

Anni Kujala ja Pauliina Linnala

## **Toiminnallinen myofaskiaalinen liikkuvuusharjoittelu**

Koulutustilaisuus b-tyttöikäisille pesäpallolijoille

Opinnäytetyö

Syksy 2018

SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Fysioterapeutti (AMK) -tutkinto-ohjelma

**SeAMK** 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Sosiaali- ja terveystieteiden yksikkö

Fysioterapeutti (AMK)

Anni Kujala ja Pauliina Linnala

Toiminnallinen myofaskiaalinen liikkuvuusharjoittelu: koulutustilaisuus b-tyttöikäisille pesäpalloilijoille

Ohjaajat: lehtori Marjut Koivisto ja yliopettaja Kaija Loppela

Vuosi: 2018 Sivumäärä: 59 Liitteiden lukumäärä: 3

---

Liikkuvuus on yksi kuntotekijöistä, jolla on merkitystä urheilussa. Liikelaajuuden lisäksi liikkuvuudella on vaikutusta nopeuteen, ryhtiin ja loukkaantumisriskiin. Riittävän liikkuvuuden lisäksi myös liikkeen kontrollointi ja hallinta ovat tärkeitä. Pesäpalloilijalta vaaditaan liikkuvuutta lajisuorituksiin.

Nuorilla naispesäpalloilijoilla rasitusvammat yleisimmin esiintyvät olka- ja kyynärpään alueella. Vammojen riskitekijöinä voidaan pitää voiman, liikkuvuuden ja asennon muutoksia paikallisesti nivelessä ja muissa kineettisen ketjun osissa. Muutokset vaikuttavat lajisuoritustekniikkaan ja johtavat mahdollisesti ylikuormittumiseen. Rasitusvammojen ennaltaehkäisemiseksi tulisi tunnistaa tekijät, jotka vähentävät yksilön kykyä vaimentaa kehoon kohdistuvaa kuormitusta. Urheilijaa tulisi rohkaista osallistumaan progressiiviseen harjoitteluun, joka kehittää tätä ominaisuutta.

Toiminnallisen harjoittelun harjoitusohjelman avulla jäljitellään toimintaa ja liikemalleja, mitkä ovat tyypillisiä urheilijan lajissa. Toiminnallisessa harjoittelussa faskiajärjestelmän merkitys on alkanut korostua. Faskiajärjestelmässä esiintyvät vammat aiheuttavat merkittävää suorituskyvyn heikkenemistä. Sen takia on tärkeä huomioida faskiajärjestelmä liikkuvuusharjoittelussa. Opinnäytetyössä tarkastellaan toiminnallista liikkuvuusharjoittelua perustuen Thomas Myersin ajatuksiin myofaskiaalisista kuormituslinjoista.

Opinnäytetyössä perehdytään toiminnalliseen myofaskiaaliseen liikkuvuusharjoitteluun ja kuvataan miten sitä voi hyödyntää nuoren naispesäpalloilijan harjoituskokonaisuudessa rasitusvammojen ennaltaehkäisyn sekä suorituskyvyn kehittämisen näkökulmasta. Opinnäytetyön tavoitteena oli pitää koulutustilaisuus Vimpelin Vedon b-tyttöikäisille (17-19 -vuotiaille) pesäpalloilijoille toiminnallisesta myofaskiaalisesta liikkuvuusharjoittelusta. Pesäpalloilijoille valmisteltiin liikkuvuusharjoitteluohjeet osaksi heidän harjoituskokonaisuuttaan.

Avainsanat: faskia, myofaskiaaliset lihastoimintalinjat, rasitusvammojen ennaltaehkäisy, liikkuvuus, toiminnallinen liikkuvuusharjoittelu, pesäpallo

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Health Care and Social Work

Degree Programme: Degree programme in Physiotherapy

Authors: Anni Kujala & Pauliina Linnala

Title of the thesis: Functional Myofascial Mobility Training: An Educational Event for the Young Finnish Baseball Female Players

Supervisor(s): Lecturer Marjut Koivisto & Principal Lecturer Kaija Loppela

Year: 2018      Number of pages: 59      Number of appendices: 3

---

Mobility is one of the fitness factors which is relevant in sport. Mobility has an impact on range of motion but also on speed, posture and injury risk. Besides adequate mobility, movement control and management are also important. Baseball players need mobility in their sport exercises.

