. 2010, 39–41.)

Sivuosan lihaksiin säären ulkoreunalla kuuluvat jalkapohjan alla kulkeva ja sisäkaareen kiinnittyvä pitkä pohjeluulihaks sekä ulkokaareen kiinnittyvä lyhyt pohjeluulihaks. Varpaiden ja isovarpaan pitkät koukistajat, takimmainen säärilihaks ja kolmipäinen pohjelihas toimivat myös nilkan sisään kiertäjinä. Aktivoituessaan ne kohottavat sisäkaarta ja kääntävät jalkapohjaa sisäänpäin (inversio). Nilkan ulko-kiertäjiin kuuluvat pohjeluulihakset, sekä varpaiden ja isovarpaan pitkät ojentajat, jotka aktivoituessaan kohottavat jalan ulkoreunaa ja kääntävät jalkapohjaa ulospäin (eversio). (Saarikoski ym. 2010, 39–41.)

### 3.4 Jalkaterä toiminnallisena kokonaisuutena

Jalkaterä on monista nivelistä ja lihaksista muodostuva kokonaisuus, jossa tapahtuu liikettä useaan eri suuntaan. Tämän ansiosta jalkaterä pystyy erilaisiin toimintoihin ja on tärkeä osa ihmisen liikkumisessa. Jalkaterä mukautuu erilaisiin alustoihin, jotka voivat vaihdella muodoltaan ja kaltevuudeltaan, se vaimentaa kehoon kohdistuvaa kuormitusta ja toimii jäykkänä vipuvartena. (Väyrynen 2017a, 72.)



Kuva 3. Pronaatio ja supinaatio. (Sakurra Shutterstock)

Aiemmin mainittu spiraaliperiaate mahdollistaa jalkaterän mukautumisen erilaisiin alustoihin osana alaraajojen toimintoja. Jalkaterän ja nilkan rakenteet joustavat jalkaterän osuessa alustaan, ja näin yhdessä nilkan kanssa jalkaterä suojaa kehoa ja sen niveliä liialliselta kuormitukselta toimien osana kehon iskunvaimennusjärjestelmää. Jalkaterä napakoituu vahvaksi vipuvarreksi kävelyn eri vaiheissa, esimerkiksi varvastyönön aikana kantapään kohotessa alustalta tai jalkaterän osuessa alustaan. (Saarikoski ym. 2010, 42–43.) Jalkapohjassa oleva pehmytkudoksinen kantakalvo tukee jalkakaaria ja on osa jalan toiminnallista kokonaisuutta. Kantakalvo toimii myös voimavälittäjänä jalkaterän etu- ja takaosan välillä. Kävelyn päätostukivaiheessa kantapää nousee alustalta, päkiänivelet taipuvat dorsaalifleksioon ja kantakalvo kiristyy, minkä seurauksena sisäkaari kohoaa. Tätä kutsutaan windlass-mekanismiksi. Tämä edellyttää isovarpaan niveltä riittävää, vähintään 60 asteen taipumista dorsaalifleksioon. Jalkaterää va-



kauttava windlass-mekanismi voi heikentyä, mikäli päkiänivelet eivät pääse kääntymään riittävästi ponnistuksen yhteydessä esimerkiksi liian paksun kengän takia. (Väyrynen 2017d, 81; Väyrynen 2017c, 117–118.)

### 3.5 Hermotus ja sensorinen palaute

Alaraajojen hermotus kulkee lannerangasta jalkateriin, lähtien lanne-ristihermojen etuhaarojen hermopunoksista. Ylhäältä alaspäin tarkasteltuna tasoilta L2-L4 lähtee lonkan lähentäjäliahksia hermottava peittyneen aukon hermo (n. obturatorius) ja polven ojentajalihaksia hermottava reisihermo (n. femoralis), joka kulkee lantiosta jalkaterän sisäsyrylälle saakka. Tasoilta L4-S3 lähtevä pakaran ja reiden takaosan lihaksia hermottava lonkkahermo eli ns. iskiasherho (n. ischiadicus) haarautuu säären kohdalla säärihermoon ja yhteiseen pohjehermoon. Säärihermo (n. tibialis) hermottaa säären takaosan lihaksia ja yhteinen pohjehermo (n. peroneus communis), joka haarautuu edelleen syvään ja pinnalliseen pohjehermoon (nn. peroneus profundus et superficialis) hermottaa uloimman etuosan lihaksia. Hermot jatkavat haarautumistaan jalkaterässä hermottaen jalkaterän päällä ja jalkapohjassa olevia lihaksia. (Virrantaus 2017, 99–101.)

Jalkaterää voi tarkastella yhtenä kehon aistikkaimpana osana, jonka keräämällä informaatiolla on suuri merkitys pystyasennon ylläpitämisessä ja liikkumisessa. Jalkapohjassa on kosketusta ja painetta aistivien vapaiden hermopäätteiden keskittymä. Nämä mekanoreseptoreihin kuuluvat hermot reagoivat muun muassa ihon muodon muutoksiin ja liikkeeseen. Osana jalkaterän hermostollisia toimintoja kuuluu välittää tietoa keskushermostoon muutoksissa alustassa. Jalkapohjan mekanoreseptoreista lähtevillä tuntohermoilla nähdään olevan yhteys selkäytimen liikehermoihin synapsien eli hermosolujen liitoskohdan avulla. Tämä mahdollistaa jalkaterän lihasten toiminnan kontrolloimisen ja vaikuttaa siten myös pystyasennon hallintaan ja kävelyyn. Mekanoreseptorit ovat osa proprioseptiikkaan kuuluvaa, useasta eri lähteestä tulevaa sensorista palautetta. Proprioseptiikan ansiosta ihmisellä on kyky havaita ja välittää tietoa keskushermostolle. (Väyrynen 2017e, 102–103.)

Paljain jaloin kävellessä keho saa paljon sensorista palautetta jalkapohjan kautta. Tämän seurauksena jalkaterästä tulee joustavampi, jolloin se reagoi herkemmin alustan epätasaisuuksiin ja toimii tehokkaammin osana kehon iskunvaimennusjärjestelmää. Jalan sisäkaaren madaltuminen luonnollisen pronaation myötä on osa iskunvaimennusta. Lihasaktiivisuus jalkaterän lyhyissä lihaksissa lisääntyy, mikä tukee kaarirakenteita ja parantaa tasapainon hallintaa. Alentuneen tuntoaistimuksen seurauksena lihasaktiivisuus on vähäisempää, lihakset passivoituvat ja jalkaterän sisäkaaren joustava toiminta osana iskunvaimennusta heikkenee. (Väyrynen 2017e, 103.)

## 4 KASVAVA JALKA

Lapsen jalka kehittyy jatkuvasti läpi lapsuuden. Lasten jalat ovat herkkiä erilaisille ulkoisille tekijöille ja siksi kenkien koolla ja muotoilulla on merkitystä. Kengillä voi olla kauaskantoisia vaikutuksia lasten jalkaterveyteen. Jalkinevalinnat voivat vaikuttaa sekä jalan rakenteelliseen kehitykseen että jalan toiminnallisuuteen. Jalkaterän kehittyminen on monimutkaista vuorovaikutusta jalkaterän biologisten muuttujien sekä ulkoisten tekijöiden, kuten jalkineiden ja mekaanisten voimien välillä. (Morrison, Price, McClymont & Nester 2018.) Jalkaterän kehitys on tärkeä osa motorista oppimista. Jalkaterät ovat osallisena kaikessa pystyasennossa tapahtuvassa liikkumisessa, kuten kävelemisessä, juoksemisessa ja hyppimisessä. (Hollander ym. 2017.)

Terveen jalan tunnusmerkkeihin niin lapsella kuin aikuisella kuuluvat leveä varvasosa, kapea kantaosa, suorat eteenpäin osoittavat varpaat, alustaa vasten kuormittuva isovarpaan tyvinivel ja se, että kantapää on seisoessa kohtisuorassa alustaan, iho ja kynnet ovat ehjiä, jalkaterän lihaksisto on joustava ja nivelet liikkuvia, jalkaterä ja varpaat ovat kivuttomia sekä jalkaterä kiertyy spiraalimaisesti. (Saarikoski ym. 2010, 25.) Lapsen ja aikuisen jalkaterien mittasuhteet poikkeavat toisistaan. Lapsella jalkaterä on päkiän kohdalta huomattavasti kantapäätä leveämpi. (Saarikoski 2017f, 63.)



Kuva 5. Terveen mallinen jalkaterä. (Detmold Pixabay)

## 4.1 Vastasyntynyt

Vastasyntyneen alaraajat ovat länkisääriset (genu varum) (Saarikoski 2017k, 61). Vastasyntyneen jalkaterät ovat kääntyneenä keskiasennosta sisäänpäin ja jalkapohjat osoittavat toisiaan kohti. Jalkaterän etuosat ovat lähennyksessä (adduktio). Isovarvas on useimmiten muista varpaista erillään, mikä näkyy pienenä rakona isovarpaan ja muiden varpaiden välissä. (Schilling 1994, Waltherin, Heroldin, Sinderhaufin & Morrisonin ym. 2008 mukaan.) Jalkaterän ja nilkan rakenteet ovat rustoisia. Rakenteilla on oma luutumisjärjestyksensä ja luutumista tapahtuu asteittain. (Saarikoski 2017a, 54.) Synnynnäiset jalkavaivat ovat harvinaisia. Vaikka suurin osa ihmisistä syntyy tervejalkaisina, suurin osa kärsii elämänsä aikana jalkavaivoista ja kokee jalkakipuja. (Saarikoski ym. 2010, 8–9; Saarikoski & Stolt 2016, 10.)

Ylemmässä nilkanivelessä on laaja liike laajuus keskiasennosta ylöspäin (dorsaalifleksio). Jalkapohjan suuntainen koukistus (plantaarifleksio) on puolestaan rajoittunut. Jalkaterän holvikaari on vastasyntyneillä korkea ja vielä korkeampi ennenaikaisesti syntyneillä lapsilla. Ensimmäisten elinviikkojen aikana holvikaari madaltuu ja siihen muodostuu rasvainen pehmeä kerros ns. ”rasvapatja”, joka säilyy pitkälle lapsuuteen. (Schilling 1994, Waltherin ym. 2008 mukaan.) Ensimmäisten elinkuukausien aikana ylemmän nilkanivelen dorsaalifleksio vähenee ja plantaarifleksio puolestaan lisääntyy. Jalkapohjan rasvapatja paksuuntuu ja supinaatio säilyy edelleen lapsen opetellessa kävelemään. (Maier & Killmann 2003, Waltherin ym. 2008 mukaan.) Pienen lapsen jalkaterässä oleva rasvakudos suojaa jalan pehmeitä ja rustoisia rakenteita. Pystyyn nouseminen ja kävelyn opettelu vahvistavat jalan kudoksia. Rasvapatja on näkyvissä vielä kolmivuotiaallakin ja sen tehtävä on suojella jalkaterän kudoksia liikkumisen määrän lisääntyessä. (Saarikoski 2017f, 65.)

Vastasyntyneen jalkaterä on vauvan hereillä ollessaan jatkuvasti liikkeessä, kuten koko muukin keho. Kun 2–5 varpaat koukistuvat isovarvas ojentuu. Tämä liikemalli on myöhemmin kävelyssä tarvittava liikemalli. Heilahdusvaiheen aikana varpaat ojentuvat ja varvastyönönaikana 2–5 varpaat koukistuvat auttaen alustasta työntämistä ja isovarvas painautuu kohti alustaa. (Maier & Killmann 2003, Waltherin ym. 2008 mukaan.)

## 4.2 Lapsi nousee seisomaan ja opettelee kävelemään

Pienten lasten jalkaterät ovat elastisemmat kuin aikuisen, mikä johtuu korkeasta elastisten säikeiden määrästä, mutta alhaisesta kollageenin määrästä ja sen epäkypsyydestä. Tämä erittäin pehmeä ja joustava kudokseksi on merkittävä osa lasten kehitystä. (Schilling 1994; Maier & Killmann 2003, Waltherin ym. 2008 mukaan.) Imeväisen pehmytkudokset ovat elastisia, mikä tekee liikkumisesta helppoa. Toisen ikävuoden aikana elastisuus vähenee, kun kollageenisäikeitä kehittyvät elastisten säikeiden tilalle. (Saarikoski 2017a, 54.)

Noin kahdeksan kuukauden iässä lapsi alkaa opettelemaan pystyasentoa ja 18 ikäkuutauteen mennessä suurin osa lapsista kävelee ja omaa hyvän tasapainon pystyasennossa. (Bleck 1982; Sutherland & Valencia 1992, Waltherin ym. 2008 mukaan; Saarikoski 2017h, 56.) Itsenäisen kävelyn opettelu alkuvaiheessa lapsi siirtää painoa sivusuunnassa jalalta toiselle, sillä rangon ja lantion kierrot eivät ole vielä kehittyneet eikä vartalossa ole nähtävissä myötäliikkeitä. Nilkoissa on kuitenkin nähtävissä jo aktiivisesti koukistusta ja ojennusta. Kävelyn opettelu tapahtuu vaiheittain ja se kestää kolmesta neljän vuotta. (Saarikoski 2017h, 56.)



Kuva 6. Lapsi nousee seisomaan ja opettelee kävelemään (GettyImages)

Taapero askeltaa koko jalkapohjallaan mikä tekee kävelystä lattajalkamaista. Koska nilkan liikkeet eivät ole vielä eriytyneet, kävelystä puuttuu kantaisku, joka on yksi vakiintuneen kävelyn normaaleista vaiheista. Kävely on vielä epävakaata,

sillä tasapainon kehitys on kesken. Alaraajat ovat kävellessä ja seisoessa laajassa haara-asennossa laajemman tukipinnan takia. Askelpituus on vielä hyvin lyhyt, vain noin kahden senttimetrin verran. (Saarikoski 2017h, 57.)

Kypsä kävelymalli vakiintuu 3 ikävuoteen mennessä. Kypsän kävelymallin tunnusmerkkejä ovat resiprokaalinen käsien liike sekä kantaisku. Myös kävelynopeus, askelpituus ja heilahdusvaihe (single support) kasvavat samalla kun kävelyn tahti hidastuu. (Sutherland, Olshen, Cooper & Woo 1980, Cranagen, Perratonin, Bowlesin & Williamsin 2019 mukaan.) Lasten kävelynopeuden ja askelpituiden on todettu kasvavan asteittain 1–4-vuotiaana, ja nämä ominaisuudet vakiintuvat 5–10 vuoden iässä (Dusing & Thorpe 2007, Cranagen ym. 2019 mukaan).

Pienten lasten kävely ja juoksu ovat usein epävakaampia ja vähemmän tehokkaita verrattuna vanhempiin lapsiin ja aikuisiin. Tämä johtuu pienten lasten kehon korkeammasta painopisteestä, pienemmästä lihasmassan määrästä suhteessa kehon painoon, hermojärjestelmän kypsyttömyydestä sekä heikommasta asennon hallinnasta. (Sutherland ym. 1980, Cranagen ym. 2019 mukaan.)

### **4.3 Jalkaterän sisäkaaren kehittyminen – holvikaari ja rasvapatja**

Rasvapatjan kehittyminen on osa sisäkaaren monivaiheista kehitystä. Se häviää hiljalleen viiden ikävuoden vaiheilla ja näyttäisi tapahtuvan nopeammin tytöillä kuin pojilla. (Saarikoski 2017f, 65.) Pehmeä jalkaterä ja seisoessa näkyvä lattajalka on osa normaalia alaraajan kehitystä. Jalkaholvi on ikätyypillisesti edelleen rasvapatjan peittämä. Tämä ja elastiset kudokset voivat antaa vaikutelman lattajalasta ja johtaa herkästi virheellisiin lattajalka diagnooseihin. Jos jalkaholvin kaari tulee esiin varpaita ojentaessa seisoma-asennossa tai varpaille noustessa, on kyseessä täysin normaali kehityksellinen lattajalka eikä se vaadi hoitoa. (Kling & Hensinger 1983; Schilling 1985; Maier 1991; Moulies 1993; Hefti & Brunner 1999, Waltherin ym. 2008 mukaan.) On arvioitu, että jopa puolella kolmivuotiaasta ja neljäsosalla kuusivuotiaasta on lattajalka. Lattajalan yleisyys näinä ikävuosina on tyypillistä ja merkitsee sitä, että sisäkaaret ovat vasta kehittymässä. (Saarikoski 2017f, 65.)