The repetitive strain injuries of young female baseball players commonly show up in shoulder and elbow areas. Risk factors for injury can be considered to be changes in force, mobility and posture locally in joints and in other parts of the kinetic chain. The changes affect sport performance techniques and lead to possible overload. Factors which reduce individual's ability to moderate body's load should be identified to prevent repetitive strain injuries. Athletes should be encouraged to participate in progressive training that develops mobility.

Functional training simulates the activities and the movements which are typical to different sports. The significance of the fascial system is being emphasized in functional training. The injuries in the fascial system cause significant deterioration in performance. Therefore, it is important to pay attention to the fascial system in mobility training. The thesis examines functional mobility training based on Thomas Myers's thoughts on myofascial stress lines.

The thesis focuses on functional myofascial mobility training and describes how it can be used for the prevention of repetitive strain injuries and to develop performance in the training sessions for young Finnish baseball female players. The aim of the thesis was to hold an educational event of functional myofascial mobility training for the young Finnish baseball female players (age of 17-19 years) who play in a team called Vimpelin Veto. The event contained the mobility training guidelines as part of their training.

Keywords: fascia, myofascial stress lines, prevention of repetitive strain injury, mobility, functional mobility training, Finnish baseball

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ .....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo .....	6
JOHDANTO .....	7
<b>1 B-TYTTÖIKÄINEN PESÄPALLOILIJ</b> .....	<b>9</b>
1.1 Pesäpallossa vaadittavat fyysiset ominaisuudet .....	9
1.2 Myöhäisnuoruuden fyysiset kehitystapahtumat.....	9
<b>2 FASKIAJÄRJESTELMÄ</b> .....	<b>11</b>
2.1 Faskian rakenne ja tehtävät.....	11
2.2 Faskia tensegriteettisenä rakenteena .....	14
2.3 Faskian ja hermoston yhteistoiminta.....	15
2.4 Faskia ja voimansiirto .....	15
<b>3 MYOFASKIAALISET LIHASTOIMINTALINJAT</b> .....	<b>17</b>
3.1 Lihastoimintalinjat Thomas Myersin mukaan .....	17
3.1.1 Syvä etulinja.....	18
3.1.2 Pinnallinen etulinja .....	18
3.1.3 Pinnallinen takalinja .....	19
3.1.4 Lateraalilinja .....	20
3.1.5 Spiraalilinja.....	21
3.1.6 Yläraajojen linjat.....	22
3.1.7 Toiminnalliset linjat.....	24
3.2 Myofaskiaalinen voimansiirto .....	26
<b>4 LIIKKUVUUS</b> .....	<b>27</b>
4.1 Liikkuvuuteen vaikuttavat tekijät ja liikkuvuuden merkitys.....	27
4.2 Faskia ja liikkuvuus .....	28
4.3 Liikkuvuuden lajit.....	29
4.4 Liikkuvuusharjoittelu ja harjoittelun vaikuttavuus .....	30
<b>5 RASITUSVAMMAT PESÄPALLOSSA</b> .....	<b>32</b>
5.1 Rasitusvammojen riskitekijät.....	32

5.2 Rasitusvammojen ennaltaehkäisy.....	34
<b>6 TOIMINNALLINEN MYOFASKIAALINEN</b>	
<b>LIIKKUVUUSHARJOITTELU .....</b>	<b>36</b>
6.1 Faskian harjoittamisen periaatteet .....	37
6.2 Faskian harjoittamisen keinot .....	38
6.3 Harjoittelun soveltaminen pesäpalloilijan harjoituskokonaisuuteen.....	41
<b>7 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE .....</b>	<b>44</b>
<b>8 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS .....</b>	<b>45</b>
8.1 Opinnäytetyön aiheenvalinta ja kohderyhmän valitseminen .....	45
8.2 Koulutustilaisuus b-tyttöikäisille pesäpalloilijoille.....	46
8.3 Koulutuspäivän arviointi .....	47
<b>9 POHDINTA.....</b>	<b>49</b>
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>52</b>

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Faskiakerrokset.....	13
Kuvio 2. Tensegriteettinen rakenne. ....	14
Kuva 1. Syvä etulinja .....	18
Kuva 2. Pinnallinen etulinja .....	19
Kuva 3. Pinnallinen takalinja. ....	20
Kuva 4. Lateraalilinja.....	21
Kuva 5. Spiraalilinja edestä.....	22
Kuva 6. Spiraalilinja takaa.....	22
Kuva 7. Käsivarren syvä (A) ja pinnallinen etulinja (B).....	23
Kuva 8. Käsivarren syvä (B) ja pinnallinen takalinja (A).....	24
Kuva 9. Toiminnallinen etulinja. ....	25
Kuva 10. Toiminnallinen takalinja.....	25
Taulukko 1. Eri liikkuvuusharjoittelumuotojen vaikutukset. ....	31

## JOHDANTO

Pesäpallossa rasitusvammat kohdistuvat yleisimmin olka- ja kyynärpään alueelle. Rasitusvammoja syntyy etenkin toistuvien liikkeiden seurauksena. (Parkkari, Kanus & Kujala 2017; Hautala & Ruuhinen 2011, 22.) Kasvuiässä olevilla naispuolisilla urheilijoilla esiintyy tiettyjä ylikuormitustiloja miehiin verrattuna todennäköisemmin kuten ylävartalovammoja yllirasituksen ja kroonisten mekanismien takia (Aragon ym. 2012; Gómez 2010, 21). Yksi keino vaikuttaa rasitusvammojen esiintyvyyteen on niiden ennaltaehkäisy. Urheiluvammojen ennaltaehkäisy on helpompaa kuin niiden hoitaminen (Walker 2012, 21-30). Ennaltaehkäisyssä on tärkeä huolehtia harjoituskokonaisuuden eri osioista, jotka liittyvät yhden harjoituskerran sisältöön ja harjoittelun pidempikestoiseen suunnitteluun. (Walker 2012, 21-30.)

Faskiajärjestelmän vammat aiheuttavat merkittävää suorituskyvyn heikkenemistä urheilussa. Faskiakudoksiin tulisi kiinnittää enemmän huomiota urheilulääketieteessä, sillä parempi käsitys faskian sopeutumisesta erilaisiin kuormituksiin sekä olosuhteisiin lupaa arvokkaita kehitysmahdollisuuksia vammojen ennaltaehkäisyyn, urheilijoiden suorituskyvyn kehittämiseen sekä urheiluun liittyvään kuntoutukseen. (Zügel ym. 2018, 1.) Faskiajärjestelmän toiminta sisältää monia ulottuvuuksia. Tässä opinnäytetyössä käsitellään faskian toimintaa perusteellisesti alkaen sen rakenteesta ja ominaisuuksista. Ne ovat tärkeitä tiedostaa, jotta voi ymmärtää faskian harjoittamisen periaatteita ja tavoitteita.

Vasta viimeisen vuosikymmenen aikana anatomian tutkimussuunta on alkanut laajentaa käsitystä kehon kokonaistoiminnoista ja sekä yhdistänyt kehon osia toiminnallisiksi linjoiksi. Ymmärrys kehon osien liittymisestä yhteen myofaskiaalisten linjojen välityksellä on lisääntynyt. (Ahonen & Sandström 2011, 349.) Thomas Myers on kehittänyt Anatomy-Trains konseptin, joka on yksi tapa kuvata lihasten faskiaalisia yhteyksiä (Myers 2009, 1, 5). Opinnäytetyössä kuvataan Myersin esittämiä lihastointalinjoja ja niiden tehtäviä sekä hyödynnetään kyseisiä linjoja faskian harjoittamisessa.

Toiminnallisessa harjoittelussa sidekudoksen merkitys on korostunut. On hyvä pohdita, miten harjoittelee, jotta voi estää ja korjata faskiajärjestelmän vaurioita sekä rakentaa elastisuutta ja kimmoisuutta siihen. (Myers 2011, 1; Schleip & Müller 2012,

7.) Opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä toiminnalliseen myofaskiaaliseen liikkuuusharjoitteluun ja selittää, miten sitä voi hyödyntää nuoren naispesäpalloilijan harjoituskokonaisuudessa rasitusvammojen ennaltaehkäisyn sekä suorituskyvyn kehittämisen näkökulmasta. Opinnäytetyön toiminnallinen osuus toteutettiin kyseistä aiheesta koulutustilaisuutena Vimpelin Vedon b-tyttöikäisille (17-19 -vuotiaille) pesäpalloilijoille. Pesäpalloilijoille valmistettiin koulutustilaisuuteen liikkuuusharjoitteluohjeet osaksi heidän harjoituskokonaisuuttaan. Harjoitteiden tarkoitus on ennaltaehkäistä tyypillisimpiä lajinomaisia rasitusvammoja sekä edistää faskiajärjestelmän toimintakykyä.