Lattajalasta esiintyy vaihtelevaa termistöä ja se voidaan luokitella moneen luokkaan. Useilla tekijöillä, kuten kehonpainolla, iällä ja sukupuolella on yhteyttä lattajalkaan. Myös kenkien käytöllä on todettu olevan suuri merkitys lattajalan esiintyvyydessä. (Medina-Alcantara, Morales-Asencio, Jimenez-Cebrian, Paez-Moguer, Cervera-Marin, Gijon-Nogueron & Ortega-Avila 2019.)

Lattajalka (*pes planus*) jaetaan fysiologiseen eli joustavaan ja patologiseen eli jäykkään muotoon. Fysiologinen eli toiminnallinen lattajalka esiintyy normaalikehityksen vaiheena lähes kaikilla lapsilla. Se on osa normaalin variaatiota ja kulkee ominaisuutena suvuissa, esiintyen noin 15 % aikuisväestöstä. Fysiologinen lattajalka ei aiheuta vammaisuutta ja se jopa suojaa rasitusmurtumilta. Seisoessa fysiologinen lattajalka on latta, ja kantaluussa saattaa olla lievä valgusasento (kantaluun alaosa kääntyy ulospäin). Varpaille noustessa ja jalan ollessa ilman painonvarausta kaari ilmestyy näkyviin. Fysiologinen lattajalka ei vaadi toimenpiteitä eikä muotoiltuja pohjallisia ja joustavat kengät ovat suositellut. (Staheli 2016, 529–532.) Fysiologisen lattajalan esiintyvyys on kuitenkin Saarikosken (2017f, 67) mukaan lisääntynyt, mikä on seurausta liikuntamäärän vähenemisestä ja ylipainon sekä istumisen yleistymisestä. Kaarijalka (*pes cavus*) jaetaan myös fysiologiseen ja patologiseen muotoon. Fysiologinen kaarijalka on osa normaalin variaatiota mutta aiheuttaa herkästi ongelmia. Se tarvitsee jalkineelta tukea, pehmikettä ja iskunvaimennusta. (Staheli 2016, 537.)

Kahden ja neljän ikävuoden välissä lasten aktiivisuus lisääntyy ja he alkavat liikua enemmän. Päiväkodin ja ensimmäisen liikunnallisen harrastuksen aloitus saattaa olla ajankohtaista. Tämä on myös kehityksellisesti vaihe, jolloin jalkaterän lyhyet luut alkavat luutumaan. Luihin kohdistuva rasitus on edellytys niiden normaalille kasvulle. Jalkaterän luut tarvitsevat kehittyäkseen ympäristöstä tulevia ärsytyksiä ja kuormitusta. (Staheli 1983; Robbins & Gouw 1991; Berger 1993, Waltherin ym. 2008 mukaan.)

#### **4.4 Alaraajojen linjausmuutokset**

Tyypillinen kävelytyyli taaperoille on polvet ja lonkat koukussa, polvissa näkyy genu varum eli ns. ”länkisäärisyys” ja alaraajat ovat kiertyneenä ulospäin. (Maier

& Killmann 2003, Waltherin ym. 2008 mukaan.) Länkisääriasennossa nilkat ovat lähellä toisiaan ja samaan aikaan polvet ovat kaukana toisistaan (Saarikoski 2017b, 55). Polvien genu varum asento kuormittaa polviniveltä mediaalisesti ja lisää jännitystä lateraalisesti, mikä vilkastuttaa reisiluun sisemmän nivelnastan ja sääriluun yläosan kasvua. Tämä ärsytyksestä aiheutuva kasvun vilkastuminen saa aikaan jalkojen ”oikenemisen” kohti keskilinjaa. (Maier 1989; Hefti 2000, Waltherin ym. 2008 mukaan.) Länkisääret ilmenevät normaalisti aina vauvaiästä 1,5 ikävuoteen saakka, jolloin ne hiljalleen suoristuvat kävelyn opettelun ja alaraajojen kuormituksen myötä. Yli 3 ikävuoden jälkeen ilmenevää länkisäärisyyttä pidetään poikkeavana. (Saarikoski 2017b, 56; Saarikoski 2017k, 61.)

Alaraajojen normaalikehitykseen kuuluu erilaisia asento- ja linjausmuutoksia, kuten lattajalat, kantaluiden kallistumat, länkisääret, pihtipolvet ja jalkaterät sisäänpäin kävely (Saarikoski 2017i, 583). Kaksivuotiaan jalkaterät ovat edelleen supinaatiossa ja jalkaterät osoittavat hieman toisiaan kohti. Kun alaraajat ovat oienneet länkisäärivaiheesta, seuraavana vaiheena ilmenee tyypillisesti niin sanottu pihtipolvisuus eli polvinivelten genu valgus asento. Tällöin polvet tulevat keskilinjän sisäpuolelle lähelle toisiaan. (Maier 1989, Waltherin ym. 2008 mukaan.) Pihtipolvisuus on suurimmillaan noin kolmivuotiaana, jolloin polvinivelten valguskulma on noin 10 astetta (Maier 1989, Waltherin ym. 2008 mukaan; Saarikoski 2017k, 61.) Jalat jatkavat oikenemistään ja saavuttavat suoran linjan kouluikään mennessä. Ylipaino lisää polvien valgus asennon pitkittymistä. (Maier 1989, Waltherin ym. 2008 mukaan.) Jalkaterät sisään kävely on hyvin tyypillistä erityisesti neljän ikävuoden kieppeillä – lähes joka kolmas nelivuotias kävelee näin. Kyseessä on normaali alaraajojen kehitysvaihe, joka korjaantuu suurimmalla osalla 10 ikävuoteen mennessä. (Saarikoski 2017h, 57–58.)

Myös lonkkanivelessä reisiluun päässä on nähtävissä erilaisia kehitysvaiheita läpi lapsuuden. Reisiluun pään kehitysvaiheet ilmenevät horisontaalitasossa tapahtuvina kiertyminä (torsio) eteen (anteversio) ja taakse (retroversio). Tämä anteversiokulma vähenee kasvun myötä, kun kiertymä taakse kehittyy. Anteversion ollessa liiallinen lonkkanivelen sisäkierto suurenee ja ulkokerto vähenee. (Saarikoski 2017i, 60.) Mikäli taakse kiertyminen eli retroversiokulma ei pääse kehittymään, lapsen voi olla hankala istua risti-istunannassa. On hyvin tyypillistä, että ennen tätä kehitysvaihetta lapset istuvat ns. w-asennossa eli ”jalkojensa välissä”.



Tällöin lapset voivat myös kävellä jalkaterät sisäänpäin, mikä on osa alaraajojen normaalia kehitystä. (Kummer, 1979; Lösel 1996, Waltherin ym. 2008 mukaan.)

Nilkassa tapahtuu epäsymmetristä kuormitusta, minkä takia kanta- ja telaluun keskiosat kasvavat lateraaliosia nopeammin. Tässä kehityksen vaiheessa jalkaterän keskiosan luut (os cuboideum, os navicularis ja os cuneiformis) siirtyvät supinoivasta asennosta pronaatioon. Kävelyn opettelemisen myötä pystyasentoa ylläpitävät lihakset vahvistuvat, lihaksia ympäröivät kudokset paksuuntuvat ja kollageenisäikeet lujittuvat. (Maier & Killmann 2003, Waltherin ym. 2008 mukaan.)

#### **4.5 Jalkaterän pituuskasvu ja koon muutokset**

Poikien ja tyttöjen jalkaterien pituuskasvussa on havaittu eroja. Ikävuosien 4–12 välillä tyttöjen jalkaterät kasvavat pituutta 2,5 mm vähemmän kuin pojilla. Tyttöjen saavutettua 12–13 vuoden iän jalkaterän pituuskasvu tyypillisesti loppuu, mutta pojilla jatkaa kasvamistaan 14–15 ikävuoteen saakka. Joissain tapauksissa jalkaterän on havaittu kasvavan vielä 20 ikävuoden jälkeenkin. (Wenger, Mauldin, Morgan, Sobol, Pennebaker & Thaler 1983; Maier & Killmann 2003; Rabl & Nyga 2003, Waltherin ym. 2008 mukaan.) Tyypillisesti jalkojen välillä on pituuseroa noin 2 millimetrin verran (Saarikoski 2017f, 65). Jalkaterän pituuskasvun päättyämisen jälkeen luiset rakenteet jatkavat luutumistaan vielä useita vuosia ja ovat siten herkäät muovautumaan huonoon asentoon, esimerkiksi liian pienten kenkien käytön seurauksena (Saarikoski ym. 2010, 50).

Pienen lapsen jalka kasvaa nopeasti ja pyrähdyksittäin. Kahteen ikävuoteen asti jalkaterä kasvaa muutamassa kuukaudessa pituutta hieman yli 3 millimetriä. Kaksivuotiaalla kasvuvauhti on kuukaudessa lähes 2 millimetriä ja 3–6 ikävuosien välillä pituutta tulee kuukaudessa noin millimetrin verran. Kolmevuotiaalla jalkaterä voi siis kasvaa jopa 20 millimetriä vuodessa, mikä tarkoittaa kolmea kengän kokonumeroa. Ikävuosien 6–10 välillä jalkaterän kasvuvauhti on vajaan millimetrin kuukaudessa. Jalkaterän koko vaihtelee saman ikäisten välillä niin pituuden kuin leveyden suhteen. Jalkaterän leveys voi esimerkiksi 7-vuotiaalla vaihdella kuudesta yhdeksään senttimetriin, vaikka jalat olisivat pituuden puolesta saman mittaiset. (Saarikoski 2017f, 64–66.) Tämänhetkinen tutkimusnäyttö tukee sitä,

että kahdeksaan ikävuoteen asti lapsen jalka kasvaa huomattavasti pituutta. Yli 8-vuotiailla jalan mittasuhteet pituuden ja leveyden suhteen alkavat muistuttaa aikuisen jalkaa (Müller ym. 2012, Gonzalesin & Cordoba-Fernandezin 2019 mukaan).

Päivän aikana tapahtuva liikkuminen aiheuttaa muutoksia jalkaterän pituudessa ja leveydessä. Nouseminen istualta seisomaan voi lisätä jalan pituutta kolmesta kuuteen millimetriin. Kävellessä varpaat työntyvät eteenpäin ja näin lisäävät jalkaterän pituutta noin 7 mm. Jalkojen koko kasvaa myös päivän aikana, siksi jalat voivat illalla olla jopa 5 % suuremmat kuin aamulla. Myös ylipaino leventää ja pidentää jalkaterää. (Saarikoski 2017f, 64–66.)

#### **4.6 Lapsen liikuntamäärä lisääntyy**

Suurin osa 4–6-vuotiaista käy päiväkodissa ja erilaisissa liikunnallisissa harrastuksissa. Näinä ikävuosina lapsen koordinaatiossa tapahtuu paljon kehitystä ja niin kävelyä, juoksusta ja kiipeilyä tulee varmempaa. Monet lapset oppivat ajamaan potkulaudalla ja harjoittelevat pyörällä ajamista. Lisääntynyt fyysinen aktiivisuus ja kestävyys tuo mukanaan uusia kuormitustekijöitä jalkaterälle. Kehityksen tässä vaiheessa jalkaterän sisäosat kasvavat muita osia nopeammin, jalkaterä kasvaa pituutta enemmän kuin leveyttä ja korkeutta. (Hefti 2000, Waltherin ym. 2008 mukaan.)

Kuudesta kymmeneen ikävuoteen jalkaterän sidekudokset vahvistuvat entisestään ja tulevat stabiileimmiksi, mikä johtaa jalkaterän liikkuvuuden vähenemiseen. Tässä kehityksen vaiheessa lapset kuormittavat kantapäätään enemmän kuin aikuiset ja näin ollen myös polvinivel kuormittuu herkemmin. Lapsi saavuttaa 8 ikävuoteen mennessä aikuista vastaavan kontaktivoiman (ground reaction force). Tyttöjen ja poikien jalkaterät poikkeavat toisistaan näistä ikävuosista alkaen, joten kenkiä ostavien vanhempien tulee ottaa tämä huomioon. Tyttöjen jalkaterät ovat tyypillisesti sirompia kuin poikien. (Sutherland ym. 1980; Kling & Hensinger 1983; Hennig & Rosenbaum 1991; Sutherland & Valencia 1992; Takegami 1992; Koebke 1993; Hennig, Staats & Rosenbaum 1994; Hawes 1997; Rabl & Nyga 2003, Waltherin ym. 2008 mukaan.)

Mitä monipuolisemmin lapsi liikkuu ja leikkii, sitä paremmat olosuhteet luodaan jalkaterän ja tasapainon kehittymiselle. Erityisesti paljain jaloin liikkuminen edistää tätä kehitystä. Paljain jaloin liikkuesssa jalkaterät saavat paljon ärsykykeitä, varpaat pysyvät erillään, oikeassa asennossa, ja varpailla on mahdollista tarttua alustaan. Lisäksi paljain jaloin liikkuminen vahvistaa nilkkoja ja lihakset pääsevät aktivoitumaan. (Saarikoski 2017e, 590).

Saarikosken (2010) mukaan alaraajojen yleinen kunto on heikentynyt lapsilla. Tämä näkyy niin lihasepätasapainon kuin jalkavaivojen lisääntymisenä sekä alaraajojen virheellisenä kuormituksena. Liiallinen liikkuminen niin lapsilla kuin aikuisilla voi ylikuormittaa alaraajoja ja lisätä rasitusvammoja. Ylipaino on merkittävä tekijä alaraajojen linjausmuutosten lisääntymisessä ja voi aiheuttaa pysyviä rakenteellisia muutoksia sekä polven nivelrikkoa. Ylipainon yleistymisen on yhteydessä jalkakivuista kärsivien määrän lisääntymiseen. Ylipainosta seuraava jalkakaaren madaltuminen heikentää jalkaterän toimintoja. (Saarikoski ym. 2010, 13–14, 18.)

Ympäristöllä on merkitystä jalkaterveydessä. Millaisessa elin- ja työympäristössä ihminen liikkuu, millaista liikuntaa hän harrastaa tai liikkuko hän ollenkaan, ylipaino, kenkäkulttuuri ja elintavat vaikuttavat kaikki jalkaterveyteen. Tasaisilla ja joustamattomilla kävelyalustoilla liikkuminen kuormittaa alaraajoja yksipuolisesti ja lisää koko kehoon kohdistuvaa kuormitusta. Tällaiset alustat eivät tue jalkaterien eikä alaraajojen luonnollista toimintaa, mikä häiritsee lihasten tasapainoista toimintaa. Kovalla alustalla kantaiskun aikana syntyy 120 kilometrin tuntivauhdilla koko kehon läpi eteneviä värähtelyaaltoja – edeten kantapäästä alaraajojen kautta lantioon ja edelleen selkärankaan. Tällainen kuormitus yllirasittaa polvien ja jalkaterien joustomekaniikkaa. Tästä seuraa virheasentojen kehittymisen lisäksi kipua ja jalkasairauksia. (Saarikoski ym. 2010, 12.)

## 5 TIEDONHAUN TULOKSET KENKIEN KÄYTÖN VAIKUTUKSISTA LAP- SILLA

### 5.1 Kenkien ja kenkätutkimuksen kehityshistoria

Varhaiset ihmiset ovat alkaneet käyttää suojia jalkaterien ympärillä tarkoituksena lämmittää ja suojata jalkaa, käy ilmi Stahelin (1991) kirjallisuuskatsauksessa. Myöhemmin kengät ovat toimineet statussymboleina, joihin vain rikkailla oli varaa. Korkoa käytettiin ratsastuksen lisäksi mahtailussa. Korkeampi korko teki käyttäjästä pidemmän näköisen. (Staheli 1991.)

1700-luvulla ajateltiin, että lasten ryhdin variaatiot johtavat aikuisena vammaisuuden ja toiminnanvajeisiin. Ajateltiin, että lapsen pehmeän jalan matala kaarirakenne voi jäädä pysyväksi, ellei jalkoja tuettaisi. Tämän vuoksi otettiin käyttöön ulkoinen tuki korjaamaan lasten ryhti mahdollisimman suoraksi. Tästä on saanut alkunsa ”corrective shoes” eli tukevien ja ryhtiä korjaavien jalkineiden aika-kausi. (Staheli 1991.)

1900-luvun alussa tehtiin useita tutkimuksia natiiveille paljasjalkakansoille. Näiden tutkimusten johtopäätökset olivat varsin yhteneviä. Jalkineita käyttämättömillä ihmisillä jalkaterissä ei ollut pysyviä epämuodostumia, jalat olivat kivuttomat, jalkaterän nivelissä oli hyvä liikkuvuus, jalkapohjan iho oli paksu, ja varpaiden linjaus jatkoi jalkapöydänluiden eli metatarsaaliluiden linjaa varpaat leveällä, ”harallaan”. (Staheli 1991.)

”Corrective shoe” -ajatus nousi uudelleen esiin 1900-luvuilla, jolloin huomattiin, että ulkoisilla tekijöillä kuten muotoilluilla lastoilla voidaan parantaa synnynnäistä kumpurajalkaa sekä skolioosia. Tätä haluttiin hyödyntää ohjaamalla jalan kehitystä tukevilla ja korjaavilla jalkineilla ja kaaritukien välitöntä vaikutusta tutkittiin 20-luvulta eteenpäin. Muotoiltujen jalkineiden käyttöä lattajalan hoidossa tutkittiin 70- ja 80-luvuilla. Tutkimusten tulokset olivat ristiriitaisia, eikä tutkimuksissa ollut kontrolliryhmiä.

Jalkaterän sisemmän pitkittäiskaaren kehitystä kuvattiin ensimmäistä kertaa 1950-luvulla, kuvaten jalkaterän kehitystä ja sisemmän pitkittäiskaaren muodostumista lattajalasta kohti kaarirakennetta. (Morley 1957, Stahelin 1991 mukaan). Vuoden 1974 tutkimus päättyi siihen lopputulemaan, että sisäkaaren kehitys tapahtuu lattajalan kautta. (Engel & Staheli 1974, Stahelin 1991 mukaan). Vuonna 1987 sisemmän pitkittäiskaaren kehitystä tutkittiin isommalla otoskoolla, ja tämä tutkimus määritteli normaalikehitystä ja sen poikkeamia, todeten kuitenkin normaalin variaation olevan suuri. Pitkittäiskaaren todettiin kehittyvän lapsuudessa 6–8 ikävuoteen mennessä. (Staheli ym. 1987, Stahelin, 1991 mukaan.)

Vuonna 1989 tehtyjen kahden kontrolloidun seurantatutkimuksen perusteella lattajalkaa ei todettu voitavan ”parantaa” tuetuilla jalkineilla. Tukevien jalkineiden käytöllä ei ollut eroa normaaleihin joustaviin jalkineisiin verrattuna (Wenger ym. 1989 Stahelin 1991, mukaan). Toisessa tutkimuksessa lattajalkaa hoidettiin neljällä eri jalkinemallilla, eikä mikään niistä vaikuttanut pitkittäiskaaren kehittymiseen. Pitkittäiskaaren todettiin siis kehittyvän itsenäisesti jalkinetyypistä riippumatta. (Gould ym. 1989, Stahelin 1991, mukaan).

Perustuen barefoot -kansojen terveempiin jalkoihin ja siihen, että pitkittäiskaari kehittyy jalkineista riippumatta, Staheli (1991) päätyy katsauksensa johtopäätöksissä suosittelemaan joustavia, paljasjalkaolosuhteita mallintavia jalkineita lapsille todeten, että jäykät tukevat jalkineet ovat tarpeettomat ja voivat jopa aiheuttaa epämuodostumia, heikkoutta ja liikkuvuuden rajoittumista. (Staheli 1991.)

## **5.2 Kenkiä käyttävien ja paljasjalkapopulaatioiden vertailua**

Neljässä tutkimuksessa vertailtiin eroavaisuuksia paljasjalkapopulaatioon kuuluvien ja kenkiä käyttävien lasten välillä. Hollanderin ym. (2017) tutkimuksen tavoitteena oli vertailla jalkaterän ominaisuuksia kehitysvaiheittain. Vertailtavia ominaisuuksia olivat erityisesti jalkaterän ja jalan holvikaaren muoto, vaivaisenluun virheasennot ja jalkaterän taipuisuus. Data kerättiin 22 peruskoulusta Etelä-Afrikan ja Pohjois-Saksan maalais- ja kaupunkialueilta. Osallistujat olivat 6–18-vuotiaita (n=810) terveitä yksilöitä, jotka urheilivat säännöllisesti vähintään kaksi tuntia viikossa. Paljasjalkaiseksi laskettiin henkilöt, jotka olivat paljain jaloin vähintään

puolet koulussa vietetystä ajasta tai urheillessa, sen lisäksi, että he olivat paljain jaloin kotona. Etelä-Afrikkalaisista osallistujista 90,9 % kuuluivat paljasjalkapopulaatioon. Saksalaista kaikki kuuluivat kenkiä käyttävään ryhmään. Jokaista luokkaa kohden pyrittiin saamaan kymmenen kummankin sukupuolen edustajaa. (Hollander, Sehner, Wegscheider, Venter & Zech 2017.)

Jalkaterästä mitattiin pituus, leveys, korkeus ja dynaaminen jalanjälki. Eteläafrikkalaisten paljain jaloin elävien lasten holvikaari oli korkeampi kuin pohjoissaksalaisten kenkiä käyttävien lasten. Paljasjalkapopulaatioon kuuluvilla lapsilla oli kuitenkin suurempi vaivaisenluun kulma kaikissa ikäryhmissä verrattuna kenkiä käyttäviin lapsiin. Tutkijoiden mukaan tulos risteää paljasjalkapopulaatioon kuuluvia aikuisia koskevista tutkimuksista. Erityisesti korkeakorkoisia ja tiukkoja kenkiä, sekä matalaa holvikaarta on pidetty ulkoisina riskitekijöinä vaivaisenluun kehittymiselle aikuisilla. (Hollander ym. 2017.)

Hollanderin ym. (2018) tavanomaisesti kenkiä käyttävien ja paljasjalkapopulaatioon kuuluvien askeltamistyyliä vertaileessa tutkimuksessa (n=678) havaittiin, että paljasjalkapopulaatioon kuuluvat askelsivat muita todennäköisimmin kantaiskutyylillä paljain jaloin juostessa. Osallistujat olivat iältään 6–18-vuotaita. Paljasjalkapopulaatioon laskettiin henkilöt, jotka olivat paljain jaloin kotona sekä vähintään puolet koulussa tai urheillessa vietetystä ajasta. Tutkittavat suorittivat useita 20 metrin mittaisia juoksupätkiä kengillä ja ilman. Jokainen jalanisku analysoitiin suurnopeuskameralla ja luokiteltiin joko kanta-askeltamiseen tai ei-kanta-askeltamiseen. Erityisesti nuoremmat paljasjalkapopulaatioon kuuluvat juoksivat tai hölkkäsivät kantaiskutyylillä huolimatta siitä, tapahtuiko suoritus kengät jalassa vai ilman. Myös naissukupuoli lisäsi todennäköisyyttä kanta-askeltamiseen juostessa paljain jaloin. Askeltaminen kantaiskutyylillä väheni vanhempien osallistujien keskuudessa. Tavanomaisesti kenkiä käyttävät juoksivat tai hölkkäsivät askeltaen joko jalan keskiosa ja/tai päkiä maahan ensimmäisenä osuen juostessaan paljain jaloin, riippumatta iästä. Tilastollisesti etnisellä taustalla, kehonkoostumuksella tai fyysisellä aktiivisuudella ei ollut merkitystä askeltamistyyliin hölkkäessä tai juostessa. Tutkijoiden mukaan kyseessä on ilmeisesti ensimmäinen tutkimus, joka vertailee askeltyyliä tavanomaisesti kenkiä käyttävien ja paljasjalkapopulaatioon kuuluvien lasten välillä. Tuloksille ei ole siksi vertailukohdetta muista tutkimuksista. Tutkijat pohtivat, että paljasjalkaolosuhteissa kasvaminen

voi antaa paremmat mahdollisuudet kanta-askeltamiseen ja iskunvaimennukseen. Paljasjalkaolosuhteissa kasvaneen jalka saattaa sietää kanta-askeltyyliä ja kestää siinä tapahtuvia pystysuuntaisia kuormituksia paremmin, kuin kenkiä käyttävän jalka. Tähän kysymykseen tarvitaan lisää tutkimusta. (Hollander ym. 2018.)

Morrisonin ym. (2018) kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa viitattiin tutkimukseen (Aibast ym. 2017), jossa vertailtiin paljasjalkapopulaatioon kuuluvia ja kenkiä käyttäviä kenialaisia lapsia. Paljasjalkapopulaatioon kuuluneet lapset liikkivat enemmän päivittäin ja heidän jalkateränsä lihasvoima oli suurempi. (Aibast ym. 2017, Morrisonin ym. 2018 mukaan.) Zech ym. (2018) puolestaan vertailivat paljasjalkapopulaatioon kuuluvien ja kenkiä käyttävien lasten ja nuorten motorisia taitoja. Paljasjalkapopulaatioon kuuluneet lapset suoriutuivat paremmin tasapainotestistä ja vauhdittomasta pituushypystä. Kenkiä tavanomaisesti käyttävät sen sijaan juoksivat nopeammin. (Zech, Venter, de Villiers, Sehner, Wegscheider & Hollander. 2018.) Tätä tutkimusta avataan tarkemmin seuraavassa luvussa ”motoriset taidot”.

### 5.3 Motoriset taidot

Zech ym. (2018) tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida kenkien käytön ja paljasjalkaolosuhteiden yhteyttä motoristisista taidoista suoriutumiseen lapsuudessa ja nuoruudessa tavanomaisesti kenkiä käyttävien ja paljasjalkapopulaatioon kuuluvien välillä. Osallistujat olivat terveitä 6–18-vuotiaita Etelä-Afrikasta ja Saksasta (N = 810). Ja, jotka urheilivat säännöllisesti vähintään kaksi tuntia viikossa. Paljasjalkapopulaatioon laskettiin henkilöt, jotka olivat päivittäin ilman kenkiä kotona ja koulussa, tai kotona ja urheillessa. Osallistujat suorittivat tasapaino-, vauhdittomat pituushyppy- ja 20 metrin juoksutestit sekä kengillä että ilman. Osallistujat suorittivat tasapaino-, vauhdittomat pituushyppy- ja 20 metrin juoksutestit sekä kengillä että ilman. (Zech ym. 2018.)

Paljasjalkapopulaatioon kuuluvat lapset suoriutuivat parhaiten tasapainotestissä ja vauhdittomassa pituushypyssä kaikissa ikäluokissa. Kenkiä tavanomaisesti käyttävät (n = 385) juoksivat nopeammin juoksutesteissä. Paljasjalkapopulaatioon kuuluvien testitulokset (n=425) vaihtelivat sen mukaan, oliko heillä kengät

jalassa vai ei, kun taas tavanomaisesti kenkiä käyttävien lasten testitulokset pysyivät kutakuinkin samoina huolimatta siitä, oliko heillä kengät jalassa vai ei. Tutkijat esittävät, että kenkienkäyttötottumuksilla näyttää olevan vaikutusta motoristen taitojen kehitykseen lapsuudessa ja nuoruudessa. Säännöllinen paljain jaloin tapahtuva fyysinen aktiivisuus lapsuudessa erityisesti 6–10-vuotiaiden kohdalla näyttäisi olevan hyödyllistä motoristen taitojen, kuten hyppimisen ja tasapainon kehittymisen kannalta. (Zech ym. 2018.)

Osittain päinvastaisia tuloksia saatiin Tanin (2019) tutkimuksessa. Kenkien käytön vaikutusta tasapainoon 5–6-vuotialla tavanomaisesti kenkiä käyttävillä lapsilla (n= 23) arvioineessa tutkimuksessa todettiin kenkien käytön saattavan auttaa vaikeammissa tasapainoliikkeissä, kuten varvaskävelyssä. Testauksessa käytettiin kolmea tasapainoliikettä Movement Assessment Battery for Children – Second Edition (Movement ABC-2) -testistöstä. Liikkeet olivat yhdellä jalalla seisominen (30 sekuntia kummallakin jalalla), varvaskävely 4,5 metriä pitkällä viivalla ja viisi peräkkäistä tasajalkahyppyä matolta toiselle. Liikkeet suoritettiin ensin paljain jaloin ja kahden viikon kuluttua liikkeet toistettiin (omat liikuntatunnilla käytössä olevat) kengät jalassa. Varvaskävelystä suoriuduttiin paremmin kengät jalassa. Muissa liikkeissä ei ilmennyt merkittäviä eroja huolimatta siitä oliko kengät jalassa vai ei. Tutkijat pohtivat kenkien tarjoavan suuremman tukipinnan kuin paljain jaloin, minkä takia tasapainon ylläpitäminen voi helpottua. Johtopäätöksensä tutkijat esittivät, että kenkien käyttö saattaisi vakauttaa tasapainoa ja siten auttaa vaikeammissa tasapainoa vaativissa tehtävissä. (Tan 2019.)

Kenkien käyttö saattaa häiritä kävelemään opettelevan lapsen tasapainomekaniismien kehittymistä. Näin selvisi tutkimuksessa, jossa tutkittiin hiljattain kävelemään oppineiden lasten kävelymalleja. (Gonzalez ym. 2003, Morrisonin ym. 2018 mukaan). Myös Buckland ym. (2014) tutkivat pienten lasten kävelyä. Kyseisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää jalkineiden kiertolöysyyden vaikutusta hiljattain kävelemään oppineiden lasten kävelyyn ja tasapainoon. Tutkimukseen osallistui 25 lasta, iältään 9 kk–2-vuotta, jotka olivat kävelleet korkeintaan viiden kuukauden ajan. Kävelyä arvioitiin paljain jaloin sekä kengät jalassa. Kengät luokiteltiin neljään eri kategoriaan niiden kiertolöysyyden mukaan. Tasapainoa arvioitiin kompastumisten ja kaatumisten määrällä toiminnallisia tehtäviä suoritettaessa. Kaatumisia ja kompastumisia tapahtui paljain jaloin vähemmän, mutta ero



ei ollut tilastollisesti merkittävä. (Buckland, Slevin, Hafer, Choate, & Kraszewski 2014.)

#### 5.4 Spatiotemporaaliset muuttujat

Kävelystä voidaan mitata ja havainnoida erilaisia tilaan ja aikaan liittyviä muuttujia, joita kutsutaan spatiotemporaaliksi muuttujiksi. Näitä ovat muun muassa kävelynopeus ja askelpituus. (Kauranen 2017, 339–340.) Kenkien käytön on huomattu muuttavan kävelyn malleja kaiken ikäisillä lapsilla paljain jaloin kävelyyn verrattuna. Muutoksia tapahtuu muun muassa kävelynopeuden kasvamisena, askelpituuden lisääntymisenä ja tiheämpänä askeltamisena. (Lythgo ym. 2009; Wegener, Greene, Burns, Hunt, Vanwanseele & Smith 2015; Morrison ym. 2018; ja Cranage ym. 2019.) Myös Wolfin ym. (2007) jalkineiden suoraa vaikutusta jalan kinemaattiseen käyttäytymiseen lapsilla (n=18) tarkastelleessa tutkimuksessa kengät jalassa kävellessä kävelynopeus kasvoi, mutta vauhti pysyi samana paljain jaloin kävelyyn verrattuna. (Wolf, Simon, Patikas, Schuster, Armbrust, & Döderlein 2007.)

Lythgo ym. (2009) tutkivat kävelyn spatiotemporaalisia muuttujia 5–27-vuotiailla australialaislapsilla ja nuorilla (n=980). Lisäksi tutkimuksessa pyrittiin muodostamaan viitearvot normaalille kävelylle terveillä lapsilla. Tutkimusryhmää kiinnosti, voiko kävelyn spatiotemporaalisia muuttujia käyttää apuna kehitysviivästymien tunnistamisessa. Suurin osa osallistujista (n=898) olivat 5–13-vuotiaita ja loput (n=82) olivat 18–27-vuotiaita. Testit toteutettiin koulu- ja laboratorio-olosuhteissa kävelymattoanalyysillä ensin kengät jalassa ja sen jälkeen paljain jaloin. Jalkineiden todettiin vaikuttavan kävelyyn merkittävästi ( $p < 0.0001$ ). Kengät lisäsivät kävelynopeutta, askelen pituutta ja nopeutta, sekä askelparin pituutta ja nopeutta. Lisäksi kengät jalassa kävellessä tukipinta oli laajempi ja kävelyn tahti hitaampi verrattuna paljain jaloin. Tutkimuksessa huomattiin myös, että kengät jalassa kävellessä kahden jalan tukivaihe lisääntyi ja yhden jalan tukivaihe pieneni. Tuloksissa ilmeni, että iällä on myös vaikutusta kävelyn muuttujiin. Iän myötä kävelynopeus kasvaa kävelytahti hidastuu. Tutkimusryhmän verratessa tuloksia aikaisempiin tutkimuksiin, tulokset viittaavat siihen, että kävely olisi suhteellisen vakiintunutta noin 7 ikävuodesta eteenpäin. Mutta kävelyn muuttujissa havaittiin kuitenkin

vaihtelua vielä 12–13-vuotiailla nuoriin aikuisiin verrattuna. Tutkijoiden mukaan tämä voisi viitata siihen, että kävely vakiintuu vasta 12–13 ikävuoden aikana. (Lythgo, Wilson & Galea 2009.)