# 1 B-TYTTÖIKÄINEN PESÄPALLOILIJAJA

Pesäpallossa pelataan miesten ja naisten sarjoja. Juniorisarjat ovat pojissa G-junioreista A-junioreihin ja tytöissä G-junioreista B-junioreihin. (Pesäpalloliitto 2015, 3.) Opinnäytetyömme kohderyhmä B-tyttöikäiset pesäpalloilijat ovat iältään 17-19-vuotiaita. B-tyttöikäiset pesäpalloilijat sijoittuvat kehityksessä myöhäisnuoruuden aikaan. Kyseisessä ikäryhmässä on huomioitava yksilöllisten erojen esiintyminen, ei ainoastaan iän, vaan myös yksilöllisen kehityksen takia.

## 1.1 Pesäpallossa vaadittavat fyysiset ominaisuudet

Pesäpallo lajina on monipuolinen. Fyysiset ominaisuudet voi jakaa yleisesti nopeuteen, voimaan, kestävyYTEEN ja liikkuvuuteen. Nämä perusominaisuudet jakautuvat vielä alalajeihinsa. Pesäpalloilija tarvitsee liikkumisnopeutta, räjähtävää nopeutta sekä reaktionopeutta. Suorituksissa tarvitaan voiman eri lajeja, joista tärkeimmät ovat nopeusvoima ja räjähtävä voima. Myös kestävyysominaisuuksia tarvitaan pesäpallossa, sillä pelitapahtumat alkulämmittelyineen kestävät keskimäärin kolme tuntia. Esille tulee myös nostaa nopeuskestävyys, jota varsinkin etenijät tarvitsevat pesäpallossa. Pesäpalloilijan lajikohtainen liikkuvuus on tärkeää lajisuoritusten kannalta. Pesäpallossa liikkuvuutta vaaditaan heitossa erityisesti olkapään ja rintarangan alueelta sekä lyönnissä vartalon kiertäjiltä. Juostessa vaaditaan takareisien ja lonkankoukistajien riittävää liikkuvuutta. (Pasanen, [viitattu 16.2.2018], 3-7.) Fyysisten ominaisuuksien lisäksi pesäpallossa vaaditaan myös taitoa, jonka osuus lajisuorituksesta voi olla 40% (Suomen Pesäpalloliitto, [viitattu 16.2.2018]).

## 1.2 Myöhäisnuoruuden fyysiset kehitystapahtumat

Tytöillä nuoruus sijoittuu usein 8-19-vuoden välille. Myöhäisnuoruuden voi katsoa sijoittuvan 16-20 -vuoden ikään. (Kennedy, Wilmore & Costill 2015, 438; Gómez 2010, 20.) Useat murrosiän kehitystapahtumat ovat tapahtuneet tyttöjen tullessa 16-vuoden ikään. On huomioitava, että 17-19 -vuotiaana tapahtuu vielä kehittymistä tietyissä ominaisuuksissa.

Murrosiässä tapahtuvat suurimmat muutokset lihasmassassa, -voimassa ja hengitys- ja verenkiertoelimistön kestävydessä. Tyttöillä maksimaalisen hapenottokyvyn (L/min) huippu tulee 12-15 -vuotiaana. Kasvupyrähdyksen huippu on keskimäärin 12-vuotiaana ja maksimipituus on saavutettu tyypillisesti 16-vuotiaana. Kasvun myötä tapahtuva lihasmassan kehittymisen huippu on saavutettu 16-20 -vuotiaana. Tyttöillä ei ole samanlaista lihasmassan piikkimäistä kasvua kuin pojilla murrosiässä vaan lihasmassan lisääntyminen on maltillisempaa. (Kennedy ym. 2015, 441, 447; Gómez 2010, 20.)

Tytöillä myöhäisnuoruudessa rasvaton massa ei lisäännä merkittävästi, mutta kehon rasvamäärä lisääntyy. Nuoriin miehiin verrattuna nuorilla naisilla on kapeammat olkapäät, leveämpi lantio, kasvanut polven Q-kulma sekä suurempi selkärangan pituuden osuus kokonaispituudesta. (Gómez 2010, 22; Johnson 2010, 137.) 15-20-vuotiaana proteiinisynteesi ja palautumiskyky ovat huipussaan. Ne mahdollistavat harjoitusintensiteetin lisäämisen ja elimistön kovan rasittamisen. Nuori on motorii-kan kannalta saavuttanut huippupisteensä, mutta lihasvoiman kasvu johtaa motorii-kan kanssa suorituskyvyn kehittymiseen. (Kauranen 2017, 498.)

Nuori (17-19 -vuotias) naispesäpalloilija on iässä, jossa kehoa on mahdollista kuormittaa monipuolisesti ja lisätä harjoitusintensiteettiä. Jotta voi harjoitella tehokkaasti ja kehittää suorituskykyä, on harjoittelusta huolehdittava monipuolisesti. Tästä näkökulmasta tarkasteltuna sidekudoksen eli faskian huomioiminen harjoittelussa voi antaa keinoja suorituskyvyn kehittämiseen sekä rasitusvammojen ennaltaehkäisyyn.