Wegener ym. (2015) arvioivat urheilukenkien vaikutusta jalan rakenteiden liikkeisiin varvastyönnonaikana kävellessä ja juostessa. Osallistujat (n=20) kävelivät ja juoksivat kengät jalassa ja paljain jaloin itse valitsemallaan nopeudella. Spatiotemporaalisten muuttujien osalta kenkien käyttö lisäsi kävely- ja juoksuvauhtia, sekä tukivaiheen että askelparin pituutta. Varvastyöntövaihe viivästyi kengät jalassa. (Wegener, Greene, Burns, Hunt, Vanwanseele, & Smith, 2015.)

Cranagen ym. (2019) alle 6-vuotiaita käsitelleessä kirjallisuuskatsauksessa kahden spatiotemporaalisia muuttujia tutkineen tutkimuksen tuloksista muodostettiin meta-analyysi. Tämän mukaan paljain jaloin kävelyn verrattuna kengät lisäsivät kävelyn nopeutta, askeleen kestoa ja pituutta, ja laskivat kävelyn tahtia. (Cranage, Perraton, Bowles, Williams 2019.)

Morrisonin ym. (2018) mukaan Wegenerin ym. (2011) meta-analyysissä oli 11 julkaisua koskien 1,5–15-vuotaita lapsia ja nuoria. Tuloksissa ilmeni, että kengät jalassa kävellessä kävelynopeus, askelpituus sekä askelparin pituus ja aika kasvoivat. Lisäksi tukivaiheen kesto ja tukipinta kasvoivat. Sen sijaan kävelyrytmin ja heilahdusvaiheen kesto pienenevät. (Wegener, Hunt, Vanwanseele, Burns & Smith 2011, Morrisonin ym. 2018 mukaan.) Kun lapset laitettiin kävelemään juoksumatolla samaa nopeutta sekä paljain jaloin että lenkkikengillä, oli askelparin pituus lenkkikengillä kävellessä pidempi (Kung ym. 2015, Morrisonin ym. 2018 mukaan).

Bucklandin ym. (2014) jalkineiden kiertolöysyyden vaikutusta hiljattain kävelemään oppineiden lasten (n=25) kävelyn ja tasapainoon tutkineessa tutkimuksessa kenkien jäykkyydellä todettiin olevan vaikutusta myös kävelyn spatiotemporaalisiin muuttujiin. Tukivaihe oli merkittävästi lyhyempi paljain jaloin testattuihin kenkiin verrattuna. Tukivaihe oli myös merkittävästi lyhyempi joustavimmissa kengissä. Lisäksi joustavimmissa kengissä askelleveys oli leveämpi. (Buckland ym. 2014.)

## 5.5 Toiminnalliset muuttujat

Morrisonin ym. (2018) kirjallisuuskatsauksen mukaan useissa tutkimuksissa on todettu kenkien vaikuttavan jalkaterän toiminnallisuuteen (Morrison ym. 2018). Kengillä kävellessä jalkaterän keskiosan liike näyttää olevan merkittävästi vähäisempää kaikilla liiketasoilla paljain jaloin kävelyyyn verrattua. Liikkeen vähene mistä näyttää tapahtuvan erityisesti sagittaalitasoon liikkeessä. (Wegener ym. 2015.)

Jalkineiden suoraa vaikutusta jalan kinemaattiseen käyttäytymiseen lapsilla (n=18) tarkastelevan tutkimuksen (Wolf ym. 2007) tuloksissa huomattiin selvä ero ns. paljasjalkakengän ja tavallisen kengän välillä. Tutkimukseen kehitettiin erillinen koekenkä, joka oli tavalliseen kenkään verrattuna kevyempi, ohuempipohjainen, siinä ei ollut korkoa ja kengän yläosa oli joustavampi. Kenkien sisäpituus ja leveys olivat samat. Jalan liikettä kengän sisällä mitattiin optisilla antureilla ja verrattiin paljain jaloin kävelyyyn, sekä tutkimuksessa kehitettyyn koekenkään. (Wolf ym. 2007.)

Tavallisen kengän huomattiin vaikuttavan merkittävästi erityisesti jalan etuosan liikemalleihin. Jalan etuosan liikkeen huomattiin muuttuvan pronaatiosta supinaatioon kengillä kävellessä. Jalkapöydän luiden leviäminen kuormituksen aikana kävelyn keskitukivaiheessa oli vähäisempää tavallisilla kengillä kävellessä paljain jaloin kävelyyyn verrattuna. Myös kenkätyyppien välillä havaittiin tilastollisesti merkittävä ero päkiän leveydessä. Kengät vähensivät liikettä isovarpaan tyvinivelessä ja jalkaterän keskiosan rakenteissa varvastyöntövaiheessa. Jalkaterän sisäkaaren pituus vaihteli enemmän paljain jaloin kävellessä. Sisäkaaren korkeuden lisääntyminen näkyi kaaren pituuden lyhenemisenä tukivaiheessa. Kengillä kävellessä tämä variaatio kaaren pituudessa ja korkeudessa vähentyi merkittävästi. Tutkijat pohtivat, että vaikka tulokset eivät ole tilastollisesti merkittävät, koekenkän liikemallit näyttäisivät olevan lähempänä paljain jaloin kävelyn liikemalleja. (Wolf ym. 2007.)

Hollanderin ym. (2014) tutkimuksessa (n=36) vertailtiin jalan iskeytymisestä alustaan syntyvää vastavoimaa. Osallistujat olivat 6–9-vuotiaita. Tutkimuksessa verrattiin juoksumatolla tapahtuvaa paljain jaloin juoksua kahdenlaisiin kenkiin: pehmustettuihin ja minimalistisiin juoksukenkiin. Kengät jalassa juoksemisen lisäsi nilkan koukistusta ja polvinivelen ojennusta kantaiskussa. Lisäksi muutoksia ilmeni myös spatiotemporaalisissa muuttujissa. Paljain jaloin juostessa askelpituus oli lyhin ja askelluksen tahti nopein. Jalkaan kohdistuvat voimat olivat pienempiä paljain jaloin juostessa. Jalan iskeytymisestä alustaan syntyvä vastavoima (ground reaction force) oli suurempi kengät jalassa juostessa. Sekä vaimennetut kengät että minimalistiset kengät aiheuttivat muutoksia. Tutkijat pohtivat, että askelen piteneminen lisää polvinivelen ja nilkan ojennusta, jolloin nilkka on jäykempi eikä pääse sen takia jakamaan alustaan iskeytymisestä aiheutuvia voimia samalla tavalla kuin paljain jaloin askeltaessa. (Hollander, Riebe, Campe, Braumann & Zech 2014.)

Sayerin ym. (2019) tutkimuksen (n=60) tavoitteena oli vertailla eroja polven koukistuskulmassa juostessa tukevat tai neutraalit kengät jalassa tai ilman kenkiä. ”Shoe-droppia” eli kengän pohjan korkeimman ja matalimman kohdan erotusta oli tukevissa kengissä 13 mm ja neutraaleissa 10 mm. Osallistujat olivat nuoria 10–25-vuotaita tyttöjä ja naisia. Tutkimuksessa mitattiin ja analysoitiin ulkoista huippu polvenkoukistus vääntömomenttia, sagittaalitasoon kinematiikkaa, sagittaalitasoon polven vastavoiman vipuvartta ja jalan iskeytymisestä alustaan syntyvää vastavoimaa. Polven koukistusmomentti (knee flexion moment) oli kengät jalassa juostessa suurempi kuin paljain jaloin juostessa. Lisäksi polviniveleen kohdistuva kontaktivoima oli kengät jalassa juostessa suurempi kuin paljain jaloin juostessa. Tässä tutkimuksessa jäykän ja neutraalin kengän välillä ei ollut tilastollisesti merkittäviä eroja. (Sayer, Hinman, Paterson, Bennell, Fortin, Kasza & Bryant 2019.)

## **5.6 Kenkien käytön yhteys lattajalkaan**

Espanjalaistutkimuksen tavoitteena oli arvioida kengän ominaisuuksien ja käyttömäärän yhteyttä lattajalan esiintyvyyteen alakouluikäisillä lapsilla (n=132). Lapset olivat iältään 6–9-vuotiaita. Kengät jaettiin kolmeen eri tyyppiin: nauhallisiin

saapikkaisiin, lenkkareihin ja nilkan alapuolelle ulottuviin ns. puolikenkiin. Tiedot kenkien käytön määrästä kerättiin kyselylomakkeella ja käyttöaste jaettiin kolmeen kategoriaan: 1 päivä, 2–5 päivää tai yli 5 päivää viikossa. Osallistujista 45,5 % (n=60) todettiin lattajalka (valguskulma yli 14 astetta). Tutkimuksessa normaali valguskulma oli 11–14 astetta. Lapsilla, jotka käyttivät saappaita 2–5 päivänä viikossa esiintyi tilastollisesti merkittävästi vähemmän lattajalkaa. Pojilla lattajalkaa esiintyi tyttöjä enemmän. Tutkijat pohtivat, että ero voisi johtua siitä, että pojat kehittyvät tyttöjä hitaammin. Tutkijat toivat esiin, että tämän tutkimuksen tulos on ristiriidassa aiemman tutkimuksen kanssa, jonka mukaan suljetumpia jalkineita käyttävillä lapsilla esiintyi enemmän lattajalkaa kuin avonaisempia jalkineita käyttävillä. (Medina-Alcantara ym. 2019.)

Hollanderin ym. (2017) jalkaterän ominaisuuksia kenkiä käyttävien ja paljasjalkapopulaatioon kuuluvien välillä vertaillaessa tutkimuksessa jalan holvikaari oli korkeampi ja vaivaisenluun kulman suurempi paljasjalkapopulaatioon kuuluvilla lapsilla. Tutkimusryhmä pohti, voisiko tulos johtua siitä, että ne kengät, joita paljasjalkaisiksi lasketut lapset käyttivät, olivat huonompia ja tiukempia (kuten koulu-asun tiukat kengät), kuin ne kengät, joita tavanomaisesti kenkiä käyttävät lapset käyttivät. Tutkijat päätyivät johtopäätöksissään kenkien käytön edistävän jalan holvikaaren kehitystä. (Hollander ym. 2017.) Morrisonin ym. (2018) mukaan Mauch ym. (2008) totesi etnisyydellä olevan vaikutusta lattajalan esiintyvyyteen. Saksalaislapsilla todettiin olevan merkittävästi pidemmät ja lattaisemmat jalat kuin australialaisilla lapsilla. (Mauch ym. 2008, Morrisonin ym. 2018 mukaan.)

Rao ja Josephin (1992) intialaislapsia (n=2300) koskeneessa tutkimuksessa selvitettiin kenkien käytön vaikutusta lapsuudessa lattajalan syntyyn. Lisäksi tutkimuksessa vertailtiin lattajalan esiintyvyyttä paljasjalkapopulaatioon kuuluvien ja kenkiä käyttävien 4–13-vuotaiden lasten välillä. Mittausmenetelmänä käytettiin staattisia jalanjälkiä. Tarkasteluun otettiin myös mukaan jalan ligamenttien laksiteetti eli löysyys ja sen vaikutus lattajalan esiintyvyyteen. Lattajalkaa esiintyi eniten kenkiä käyttävillä alle 6-vuotiailla lapsilla. Tutkijoiden mukaan paljain jaloin liikkuminen lapsuudessa on suositeltavaa jalan holvikaaren kehitykselle. (Rao & Joseph 1992.)

## 5.7 Kengän ominaisuudet

Liian pienien kenkien ja sukkiä käyttö lapsilla on yhteydessä vaivaisenluiden ja vasaravarpaiden kehittymiseen. Jalkavaivojen riskiä lisäävät nuoruudessa kehittyneet jalkaterän ja varpaiden asentomuutokset. Lapset eivät herkästi tiedosta jalkavaivojaan, minkä vuoksi ne voivat jäädä hoitamatta. (Saarikoski ym. 2010, 18.) Koska hermoston kehitys jatkuu vielä teini-ikään saakka ei lapsi välttämättä tunnista kengän painavan tai puristavan. Epäsopivat kengät altistavat herkästi lapsen jalkaterän muotoutumisen virheellisiin asentoihin. (Saarikoski ym. 2010, 170.) Kenkien käyttö aiheuttaa muutoksia pystyasennossa ja liikkumisessa. Muutoksia tapahtuu muun muassa lihasten ja jalkaterän toiminnoissa. Puristavat kengät haittaavat jalan luonnollista liikettä ja häiritsee sitä kautta askellusta. Paljain jaloin liikkuminen ja erilaiset jalkavoimisteluharjoitukset edistävät jalkojen terveyttä. (Saarikoski & Stolt 2016, 18.) Muutokset jalkojen terveydessä haittaavat liikkumista ja liikunnan harrastamista. Liikkumisen väheneminen on yhteydessä moniin sairauksiin, tuki- ja liikuntaelinsairauksista lihavuuteen. (Saarikoski & Stolt 2016, 9.)

Kolmessa tutkimuksessa todettiin lasten käyttävän liian pieniä kenkiä. Espanjalaisutkimuksessa (n=505) tavoitteena oli määrittää ulkokenkien istuvuutta 3–12-vuotiailla lapsilla. Osallistujalta mitattiin pidemmän jalan pituus, leveys ja korkeus. Jalkaterän korkeus mitattiin isovarpaan tyvinivelen kohdalta. Mittaustuloksia verrattiin kengän sisäpuolelta mitattuun pituuteen, leveyteen ja korkeuteen. Tutkittavina kenkinä oli saapikkaita ja nilkkureita. Kengän sisäosan mittauksessa käytettiin erityistä teleskooppista mittausvälinettä. Tässä tutkimuksessa sopivana sivusuuntaisena käyntivarana pidettiin 10 mm ja sopivana pituussuuntaisena käyntivarana 5–15 mm. Osallistujista 72,5 % käytti liian lyhyitä kenkiä ja 66,7 % liian kapeita kenkiä. Pojilla todettiin olevan merkittävästi leveämmät jalat kuin tytöillä 9 ikävuodesta eteenpäin. Osallistujista 44,1 % kengän korkeus oli matalampi kuin jalan korkeus. (Gonzales & Cordoba-Fernandez 2019.)

Herbautin ym. (2019) tutkimuksen tavoitteena oli määrittellä optimaalinen kengän sisäosan tilavuus 8–12-vuotiailla tennispelaajilla (n=16). Tutkimuksessa arvioitiin kuutta erilaista kenkätyyppiä. Kenkätyypit jaoteltiin leveyteen liittyviltä ominaisuuksiltaan kolmeen eri luokkaan (kapeaan, keskikokoiseen ja leveään

lestiin), sekä jalkaterän päällä olevan materiaalin ominaisuuksien mukaan kahteen luokkaan (jäykkään ja joustavaan). Kengät valmistettiin varta vasten tutkimukseen. Kapean kengän lestin mittasuhteet mallinnettiin aikuisen jalkaa mallintaen. Sopivana pituussuuntaisena käyntivarana pidettiin vähintään 10 mm. Kapea lesti mallinnettiin aikuisten tenniskenkien mittasuhteiden mukaan. Keski-kokoisen lestin ympärystymitta päkiän kohdalta oli 7 mm suurempi kuin kapea. Leveimmän lestin ympärystymitta oli 14 mm suurempi. Levein lesti oli lisäksi päkiän kohdalta 4 mm leveämpi ja kantaosa oli 4 mm leveämpi kuin kapeassa lestimissä. Erityinen sukka mittasi jalkaan kohdistuvat paineet. Mittauskohtia oli kahdeksan: kaksi mittauskohtaa jalkaterän päällä, kolme jalkaterän sisäpuolella ja kolme ulkopuolella. Lestiltään leveimmät kengät aiheuttivat vähiten painetta jalkaterän rakenteille, lisäksi ne koettiin mukavimpana käyttää. Materiaalin ominaisuuksilla ei todettu olevan merkitystä mitattuun paineeseen, mutta joustavat kengät koettiin mukavammiksi. Jo 3 mm lisäys kengän leveyteen päkiän kohdalla vähensi merkittävästi painetta jalkapöydänluissa, ja lisäsi koettua mukavuutta. (Herbaut, Roux, Guéguen, Chavet, Barbier & Simoneau-Buessinger 2019.) Morrisonin ym. (2018) mukaan Barisch-Fritz ym. (2014) totesivat, että joustavilla kengillä kävellessä jalkaterä oli merkittävästi leveämpi. Tutkijoiden mukaan joustavampi jalkine rajoittaa jalkaa vähemmän, mikä voi olla tärkeää lapsuudessa, kun jalka vasta kehittyy. (Barisch-Fritz ym. 2014, Morrisonin ym. 2018 mukaan.)

Myös suomalaislasten on todettu käyttävän liian pieniä kenkiä. Vuonna 2015 itävaltalainen tutkimusryhmä selvitti helsinkiläisten lasten jalkineiden sopivuutta. Lapsista (n=390) jopa 65,6 %:lla oli liian lyhyet jalkineet. Sopivan kokoisia jalkineita käytti 25,4 % osallistujista. Liian pitkiä jalkineita todettiin yhdeksällä prosentilla. Itävaltalaistutkijat huomasivat jalkineiden sisämittojen olevan pienempiä kuin ilmoitetun jalkineen koon mukaan olisi pitänyt olla. EU-kokotaulukossa yksi kengännumero vastaa senttimetreissä 6,67 mm. Näin esimerkiksi kengän koko 30 tulisi olla sisämitaltaan 20,01 cm ( $30 \times 0,667 \text{ cm} = 20,01 \text{ cm}$ ). Tyttöjen ja poikien jalkineiden sopivuudessa oli tilastollisesti merkittävä ero – tytöillä oli useimmin liian pienet jalkineet. Tytöistä 70,4 % ja pojista 61,2 % käyttivät liian lyhyitä jalkineita. Tutkituista 316 kenkäparista vain 3,8 % (n=12) vastasi todelliselta sisämitaltaan jalkineen ilmoitettua kokoa. Sen sijaan 95,3 % jalkineista olivat lyhyempiä kuin ilmoitettu koko ja yli 70 % tapauksista 10–15 mm lyhyempiä. Tämä

tarkoittaa, että useimmat jalkineet ovat todelliselta sisämitaltaan lähes kaksi kengännumeroa pienempiä kuin niissä ilmoitettu koko. Ero on tilastollisestikin erittäin merkittävä ( $p < 0,001$ ). Tämä on Kinzin ym. (2015) mukaan merkittävää, sillä jalkineita ostetaan usein juuri kokonumeron perusteella, eikä mitatun sisäpituuden. Vanhemmat luottavat Kinzin ym. (2015) mukaan liikaa kengän kokomerkintään. Ennen ostopäätöstä kengän koko sekä lapsen jalan mitta tulisi tarkistaa mittaamalla. (Kinz, Groll-Knapp & Klein 2015.)

Buckland ym. (2014) tutkimuksessa ( $n=25$ ) ilmeni, että alle kaksivuotiailla lapsilla kengät vaikuttivat kävelyn tukivaiheen kestoon sekä askelleveyteen. Tutkijat pohtivat, että tukivaiheen pidentyminen kengillä kävellessä voisi selittyä sillä, että kengät vaimentavat proprioseptiivistä palautetta paljain jaloin kävelyn verrattuna. Tällöin lapsi saattaa tutkijoiden mukaan muuttaa kävelyä siten, että tukivaihe on pidempi, saadakseen ympäristöstään mahdollisimman paljon proprioseptiivistä informaatiota. (Buckland ym. 2014.)

Wolfen ym. (2007) tutkimukseen kehitetty koekenkä oli tavalliseen kenkään verrattuna kevyempi, ohuempipohjainen, siinä ei ollut korkoa ja kengän yläosa oli joustavampi. Kenkien sisäpituus ja leveys olivat samat. Vaikka koekenkän todettiin vaikuttavan vähemmän jalan etuosan liikemalleihin tavalliseen kenkään verrattuna, se ei kuitenkaan ollut neutraali. Tutkijoiden mukaan ohuemmat ja joustavammat kengät eivät muuta jalan liikemalleja yhtä paljon kuin tavallinen kenkä ja siksi kaikille terveille lapsille tulisi suositella sellaisia. (Wolf ym. 2007.)

Waltherin ym. (2008) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli muodostaa näkemys lapsille sopivista urheilukengistä (Walther ym. 2008). Katsauksen mukaan lasten urheilukenkien tulisi olla yhtä joustavat kuin lapsen omat jalat. Tutkijat totesivat iskunvaimennusominaisuuksien olevan tarpeettomia pienillä lapsilla. Tarve kengän vaimennusominaisuuksille kasvaa liikuntamäärän lisääntyessä sisätiloissa kovilla alustoilla. Iskunvaimennusominaisuudet ovat tutkijoiden mukaan usein liioiteltuja. Tutkijat esittävät, että kengän tulisi taipua oikeasta kohdasta ja että kengän istuvuudessa tulisi huomioida myös leveys. (Walther ym. 2008)



Jalan luut tarvitsevat ärsykeitä ja kuormitusta kasvaakseen eivätkä kengät saisi muuttaa tätä. Tässä kehityksen vaiheessa fysiologinen lattajalka on näkyvintä, minkä vuoksi lasten urheilukengissä tulisi olla mahdollisimman pehmeä ja ohut pohja. Kengässä ei tulisi olla niin sanottua kaaritukea. Se on sekä tarpeeton että kehityksen kannalta haitallinen. (Walther ym. 2008.)

Suomalainen lasten jalkaterveyden pioneeri, jalkaterapian lehtori Riitta Saarikoski tuo esiin kenkien vaikutuksen lasten jalkaterveyteen. Saarikosken (2017j) mukaan suuri osa lasten kengistä häiritsee jalan toimintoja ja kehitystä estäen alustasta saatavia tuntoaistimuksia ja muokaten jalan luisia rakenteita. Liian paksupohjainen kenkä estää päkiän luonnollisen taipumisen, mikä heikentää jalkaterän ja varpaiden toimintoja ja siten muuttaa kävelyn malleja. Lisäksi kengät usein rajoittavat jalkaterän kiertoliikettä (spiraaliliike). Liian pienissä kengissä varpaat ovat puristuksissa, mistä voi aiheutua erilaisia asentopoikkeamia ja kynsivaivoja. Saarikoski tuo esiin myös sukkiin merkityksen jalkaterveydelle, sillä liian pienet tai puristavat sukat voivat yhtä lailla muuttaa varpaiden asentoa. Kenkien käytön aloittamisella ei Saarikosken (2017e) mukaan ole kiire. Paljain jaloin kävelyä kannattaa suosia mahdollisimman paljon. Jalan tarvitessa suoja liukuestesukat, tossut ja ulkona kevytjalkineet ovat hyvä vaihtoehto. (Saarikoski 2017j, 579; Saarikoski 2017e, 590.)

Saarikosken (2017m) mukaan hyvä kenkä on ominaisuuksiltaan hyvin istuva, suolestinen, lapsen jalkaterän mallinen, koroton, ohut, päkiästä taipuva, kiertolöysä ja kevyt. Kengän istuvuuteen vaikuttavat sopiva koko ja kenkien kiinnitystapa. Kengän koko käsittää pituuden, laajuuden, leveyden sekä kärkikorkeuden. Kengät tulee saada kiinnitettyä siten, että jalkaterä ei liiku kengän sisällä. Kiinnitys pitää kantapään paikallaan ja varpaat eivät pääse rasittumaan. (Kristen 1989; Kristen, Baumgartner, Maier & Schilling 1989, Waltherin ym. 2008 mukaan; Saarikoski 2017m, 588–589.)

Käytössä olevissa kengissä sopiva käyntivara on Saarikosken (2017m) mukaan 12 mm. Uusia kenkiä ostaessa käyntivaraan lisätään 5 mm kasvuvara, tällöin käynti- ja kasvuvara ovat yhteensä 17 mm. Saarikoski (2017m) esittää sopi-

vaksi kengän pohjan paksuudeksi korkeintaan 5 mm. Sisäpohja on suora ja tasainen, sisäkaarella ei ole korotusta eikä kohoumia päkiä alueella. Kengissä ei ole korkoa eikä kengän kärki taivu ylöspäin (kärkikäynti). Kenkä taipuu päkiän kohdalta kevyesti. Kengissä on irrotettavat pohjalliset, joilla voi tarvittaessa lisätä vaimennusta. (Saarikoski 2017m, 588–590.)

Lapsen jalka kasvaa keskimäärin 2–3 kokonumeroa vuodessa ja kasvupyryhdysten aikana lapsi voi tarvita jopa 4–5 uutta kenkäparia vuoden sisällä. Tämän vuoksi kenkien istuvuus on tarkistettava säännöllisesti. Mittaustarve alle 1–3-vuotiaalla on 2–3 kuukauden välein, 4–6-vuotiaalla 3–4 kuukauden välein ja 7–10-vuotiaalla 2–3 kertaa vuodessa. Saarikoski (2017m) esittää luotettaviksi mittaustavoiksi jalkaterän ääriiviipiirroksen, Plus12 -mitan sekä irtopohjallisen avulla mittaamisen. Ääriiviipiirroksessa lapsi seisoo pahvin tai paperin päällä, johon piirretään molempien jalkojen ääriviivat. Piirroksesta otetaan mitta kantapäältä pisimmän varpaan kärkeen. Tähän mittaan lisätään kasvu- ja käyntivara. Lestin suoruus mitataan asettamalla viivoitin kengän pohjaan kantapään keskelle. Suoralestisessä kengässä viivoittimen molemmille puolille jää suurin piirtein yhtä suuret alueet. (Saarikoski 2017m, 590.) Kengän pohjan taipuisuutta arvioitaessa käsi laitetaan kengän sisään painaen alustaa vasten ja toisella kädellä nostetaan kengän kärjen alta. Kiertölöysyyttä arvioidaan kiertämällä kenkää kannasta ja kärjestä vastakkaisiin suuntiin. Tämän tulisi tapahtua helposti. (Saarikoski 2017m, 589–590.)

Useat keski-Euroopassa toteutetut tutkimukset osoittavat aikaisemmin vain aikuisia vaivanneiden vasaravarpaiden, vaivaisenluiden ja laskeutuneen päkiän yleistyneen lapsilla. Näiden on aiemmin katsottu olevan yhteydessä kapeakärkisten korkokenkien käyttämiseen. Nykyään jo 3-vuotiaalla on todettu varpaiden asentomuutoksia ja 12-vuotiaalla levinneitä päkiöitä. Vähentynyt paljain jaloin liikkuminen ja epäsopivien kenkien käyttö heikentää jalkaterän lihaksia. Heikot lihakset eivät tue jalkaterän rakenteita ja aiheuttavat varpaiden asentomuutoksia. (Saarikoski ym. 2010, 19.)

Kengät ovat yksi merkittävin jalkaterveyteen ulkoisesti vaikuttava tekijä. Kenkävalinnoilla voidaan vaikuttaa jalkaterveyttä edistävästi tai heikentävästi. Tutki-

musten mukaan paljain jaloin liikkuvilla kansoilla on terveemmät jalat kuin kenkiä käyttävillä. Tiedon lisääntyminen kenkien käytön haitoista ja paljain jaloin kävelyn hyödyistä on tuonut kenkämarkkinoille kevytjalkineita, joissa ominaisuuksina ovat mm. kiertolöyisyys, korottomuus sekä ohuet ja taipuvat pohjat. Kevytjalkineiden on myös todettu vähentävän lonkka- ja polviniveliin kohdistuvaa kuormitusta. (Saarikoski ym. 2010, 26.)

Ymmärrys jalkineiden vaikutuksesta jalkaterän ja ympäristön väliseen biomekaaniseen vuorovaikutukseen on avainasemassa, kun etsitään tietoa jalkineiden terapeuttisesta roolista lasten jalkaongelmien hoidossa. Kehityksellisestä näkökulmasta katsottuna on selvää, että jalkineevalinnat lapsuudessa ovat monimutkainen aihe. Kenkien vaikutusta jalkaterän kehitykseen on vaikea ymmärtää, koska jalkaterän määrittely toiminnallisena biomekaanisena yksikkönä läpi lapsuuden on haastavaa. Myös lasten kanssa työskentelyssä on omat haasteensa – kävelyn analyysintutkimuksen teko pienten lasten kanssa ei ole yksinkertaista. (Morrison ym. 2018.)

Lapsen jalka kehittyy jatkuvasti läpi lapsuuden. Lasten jalat ovat herkkiä erilaisille ulkoisille tekijöille ja siksi kenkien koolla ja muotoilulla on merkitystä. Kenkillä voi olla kauaskantoisia vaikutuksia lasten jalkaterveyteen. Jalkineevalinnat voivat vaikuttaa sekä jalan rakenteelliseen kehitykseen että jalan toiminnallisuuteen. (Morrison ym. 2018.)

## 6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

### 6.1 Oppaan rakentuminen

Oppaasta (Liite 2.) rakennettiin toimeksiantajan ohjeiden mukaan kolmisivuinen A5 lehtinen, jossa on otsikon ja kuvan sisältävä kansilehti, sekä tekstiä yhden aukeaman verran. Halusimme muotoilla oppaasta mahdollisimman selkeän, jotta lapsen kenkien valinta olisi vanhemmalle helppoa. Tiedonhausta esiinnousseet teemat hyvän kengän ominaisuuksista olivat kengän koko ja istuvuus, pohjan paksuun ja joustavuus, sekä kengän kiertolöyisyys. Lisäksi koimme tärkeäksi tuoda oppaassa esiin sen, miten näitä ominaisuuksia käytännössä testataan. Tiedonhaussa nousi selkeästi esiin millaiset ominaisuudet eivät ole suositeltuja lasten kengissä. Halusimme korostaa näitä vältettäviä ominaisuuksia oppaassa, jotta olisi mahdollisimman selkeää, millainen on sopiva kenkä lapselle.

Gonzales & Cordoba-Fernandez (2019) esittivät sopivaksi käyntivaraksi 5–15 mm, Herbaut ym. puolestaan vähintään 10 mm. Suomalainen suositus on laadittu Saarikosken (2017m, 589) mukaan ollen 12 mm. Oppaaseen päädyimme selkeyden vuoksi laittamaan yhden lukeman lukemahaarukan sijaan. Oppaaseen valitsimme käyntivarasuositukseksi 12 mm. Sopivasta kasvuvarasta antoi suosituksen ainoastaan Saarikoski (2017f), suositellen uusiin kenkiin lisättävän ostovaiheessa 5 mm kasvuvaraa käyntivaran lisäksi. Riittävä käyntivara tarvitaan, jotta varpailla on tilaa toimia sekä työntyä eteenpäin kävellessä. (Saarikoski 2017f, 64–65.)

Tutkimuksissa nousi esiin myös leveyssuuntaisen käyntivaran huomioiminen. Tarkan lukeman sopivasta leveyssuuntaisesta käyntivarasta esitti vain Gonzales & Cordoba-Fernandez (2019) suosituksen ollessa 10 mm. Lapsen jalat ovat leveämmät kuin aikuisen jalat ja siksi kengän tulee mukaila lapsen jalan mittasuhteita. (Herbaut ym. 2019.) Vakiintunutta suositusta sopivasta kengän varvastilan korkeudesta ei löytynyt. Gonzales & Cordoba-Fernandez (2019) tutkimuksessa osa lapsista käytti jalkateränsä korkeutta matalampia kenkiä, mitä tutkijat pitivät huolestuttavana. Myös Saarikoski (2017m, 589) kirjoittaa varvastilan tärkeydestä,

varpaat ja kynnet eivät saisi hankautua kenkää vasten. Hän esittää sopivaksi tavaksi testata varvastila siten, että aikuisen peukalo mahtuu sivuttain kengän kärkeen (Saarikoski 2017m, 589).

Koska lapsen jalka voi kasvaa jopa 3 kokonumeroa vuodessa kasvupyrähdysten seurauksena on kenkien istuvuus ja koko tarkistettava säännöllisesti (Saarikoski 2017m, 589–590). Esitämme asian oppaassa taulukon muodossa. Kenkien istuvuutta tulee voida säätää esimerkiksi tarroilla tai nauhoilla. Hyvin istuva kenkä ei hölsky jalassa eikä jalka ei liu'u kengän sisällä, lisäksi kantapää pysyy hyvin paikoillaan. (Kristen 1989 ja Kristen, Baumgartner, Maier & Schilling 1989, Waltherin ym. 2008; Saarikoski 2017m, 588–589).

Joustava kenkä mahdollistaa jalkaterän luonnollisten mekanismien toiminnan. Jalan kierto- eli spiraaliliike ja päkiänivelten hyvä liikkuvuus ovat terveen jalan tunnusmerkkejä (Saarikoski ym. 2010, 25). Kengän pohjan tulee olla joustava, jotta jalkaterän kiertoliike mahdollistuu ja päkiä pääsee taipumaan. Liian jäykkä kenkä voi estää jalkaterän toimintoja, joita tarvitaan kävelyn eri vaiheissa, alustoille mukautumisessa ja iskunvaimennuksessa. (Wolf ym. 2007; Walther ym. 2008; Saarikoski ym. 2010, 25; Saarikoski 2017j, 579; Saarikoski 2017m, 588–590; Saarikoski 2017e, 591; Väyrynen 2017a, 72; Väyrynen 2017d, 81; Väyrynen 2017c, 117–118; Herbaut ym. 2019.)

Olennaista kengän joustavuudelle on myös se, että kengän pohja on tarpeeksi ohut. Saarikoski (2017m, 590) määrittelee sopivaksi kengän pohjan paksuudeksi korkeintaan 5 mm. Vaikka tämä määritelmä jää tiedonhakumme perusteella ainoksi tarkaksi lukemaksi, useassa tutkimuksessa korostettiin pohjan ohuuden ja joustavuuden merkitystä lasten kengissä. (Wolf ym. 2007; Walther ym. 2008; Saarikoski 2017m, 588–590; Saarikoski 2017e, 590–591.) Bucklandin ym. (2014) tutkimuksessa ilmeni, että joustavampi kenkä aiheutti vähemmän muutoksia kävelyn spatiotemporaalisissa muuttujissa. Lisäksi kengät saattavat vaimentaa jalkapohjan proprioseptiivistä palautetta paljain jaloin kävelyyn verrattuna. (Buckland ym. 2014). Jalkapohjan tehtävä on välittää tietoa alustan muutoksista keskushermostoon vaikuttaen pystyasennon hallintaan ja kävelyyn (Väyrynen 2017e, 102–103). Edellä mainittuun tietoon perusten päädyimme oppaassa suosittelemaan lasten kenkiin joustavaa ja ohutta pohjaa ja kiertolöysää rakennetta.

Saarikoski (2017m, 589–590) toi selkeästi esiin, miten kengän ominaisuuksia voi arvioida. Jotta kenkien valinta olisi mahdollisimman helppoa, lisäsimme oppaaseen ohjeet lestin suoruuuden, kiertolöysyyden ja kengän pohjan taipuisuuden arvioimiseksi. Lisäksi Saarikoski antoi suosituksia luotettavista jalan mittaussmenetelmistä, joita olivat jalan ääriviivapiirros, Plus12 -jalkamitta sekä pohjallisen avulla mittaaminen. Selkeyden vuoksi päätimme esitellä oppaassa vain ääriviivapiirroksen avulla mittaamisen, sillä se on helppo toteuttaa. Näitä havainnollistetaan oppaassa kuvin.

Kinz ym. (2015) tutkimuksessa ilmeni, ettei kengän kokonumero ole aina luotettava. Tämän vuoksi oppaassa tuodaan esiin, että myös kenkä on hyvä mitata. Saarikoski (2017g, 592) toi esiin, että kengän sisäpituuden voi luotettavasti mitata Plus12 -jalkamittalla. Koska tällaista mittaa ei aina ole saatavilla, lisäsimme oppaaseen suuntaa antavan ohjeen kengän sisäpituuden mittaamisesta mittanauhalla.

Oppaan takakanteen lisäsimme linkit Terveyskirjaston artikkeleihin: Lapsen ja nuoren kenkien hyvät ominaisuudet (Saarikoski 2016b) ja Lapsen ensimmäisten kenkien hankinta (Saarikoski 2016a). Sekä linkin Respectan sivuille: Opas lasten jalkineiden valintaan (Kaartinen, Mäkilä & Pitkänen 2013). Terveyskirjaston artikkeleista ja Respectan sivustolta löytyy lisää tietoa kenkien hankinnasta ja jalkaterveydestä niille, joita aihe kiinnostaa syvemmin.

Opas tulisi päivittää jo muutaman vuoden sisällä. Useissa tutkimuksissa korostetaan jatkotutkimuksen tarvetta isommilla otannoilla ja pidemmällä seurannalla, mikä osaltaan lisää tarvetta päivittää opas lähitulevaisuudessa. Vaikka tutkimustietoa lapsille sopivista kengistä löytyy nykyään jo paljon, tutkimusmenetelmät ja aihetta käsittelevä terminologia käsitteineen eivät ole vielä vakiintuneita.

## 6.2 Prosessin kuvaus



## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kenkien merkitys ja käyttötarkoitus ovat muuttuneet vuosien saatossa jalkaterän suojaamisesta statussymboliksi, kuten Stahelin (1991) tutkimuksessa käy ilmi. ”Corrective shoe” -ajatuksen myötä ajateltiin, että lattajalkaisuutta voitaisiin ja pitäisi hoitaa kengillä. (Staheli 1991.) Nykytiedon valossa fysiologinen latta-jalka ei kuitenkaan vaadi hoitoa eikä tukea kengältä (Staheli 2016, 529–532).

Tutkimusta lapsille sopivista kengistä on tehty varsin paljon. Aiempi tutkimus on keskittynyt pitkälti morfologiaan, kun nykyään tutkimuksen kohteena ovat jalkaterän toiminta ja sen toiminnalliset muutokset. Tutkimustieto vaikuttaisi yksimieliseltä siitä, että liian pienet kengät ovat haitalliset. Tästä huolimatta uusimmisakin tutkimuksissa lasten todettiin edelleen käyttävän liian pieniä kenkiä (Kinz ym. 2015; Gonzales & Cordoba-Fernandez 2019; Herbaut ym. 2019).

Tutkimusmenetelmät ovat myös kehittyneet. Uudemmissa tutkimuksissa käytettiin mm. optisia antureita (Wolf ym. 2007), kävelymattoanalyysiä (Lythgo ym. 2009), dynaamisen jalanjäljen analysointia (Hollander ym. 2017) ja liikeanalyysiä suurnopeuskameralla (Hollander ym. 2018). Lisäksi Morrison ym. (2018) toivat esiin, että jo jalkaterän määrittely toiminnallisena biomekaanisena yksikkönä läpi lapsuuden on haastavaa, eikä kävelyn analyysitutkimuksen teko pienten lasten kanssa ei ole yksinkertaista (Morrison ym. 2018).

Stahelin ajatus paljasjalkaolosuhteita mallintavista kengistä pohjautuu 1900-luvun alun tutkimuksiin natiiveista paljasjalkakansoista. (Staheli 1991.) Hollander ym. (2018) (n=678) arveli että paljasjalkaolosuhteet lapsuudessa vahvistavat jalkaa sietämään kuormitusta paremmin. Aibast ym. (2017, Morrisonin ym. 2018 mukaan) puolestaan toivat esille paljasjalkaolosuhteiden olevan yhteydessä suurempaan liikuntamäärään ja vahvempiin jalkaterän lihaksiin. Zech ym. (2018) (N = 810) taas totesivat, että säännöllinen liikkuminen paljain jaloin parantaa motorisia taitoja. Hollanderin ym. (2017) tutkimuksessa (n=810) kuitenkin ilmeni, että vaikka paljasjalkapopulaatioon kuuluvilla lapsilla oli korkeampi holvi-kaari kuin kenkiä käyttävillä lapsilla, heillä oli myös suurempi vaivaisenluun kulma.



Zechin ym. (2018) mukaan (n=810) säännöllinen liikkuminen paljain jaloin näyttäisi edistävän motoristen taitojen kehittymistä. Osittain päinvastaisia tuloksia saatiin Tanin (2019) tutkimuksessa, jossa (n=23) esitettiin kenkien käytön olevan hyödyllistä tasapainon vakauttamisessa. Vasta kävelemään oppineiden lasten kävelyä tutkineissa tutkimuksissa saatiin viitteitä siihen suuntaan, että kenkien käyttö voi häiritä tasapainoa tai sen kehittymistä (Gonzalez ym. 2003, Morrisonin ym. 2018 mukaan; Buckland ym. 2014).

Kuudessa tutkimuksessa käy ilmi, että kenkien käyttö muuttaa kävelyn malleja kaiken ikäisillä lapsilla paljain jaloin kävelyyn vartettuna (Wolf ym. 2007; Lythgo ym. 2009; Buckland ym. 2014; Wegener ym. 2015; Morrison ym. 2018; Wegener ym. 2011, Morrisonin ym. 2018 mukaan; Cranage ym. 2019.) Kyseisissä tutkimuksissa ei kuitenkaan käy ilmi, mikä merkitys näillä muutoksilla on. Buckland ym. (2014) ehdottavat, että tukivaiheen pidentyminen voisi selittyä sillä, että kengät jalassa saadaan vähemmän proprioseptiivistä palautetta. Tällöin tukivaiheessa viivytään pidempään, jotta tätä palautetta saataisiin mahdollisimman paljon. (Buckland ym. 2014.)

Toiminnallisten muuttujien osalta näyttää siltä, että kengät vaikuttavat jalkaterän liikemalleja heikentävästi (Wolf ym. 2007; Wegener ym. 2015). Wegenerin ym. (2015) tutkimuksen (n=20) mukaan jalkaterän keskiosan liike väheni kengillä kävellessä verrattuna paljain jaloin, ja varvastyöntövaihe viivästy. Wolfin ym. (2007) tutkimuksessa (n=18) kävi ilmi, että tavallinen kenkä esti jalan luonnollista joustoa (pronaatio), sisäkaaren pituuden vaihtelua, päkiäluiden leviämistä ja isovarpaan tyvinivelen liikettä (Wolf ym. 2007). Väyrynen (2017, 72) esittää jalkaterän päätehtäväksi erilaisiin alustoihin mukautumisen, kehoon kohdistuvan kuormituksen vaimentamisen ja jäykkänä vipuvartena toimimisen varvastyöntövaiheessa. Sisäkaaren joustava madaltuminen on oleellista jalkaterän luontaiselle iskunvaimennukselle (Väyrynen 2017a, 75). Myös päkiän alueen leviäminen sivusuunnassa on tärkeä osa iskunvaimennusta (Väyrynen 2017a, 75–76). Jalkaterän keskiosan kierto -eli spiraaliliike on oleellista, jotta jalkaterä säilyy vankkana kuormituksen alaisena ja kykenee mukautumaan erilaisiin alustoihin (Saarikoski ym. 2010, 42–43). Mikäli kiertoliikettä ei pääse tapahtumaan, jalka-

terän holvirakenne löystyy ja kaarirakenteet alkavat asteittain romahtaa (Saarikoski ym. 2010, 46). Isovarpaan tyvinivelen tulee päästä liikkumaan vähintään 60 astetta ojennussuuntaan varvastyöntövaiheessa, jotta jalkaterä pystyy jäykistymään vipuvarreksi (Väyrynen 2017c, 117–118).

Lisäksi jalkaan kohdistuva kuormitus on suurempaa kengät jalassa liikkussa (Hollander ym. 2014; Sayer ym. 2019). Hollanderin ym. (2014) tutkimuksessa (n=36) huomattiin kengät jalassa juoksemisen lisäävän nilkan koukistusta ja polvinivelen ojennusta kantaiskussa. Paljain jaloin juostessa jalkaan kohdistuvat voimat olivat pienempiä kuin kengät jalassa juostessa. Tutkijat pohtivat, että nilkan lisääntynyt koukistus ja polvinivelen lisääntynyt ojennus pidentyneen askelen myötä jäykistävät nilkkaa, minkä vuoksi se ei pääse toimimaan yhtä tehokkaasti iskunvaimentajana paljain jaloin juoksuun verrattuna. (Hollander ym. 2014.) Myös Sayerin ym. (2019) tutkimuksessa (n=60) huomattiin kengät jalassa juoksemisen aiheuttavan jalalle, erityisesti polvinivelelle, suurempaa kuormitusta paljain jaloin juoksemiseen verrattuna.

Näyttäisi siltä, että kenkien käytöllä on yhteyttä lattajalan esiintyvyyteen ja matalampaan jalan holvikaareen (Hollander ym. 2017; Medina-Alcantara ym. 2019). Mauch ym. (2008) toi Morrisonin ym. (2018) mukaan esiin, että myös etnisyydellä on vaikutusta lattajalan esiintyvyyteen (Mauch ym. 2008, Morrisonin ym. 2018 mukaan). Näissä tutkimuksissa ei kuitenkaan tuoda esiin, mitä merkitystä jalan lattaaisuudella on. Sisäkaaren kehitystä tarkastellessa huomataan, että fysiologinen lattajalka on osa jalan normaalia kehitystä ja sitä esiintyy jopa puolella kolmivuotiaista lapsista (Saarikoski 2017f, 65). Medina-Alcantara ym. (2019) tutkimukseen osallistuneista 6–9-vuotiasta lapsista (n=132) lähes puolella todettiin lattajalka. Lattajalka on osa normaalin variaatiota myös aikuisilla (Staheli 2016, 529–532).

Mitä pienemmästä lapsesta on kyse, sitä rustoisemmat ja pehmeämmät jalkaterän rakenteet ovat (Schilling 1994, Waltherin ym. 2008 mukaan; Saarikoski 2017a, 54). Jalkaterän luut luutuvat aina varhaisaikuisuuteen saakka (Saarikoski ym. 2010, 50.) Siksi epäsovivat kengät altistavat herkästi lapsen jalkaterän muotoutumisen virheellisiin asentoihin (Saarikoski ym. 2010, 50, 170). Epä-

sopivat kengät haittaavat jalan luonnollisia liikkeitä, muuttavat askellusta ja lisäävät jalkaan kohdistuvia voimia kuormituksessa (Wolf ym. 2007; Hollander ym. 2014; Wegener ym. 2015; Saarikoski & Stolt 2016, 18; Sayer ym. 2019).

Lapset käyttävät liian pieniä kenkiä ja kengän istuvuuteen tulee kiinnittää suurta huomiota (Kinz ym. 2015; Gonzales & Cordoba-Fernandez 2019; Herbaut ym. 2019). Sopivasta käyntivarasta löytyi vaihtelevaa tietoa. Gonzales & Cordoba-Fernandez (2019) esittivät sopivaksi pituussuuntaiseksi käyntivaraksi 5–15 mm. Herbaut ym. (2019) puolestaan vähintään 10 mm. Saarikosken (2017m, 589) mukaan käytössä olevissa kengissä käyntivaraa tulisi olla 12mm, ja uusissa kengissä tämän lisäksi 5mm kasvuvара. Kengässä on pituuden lisäksi otettava huomioon myös leveys ja korkeus. Tutkimustuloksissa näistä löytyi tietoa niukalti. Vaikka käyntivaralle ei ole tarkkaa yhtenevää määritelmään, on selvää, että kengän tulee olla pituussunnassa jalkaterää pidempi. Lasten jalat ovat eri malliset kuin aikuisten ja siksi lasten kenkien tulisi olla lapsen jalan malliset.

Bucklandin ym. (2014) tutkimuksessa (n=25) saatiin viitteitä siitä, että kengät häiritsevät kävelyn malleja alle kaksivuotiailla lapsilla. Wolf ym. (2007) tutkimuksessa (n= 18) taas huomattiin ohuemman ja joustavamman kengän sallivan paremmin jalkaterän liikemallit. Walther ym. (2008) toteavat systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan, että lasten urheilukenkien tulisi olla yhtä joustavat kuin lapsen jalat. Kengät eivät saisi estää jalan luonnollisia toimintoja eikä vaimentaa ympäristöstä saatavia ärsykeitä (Saarikoski & Stolt 2016, 18; Saarikoski 2017j, 579). Mitä paremmin jalkapohja pystyy aistimaan ympäristöä, sitä tehokkaammin jalkaterän eri toiminnot aktivoituvat (Väyrynen 2017e, 102–103).

Löytämämme tiedon perusteella eri ikäisille lapsille ei voida muodostaa omia suosituksia vaan hyvän kengän ominaisuudet ovat samat kaikenikäisille. Kuitenkaan kenkien käytön aloitusta ei ole syytä kiirehtiä. Kun tutkimustietoa kenkien vaikutuksista verrataan lapsen jalan kehitykseen ja ominaispiirteisiin, tutkimustieto viittaa vahvasti siihen suuntaan, että lasten kenkien tulisi olla ominaisuuksiltaan sellaiset, että jalkaterän luonnolliset toiminnot ja liikemallit säilyisivät mahdollisimman muuttumattomina.

## 8 POHDINTA

Tätä työtä tehdessä olemme todella oppineet, kuinka monimutkainen systeemi jalkaterä on. Jalkaterässä tapahtuu paljon toisistaan riippuvaisia toimintoja, kuten isovarpaan tyvinivelen hyvää liikkuvuutta edellyttävä windlass mekanismi. Tai, kuinka oleellinen osa jalkaterän luonnollinen jousto eli pronatio on kehon iskunvaimennusjärjestelmää. Ja, miten jalkaterässä tapahtuva kierto liike tukee jalkaterän keskiosan luisia rakenteita mahdollistaen jalkaterän mukautumisen erilaisiin alustoihin. Hahmottaakseen kuinka monimutkaisesta rakenteesta jalasta on kyse, on se huomioitava toiminnallisena kokonaisuutena. Jalka on yhteydessä koko kehoon kineettisen ketjun kautta. Jalka on ihmisen yhteys alustaan ja siksi jalan toimintaan vaikuttavat myös alustasta tulevat voimat. Koska suurin osa ihmisen liikkumisesta tapahtuu pystyasennossa, jalkaan kohdistuu paljon kuormitusta. Jalka on yksi kehon aistikkaimmista osista ja siksi niin merkittävä osa liikkumisesta. Jotta jalkaterän monimutkaista kokonaisuutta ymmärtää, on anatominen rakenne ja biomekaniikka tunnettava. Jalkaterää ei kuitenkaan voi tarkastella vain yhtenä kehonosana. On aina huomioitava myös kokonaiskuva ja jalkaterän rooli osana ihmisen liikkumisesta.

Kenkien käytön ja kenkätutkimuksen kehityshistoriaan tutustuminen lisäsi ymmärrystä siitä, miten lasten kenkäsuositukset ovat aikojensaatuissa muotoutuneet. Alati kehittyvän teknologian ansiosta on mahdollista tutkia jalan biomekaniikkaa ja saadaan yhä tarkempaa tietoa siitä, miten jalka käyttäytyy erilaisissa jalkineissa. Kengät voivat olla monella tavalla epäsojivat, mutta yksistään kenkävalinnat eivät edistä jalkaterveyttä. Kasvun tueksi jalka tarvitsee monipuolisia ärsykeitä, kuten monipuolista liikuntaa vaihtelevilla alustoilla. Etenkin paljain jalojen liikkuminen näyttäisi edistävän sekä jalan että motoriikan kehitystä. Työhön uppoutuminen on tuonut ymmärrystä siitä, kuinka monimutkaisesta asiasta jalkinevalinnoissa loppujen lopuksi on kyse. Kenkävalinnat vaikuttavat jalan toimintoihin ja kineettisen ketjun kautta koko kehoon. Mielestämme fysioterapeutin on hyvä ymmärtää kenkien aiheuttamia muutoksia jalan toiminnossa ja sitä kautta liikkumisessa. Koska jalkaan ei vaikuta vain kenkä, mutta myös ympäristö ja liikuntatottumukset, tuo se jalkinevalintoihin useita huomioonotettavia asioita. Tut-

kimuksista löytyi selvä suunta sen suhteen, että paljasjalkaolosuhteet olisivat jalan kehityksen kannalta suotuisimmat ja, että hyvä kenkä mallintaa paljain jaloin liikkumista.

Paljasjalkaolosuhteissa kasvanut jalka on todennäköisesti saanut monipuolisemmin erilaisia ärsykejä ja kuormitusta kenkiä käyttävään verrattuna. Kenkiä käyttävän jalka voi herkästi jäädä vaille näitä ärsykejä erityisesti silloin, jos liikkuminen tapahtuu yksipuolisesti tai kovilla alustoilla. Tämän vuoksi paljasjalkapopulaation ja kenkiä käyttävien jalkoja on mielestämme haasteellista verrata toisiinsa. Kun yhdessä tutkimuksessa saadaan tuloksia sen suhteen, että kenkien käyttö on vakauttanut (kenkiä tavanomaisesti käyttävien) tasapainoa, toisessa käy ilmi, että paljasjalkapopulaation kuuluvan jalka kestää paremmin kanta-askelluta juostessa, kuvastaa se mielestämme hyvin, kuinka eri tavalla eri olosuhteissa kasvanut jalka käyttäytyy ja niitä on siksi hankalaa verrata toisiinsa. Pohdimme, mikä merkitys on sillä, että jalka on aina tottunut kengän tarjoamaan ulkoiseen tukeen. Tällöin jalan proprioseptiivinen järjestelmä eikä liikehallinta pääse kehittymään samalla tavalla kuin paljain jaloin. Voisiko olla, että jalka tulee ikään kuin riippuvaiseksi kenkien tuesta eikä osaa enää toimia ilman kenkää.

Oppaan suositukset perustuvat tieteellisesti vertaisarvioituihin tutkimuksiin yhdistettynä teorian tietoon jalkaterän rakenteesta ja toiminnasta sekä jalan kehityksestä. Suositusten muodostaminen ei kuitenkaan ollut aivan yksinkertaista, sillä tutkimusten vertailu keskenään oli paikoin hankalaa niiden eriävien metodien vuoksi. Tutkimuksista nousi kuitenkin selkeitä viitteitä ominaisuuksista, joita lasten kengissä tulisi tai ei tulisi olla. Vaikka tilaa oli rajallisesti oppaan ennalta määrätyn koon vuoksi, sisältää opas kaiken olennaisen selkeästi ja informatiivisesti.

Koko prosessia taaksepäin peilatessa objektiivisuutemme ja lähdekriittisyytemme ovat kehittyneet. Opinnäytetyön ideointivaiheessa olleet ennakkokäsitykset ja henkilökohtaiset hypoteesit muuttuivat työn edetessä ja aihepiiriin syventyessä. Isosta työmäärästä huolimatta kirjallisuuskatsauksen toteuttaminen ja tutkimuksiin syventyminen oli yksi opettavaisimmista opinnäytetyön vaiheista. Kirjallisuuskatsauksen toteuttaminen toi ilmi, kuinka eri tavoin samaa aihetta voi tutkimuksellisesti lähestyä, miten kirjavia tutkimusmenetelmät ovat ja kuinka vaihtelevaa käsitteistö on. Tämä toi haasteita tulosten analysointiin ja johtopäätösten

muodostamiseen. Tutkimustiedon anti tässä opinnäytetyössä on hajanaista johdun vaihtelevista metodeista, käsitteistöstä ja tutkimusasetelmista, joita on osin jopa kyseenalaista verrata toisiinsa. Siksi yleistävien ja kriittistä tarkastelua kestävien johtopäätösten muodostaminen on mielestämme mahdotonta tämän työn perusteella. Tiedonhaussa ilmeni kuitenkin selkeitä viitteitä kevytjalkineiden suuntaan eikä viitteitä tukevien jalkineiden puolesta löytynyt. Ymmärrys jalan kehityksestä ja toiminnoista luo vahvan tuen tiedonhaussa esiin nousseille suuntauksille paljasjalkakengää kohti.

Yksinään paljasjalkakengillä ei voida ratkaista kasvuolosuhteiden, liikuntatottumusten ja ympäristötekijöiden haasteita. Jalka tarvitsee pienestä pitäen mahdollisimman paljon monipuolista liikuntaa vaihtelevilla alustoilla kehittyäkseen vahvaksi niin lihasten kuin motoriikan osalta. Parhaiten tällaiset olosuhteet luodaan liikkussa paljain jaloin. Koska lapsuudessa luodaan perusta terveille jaloille, paljasjalkaolosuhteisiin kannustaminen ja kengistä valistaminen on tärkeää aina ensimmäisten kenkien hankinnasta lähtien. Toivomme, että tämän opinnäytetyö osaltaan edistää kiinnostusta jalkaterveyttä ja kenkävalintoja kohtaan.

## **8.1 Jatkotutkimusaiheita**

Opinnäytetyötä tehdessä esiin nousi useita mielenkiintoisia jatkotutkimusaiheita. Koska tietoa lapsille sopivista kengistä löytyy jo varsin hyvin, voisi tulevaisuudessa tutkia sitä, miten hyvin tunnettua tämä tieto on esimerkiksi lasten vanhempien, varhaiskasvattajien tai terveyden alan ammattilaisten keskuudessa. Tulevaisuudessa voisi olla hyödyllistä tutkia sitä, mitkä tekijät vaikuttavat siihen, millaisin kriteerein vanhemmat ostavat kenkiä lapsilleen ja mitkä tekijät valintaan vaikuttavat. Voisi selvittää, millaisia huolenaiheita vanhemmilla on lasten jalkaterveyden tai kenkävalintojen suhteen. Tärkeää olisi tutkia myös sitä, miten tietoutta lasten kenkäsuosituksista saisi konkreettisesti lisättyä lasten vanhempien keskuudessa.

Näkisimme suomalaisen neuvolajärjestelmän olevan avainasemassa kenkätiedouden levittämisessä, sillä neuvolatoiminta tavoittaa lähes jokaisen suomalaisen

lapsen ja neuvolan terveydenhoitajien suosituksiin luotetaan. Neuvoloiden terveydenhoitajille voisi toteuttaa haastattelututkimuksen selvittäen, mitä he tietävät kenkien vaikutuksesta kasvavaan jalkaan, ja mihin tietoon pohjautuen he ohjeistavat vanhempia lasten kenkävalinnoissa. Oman kiinnostuksemme pohjalta olisi opinnäytetyön valmistumisen jälkeen mielenkiintoista levittää tietoutta aiheesta luennoin esimerkiksi terveydenhoitajaopiskelijoille.

Työtä tehdessä huomasimme, että kaupoissa myytävät kengät harvoin täyttävät tässä opinnäytetyössä esiteltyjä suosituksia tai suomalaisia terveystieteiden suosituksia lasten kenkien hyvistä ominaisuuksista. Olisikin varsin mielenkiintoista tehdä kyselytutkimus kenkä- ja päivittäistavara-kauppiaille siitä, ovatko he tietoisia näistä suosituksista, ja vaikuttavatko suositukset myyntiin otettavaan valikoimaan.

Koska tutkimustiedon lisäksi myös alan käytännön työtä tekevillä asiantuntijoilla on aiheesta paljon osaamista, voisi vaikkapa asiantuntijahaastattelut esimerkiksi jalkaterapeuteille ja alaraajafysioterapeuteille tuoda mielenkiintoista näkökulmaa käytännön osaamisesta tutkimustiedon rinnalle. Tämän avulla voitaisiin nostaa esiin ammattilaisten hiljaista tietoa, mitä olisi mielenkiintoista verrata tutkimusten antiin. Vaikka tutkimusta kenkien käytöstä löytyy varsin paljon, on aihepiirin tutkimuksissa vielä paljon kehitettävää. Odotamme, että tutkimusmenetelmät ja käsitteistö yhtenäistyvät tulevaisuudessa, jolloin saamme entistä enemmän keskenään vertailukelpoisia tutkimuksia.

## LÄHTEET

- Bahler, A. 1986. Einlagenversorgung des kindlichen Knick-Senkfußes. *Der Orthopäde* 15 (3), 205–211.
- Berger, C. 1993. Kinderschuh. Miniaturausgabe des Erwachsenenschuhs? *Sportverletz Sportschaden* 7, 183–6.
- Bleck, E. E. 1982. Developmental orthopaedics. III: Toddlers. *Developmental medicine and child neurology*. 24 (4), 533–555.
- Buckland, A., Slevin, M., Hafer, F., Choate, P. & Kraszewski, P. 2014. The Effect of Torsional Shoe Flexibility on Gait and Stability in Children Learning to Walk. *Pediatric Physical Therapy*, 26 (4), 411–417.
- Cranage, S., Perraton, L., Bowles, K.A. & Williams, C. 2019. The impact of shoe flexibility on gait, pressure and muscle activity of young children. A systematic review. *Journal of foot and ankle research*. [Online] 12 (1), 55–55.
- Gonzales, M.L. & Cordoba-Fernandez, A. 2019. Footwear fit in schoolchildren of southern Spain: a population study. *Bmc Musculoskeletal Disorders*. [Online] 20 (1), 208.
- Hawes M.R. 1997. Anatomical/anthropometric differences. *Blue Book Foot and Leg*. Calgary: Adidas America Research and Innovation; pp.116–8.
- Hefti, F. 2000. Deviations in the axes of the lower extremities. *Der Orthopäde*. [Online] 29 (9), 814–820.
- Hefti, F. & Brunner, R. 1999. Plattfuß. *Orthopäde*; 28, 159–72.
- Hennig, E. M. & Rosenbaum, D. 1991. Pressure Distribution Patterns under the Feet of Children in Comparison with Adults. *Foot & ankle international*. [Online] 11 (5), 306–311.
- Hennig, E.M., Staats, A. & Rosenbaum, D. 1994. Plantar pressure distribution patterns of young school children in comparison to adults. *Foot Ankle Int* 15, 35–40.
- Herbaut, A., Roux, M., Guéguen, N., Chavet, P., Barbier, F. & Simoneau-Buessinger, E. 2019. Determination of optimal shoe fitting for children tennis players: Effects of inner-shoe volume and upper stiffness. *Applied Ergonomics* 80, 265–271.
- Hollander, K., De Villiers, J. E., Venter, R., Sehner, S., Wegscheider, K., Braumann, K. & Zech, A. 2018. Foot Strike Patterns Differ Between Children and Adolescents Growing up Barefoot vs. Shod. *International journal of sports medicine*. [Online] 39 (2), 97–103.
- Hollander, K., Riebe, D., Campe, S., Braumann, K-M. & Zech A. 2014. Effects of footwear on treadmill running biomechanics in preadolescent children. *Gait & Posture*. [Online] 40 (3), 381–385.



- Hollander, K., Sehner, S., Wegscheider, K., Venter, R. & Zech, A. 2017. Growing-up (habitually) barefoot influences the development of foot and arch morphology in children and adolescents. *Scientific Reports (Nature Publisher Group)*. [Online] 7 (1), 8079–9.
- Kaartinen, R., Mäkilä, J. & Pitkänen, L. 2013. Opas lasten jalkineiden valintaan. Respecta Oy. Verkkojulkaisu. Luettu 17.03.2021 <https://www.respecta.fi/fi/ratkaisut/apuvalineet/jalkineet/opas-lasten-jalkineiden-valintaan/>
- Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä: kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kinz, W., Groll-Knapp, E. & Klein, C. 2015. Children wearing shoes of insufficient length/Kinder in zu kurzen Schuhen. *Pädiatrie und Pädologie*. [Online] 50 (3), 106–.
- Kling, J. & Hensinger, R. N. 1983. Angular and torsional deformities of the lower limbs in children. *Clinical orthopaedics and related research*. [Online] (176), 136–147.
- Koebke, J. 1993. The functional anatomy of the lower extremity, especially the foot. *Sportverletzung, Sportschaden* 7 (4), 163–166.
- Kristen, K.H. 1989. Was verlangen wir vom gesunden Kinderschuh? *Med Orth Tech* 109, 51–3.
- Kristen, K.H., Baumgartner, R., Maier, E. & Schilling, F.W. 1989. Richtlinien für Fußgerechte Kinderschuhe. *Med Orth Tech* 109, 54–9.
- Kummer, B. 1979. The bearing surface of the hip joint. *Zeitschrift für orthopädie und ihre grenzgebiete* 117 (4), 693–.
- Lythgo, N., Wilson, C. & Galea, M. 2009. Basic gait and symmetry measures for primary school-aged children and young adults whilst walking barefoot and with shoes. *Gait & Posture* 30 (4), 502–506.
- Lösel, S., Burgess-Milliron, M.J., Micheli, L.J. & Edington, C.J. 1996. A simplified technique for determining foot progression angle in children 4–16 years of age. *J Pediatr Orthop* 16 (5), 570–4.
- Maier, E. 1989. Kinderschuhe. In: Baumgartner, R., Stinus, H., editors. *Die orthopädietechnische. Thieme: Versorgung des Fußes Stuttgart*.
- Maier, E. 1991. Über die Schädlichkeit von Gewölbstützen für Kinder. *Kinderarzt* 22, 56–8.
- Maier, E. & Killmann, M. 2003. *Kinderfuß und Kinderschuh*. Munich: Verlag Neuer Merku.
- Marciniak, W. 1973. Formation of longitudinal arch of the foot in children and construction of shoe patterns from the angle of the foot biomechanics. *Chirurgia narzadow ruchu i ortopedia polska*. 38 (2), 225–.

- Medina-Alcantara, M., Morales-Asencio, J. M., Jimenez-Cebrian, A. M., Paez-Moguer, J., Cervera-Marin, J. A., Gijon-Nogueron, G. & Ortega-Avila, A. B. 2019. Influence of Shoe Characteristics on the Development of Valgus Foot in Children. *Journal of Clinical Medicine*, 8 (1), 85.
- Morrison, S., Price, C., McClymont, J. & Nester, C. 2018. Big issues for small feet: Developmental, biomechanical and clinical narratives on children's footwear. *Journal of foot and ankle research*. [Online] 11 (1), 39–39.
- Mouliès, D. 1993. Les pieds plats de l'enfant. *Ann Pediatr Paris* 40, 223–9.
- Müller, S., Carlsohn, A., Müller, J., Baur, H., & Mayer, F. 2012. Static and dynamic foot characteristics in children aged 1–13 years: A cross-sectional study. *Gait and posture* 35 (3), 389–394.
- Rabl, C.R., Nyga, W. 2003. *Orthopädie des Fußes*. Stuttgart: Enke.
- Rao, U. B. & Joseph, B. (1992) The influence of footwear on the prevalence of flat foot: a survey of 2300 children. *Journal of bone and joint surgery. British volume*. [Online] 74 (4), 525–527.
- Robbins, S. E. & Gouw, G. J. 1991 Athletic footwear: unsafe due to perceptual illusions. *Medicine and science in sports and exercise*. [Online] 23 (2), 217–224.
- Saarikoski, R. 2016a. Terveet jalat. Lapsen ensimmäisten kenkien hankinta. *Terveyskirjasto* 22.12.2016 [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=tju00338](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=tju00338)
- Saarikoski, R. 2016b. Terveet jalat. Lapsen ja nuoren kenkien hyvät ominaisuudet. 22.12.2016 [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=tju00337](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=tju00337)
- Saarikoski, R. 2017a. Alaraajan ja jalkaterän luuston ja pehmytkudosten kehittyminen. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. *Jalkaterveys*. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Saarikoski, R. 2017b. Alaraajojen ja jalkaterien kehittyminen ja asentomuutosten vaikutus alaraajojen toimintaan. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. *Jalkaterveys*. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Saarikoski, R. 2017c. Alaraajojen torsioprofiili. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. *Jalkaterveys*. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Saarikoski, R. 2017d. Kasvu- ja käyntivara lapsen ja nuoren kengissä. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. *Jalkaterveys*. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Saarikoski, R. 2017e. Lapsen ensimmäisten kenkien hankinta. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. *Jalkaterveys*. 1. painos. Helsinki: Duodecim.

- Saarikoski, R. 2017f. Lapsen jalkaterän kehityksen ominaispiirteet. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. Jalkaterveys. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Saarikoski, R. 2017g. Lapsen jalkaterän mittausmenetelmät. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. Jalkaterveys. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Saarikoski, R. 2017h. Lapsen kävelyn kehittyminen. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. Jalkaterveys. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Saarikoski, R. 2017i. Lasten alaraajojen ja jalkaterien asentopoikkeamat ja nivelten yliliikkuvuus. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. Jalkaterveys. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Saarikoski, R. 2017j. Lasten ja nuorten jalkaterveyttä heikentäviä tekijöitä. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. Jalkaterveys. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Saarikoski, R. 2017k. Polvien asentomuutosten kehitysvaiheet. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. Jalkaterveys. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Saarikoski, R. 2017l. Reisiluun deklinaatio- ja inkлинаaatiokulman kehittyminen. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. Jalkaterveys. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Saarikoski, R. 2017m. Lapsen ja nuoren kenkien hyvät ominaisuudet. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. Jalkaterveys. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Saarikoski, R. & Stolt, M. 2016. Terveet jalat. 6. uud. p. Helsinki: Duodecim.
- Saarikoski, R., Stolt, M. & Liukkonen, I. 2010. Terveet jalat. 3. uud. p. Helsinki: Duodecim.
- Sayer, T. A., Hinman, R. S., Paterson, K. L., Bennell, K. L., Fortin, K., Kasza, J. & Bryant, A. L. 2019. Differences and mechanisms underpinning a change in the knee flexion moment while running in stability and neutral footwear among young females. *Journal of Foot and Ankle Research* 12 (1), 1–9.
- Schilling, F. W. 1985. The medial longitudinal arch of the foot in young children. *Zeitschrift für orthopädie und ihre grenzgebiete* 123 (3), 296–.
- Schilling, F.W. 1994. *Der Säuglings- und Kinderfuß*. Bücherei des Orthopäden Stuttgart: Enke pp. 13–24
- Staheli, L. 1983. In-toeing and out-toeing in children. *J Fam Pract* ;16:1005–11
- Staheli, L. 1991. Shoes for children: a review. *Pediatrics (Evanston)* 88 (2), 371–375.

- Staheli, L. 2016. Fundamentals of pediatric orthopedics. Fifth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer. E-kirja.
- Sutherland, D.H., Olshen, R., Cooper, L. & Woo, S.L. 1980. The development of mature gait. *J Bone Joint Surg Am* 62, 336–53.
- Sutherland, D.H & Valencia, F. 1992. Paediatric gait. In: Drennan J.C., editor. *The child's foot and ankle*. New York: Raven Press; 1992. pp. 19–35.
- Takegami, Y. 1992. Wave Pattern of Ground Reaction Force of Growing Children. *Journal of pediatric orthopaedics*. [Online] 12 (4), 522–526.
- Tan, J. S. 2019. The balance control of young children under different shod conditions in a naturalistic environment. *Gait & Posture* 68, 68–71.
- Uusitalo, H. 1991. Tiede, tutkimus ja tutkielma: Johdatus tutkielman maailmaan. Helsinki: WSOY.
- Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.
- Virrantaus, O. 2017. Alaraajojen hermotus. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. *Jalkaterveys*. 1. painos. Helsinki: Duodecim
- Väyrynen, P. 2017a. Jalkaterän luinen rakenne. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. *Jalkaterveys*. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Väyrynen, P. 2017b. Jalkaterän nivelsiteet ja kantapään rasvapatja. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. *Jalkaterveys*. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Väyrynen, P. 2017c. Jalkaterän taka-, keski- sekä etuosan toiminta kävelyn päätöstukivaiheessa. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. *Jalkaterveys*. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Väyrynen, P. 2017d. Kantakalvo. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. *Jalkaterveys*. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Väyrynen, P. 2017e. Tuntoaistimuksen merkitys jalkaterän ja alaraajan toiminnalle. Teoksessa Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017. *Jalkaterveys*. 1. painos. Helsinki: Duodecim
- Walther, M., Herold, D., Sinderhauf, A. & Morrison, R. 2008. Children sport shoes – A systematic review of current literature. *Foot and Ankle Surgery* 14 (4), 180–189.
- Wegener, C., Greene, A., Burns, J., Hunt, A. E., Vanwanseele, B. & Smith, R. M. 2015. In-shoe multi-segment foot kinematics of children during the propulsive phase of walking and running. *Human Movement Science* 39, 200-211.
- Wegener, C., Hunt, A., Vanwanseele, B., Burns, J. & Smith, R. 2011. Effect of children's shoes on gait: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Research* 4 (1), 3.

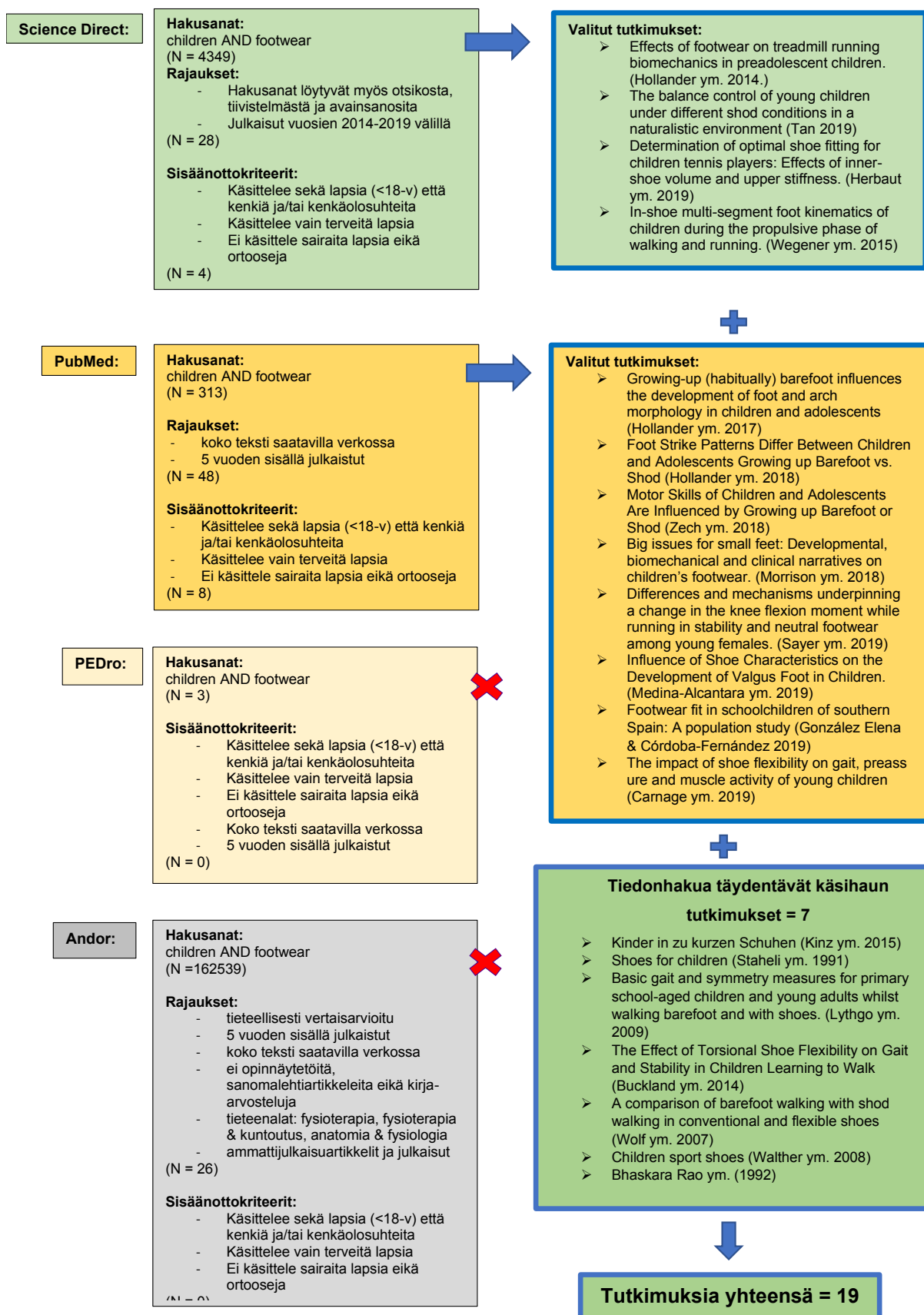
Wenger, D. R. et al. 1983. Foot Growth Rate in Children Age One to Six Years. *Foot & ankle international*. [Online] 3 (4), 207–210.

Wolf, S., Simon, J., Patikas, D., Schuster, W., Armbrust, P. & Döderlein, L. 2007. Foot motion in children shoes – A comparison of barefoot walking with shod walking in conventional and flexible shoes. *Gait & Posture* 27 (1), 51–59.

Zech, A., Venter, R., Villiers, J. E., Sehner, S., Wegsc De heider, K. & Hollander, K. 2018. Motor Skills of Children and Adolescents Are Influenced by Growing up Barefoot or Shod. *Frontiers in Pediatrics* 25 (6), 115.

## LIITTEET

## Liite 1. Tiedonhaun kaavio



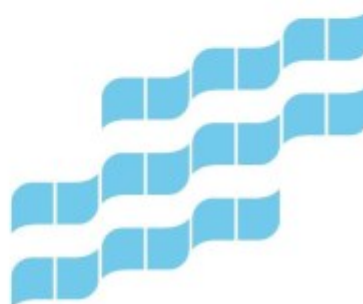
## Liite 2. Lasten kenkäopas

**TAMPERE.**  
FINLAND

## LASTEN KENKÄOPAS



 **TAMPERE**



**KENGÄN KOKO**

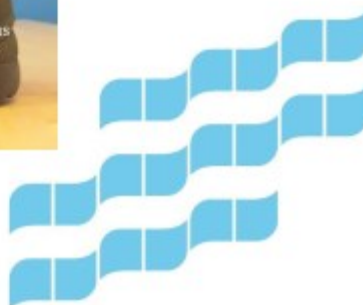
- ✓ Käyntivara 12 mm
- ✓ Uusiin kenkiin lisäksi kasvuvara 5 mm
- ✓ Tarpeeksi leveä ja korkea varvastila

**OMINAISUUDET**

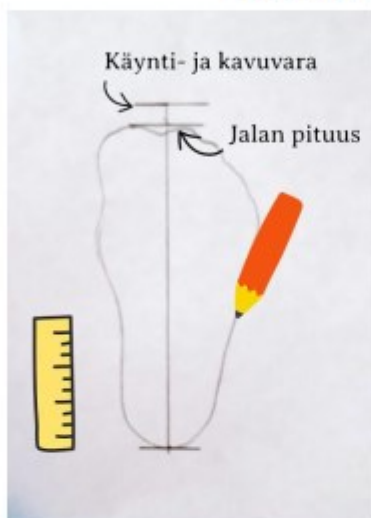
- ✓ Kiertolöysä
- ✓ Joustava ja ohut pohja
- ✓ Pohjan paksuus korkeintaan 5 mm
- ✓ Kenkä istuu hyvin
- ✓ Säättömahdollisuus esim. tarroilla tai nauhoilla

**VÄLTÄ NÄITÄ**

- ✗ Jäykkä
- ✗ Varpaat puristuksissa ja supussa
- ✗ Muotoilut: kaarituki, kärkikäynti, kantakorotus
- ✗ Kenkä hölskyy jalassa





**NÄIN MITTAAT**


Mittaa jalan pituus  
esimerkiksi  
ääriviivapiirroksella

Kengän sisäpituuden  
voi mitata  
mittanauhalla

Mittaa jalka  
säännöllisesti:

|        |              |
|--------|--------------|
| 1-3 v. | 2-3kk välein |
| 4-6v.  | 3-4kk välein |
| 7-10v. | 4-6kk välein |



Kenkä on kiertolöysä ja  
taipuu päkiän kohdalta



Lesti on suora



## Lapsen jalat tarvitsevat monipuolista liikuntaa vaihtelevilla alustoilla ja paljain jaloin niin usein kuin mahdollista

### Lisätietoa lasten kengistä:

#### Lapsen ja nuoren kenkien hyvät ominaisuudet

[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_a\\_rtkkeli=tju00337](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_a_rtkkeli=tju00337)

#### Lapsen ensimmäisten kenkien hankinta

[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_a\\_rtkkeli=tju00338](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_a_rtkkeli=tju00338)

#### Opas lasten jalkineiden valintaan

<https://www.respecta.fi/fi/ratkaisut/apuvalineet/jalkineet/opas-lasten-jalkineiden-valintaan/>



#### Oppaan tekijät:

Sofia Ikinen ja Aino Palomäki

Tämä opas on tehty opinnäytetyönä Tampereen Ammattikorkeakoulussa

Kuvat: Sofia Ikinen ja Aino Palomäki