## 2 FASKIAJÄRJESTELMÄ

Faskiaksi voi kuvata kaikkea ihmiskehon kollageenisäikeistä sidekudosta. Maallikolle termiä ”faskia” voi kuvata lähes synonyyminä termille ”sidekudos”. (Klinger & Schliep 2015, 3-4.) Faskiatermonologiaa on viime vuosina täsmennetty ja termit ”faskia” ja ”faskiajärjestelmä” on erotettu toisistaan. **”Faskia” -termi** käsittää vaipan, kerroksen tai monet muut eroteltavat sidekudoksen osat, jotka muodostuvat ihon alle kiinnittämään, ympäröimään ja erottamaan lihakset ja muut sisäelimet. Kyseinen anatominen termi ei riitä kuvaamaan kaikkea kudosta, kun faskiaalisen verkoston toimintaa tarkastellaan liikkeen aikana. Kyseiseen tarkoitukseen **”faskiajärjestelmä” -termi** sopii paremmin. Se kuvaa laajemmin verkkomaisen faskiakudoksen toiminnallisia ulottuvuuksia ja sisältää muun muassa voimansiirron ja aistitoiminnot. (Adstrum ym. 2017; Zügel ym. 2018; Stecco & Schliep 2016, 139.)

Viimeisimmän määritelmän mukaan faskiajärjestelmä koostuu pehmeiden, kollageenia sisältävien, löyhien ja tiheiden sidekudosten kolmiulotteisesta jatkumosta, joka ympäröi kehon. Se ympäröi kaikki elimet, lihakset, luut ja hermosäikeet, antaa keholle toiminnallisen rakenteen ja tarjoaa ympäristön, joka mahdollistaa kaikkien kehon järjestelmien toiminnan integroidulla tavalla. (Adstrum ym. 2017; Zügel ym. 2018; Stecco & Schliep 2016, 139.)

### 2.1 Faskian rakenne ja tehtävät

Faskialla on monia toimintoja, sillä se erottaa, yhdistää, suojaa ja tukee kehon eri rakenteita. Se sitoo ihon luurankoon ja kontrolloi sen liikettä liikkumisen aikana. Faskialla on myös mekaanisia vaikutuksia voimansiirtoon. (Benjamin 2009, 10-11.) Faskia on runsaasti hermotettua ja se toimii eri reseptorien viestin välittäjänä ja reittinä. Faskia muodostaa kulkuväyliä hermoille, valtimoille, laskimoille ja lymfatiehyeille. Sen takia sillä on myös suuri tehtävä kehon aineenvaihdunnallisessa funktiossa. (Pihlman & Luomala 2016, 15-16.) Sidekudoksen voi jakaa koostumuksen mukaan tiiviiseen ja löyhään sidekudokseen. Sitä voidaan tarkastella myös sijainnin perusteella jakamalla se pinnalliseen ja syvään faskiaan. (Stecco & Hammer 2015, 26.)

**Löyhä sidekudos** muodostuu fibroblasteista, kollageenisäikeistä sekä elastisista säikeistä. Sen rakenne on geelimäinen ja sen tiheys vaihtelee kehon osissa pH:n ja lämpötilan mukaan. Se mahdollistaa lihasten ja elinten välisen liu`n. (Stecco & Hammer 2015, 1, 4, 8; Kauranen 2017, 40; Benjamin 2009, 2-3.) Löyhää sidekudosta on kehossa kaikkialla. Se ympäröi luurankolihaksia endo- ja epimysiumin muodossa sekä muodostaa ohuita kalvoja kudokseen rinnakkaisten lihasten välille. Raajojen syvän faskian ja lihasten epimysiumin välissä on runsaasti hyaluronipitoista löyhää sidekudosta. (Benjamin 2009, 3; Pihlman & Luomala 2016, 30, 204.) Hyaluronin on löyhän sidekudoksen merkittävin rakenneos. Se sitoo itseensä nestettä, joten se määrittää solun tai kudoksen nestepitoisuutta. Hyaluronin ominaisuudet saattavat muuttua elastisesta jähmeäksi suhteellisen nopeasti, koska sen elinkaari on vain 2-3 päivää. Tästä syystä säännöllinen liike on tärkeää löyhän sidekudoksen elastisuuden säilymisen kannalta. (Pihlman & Luomala 2016, 204.)

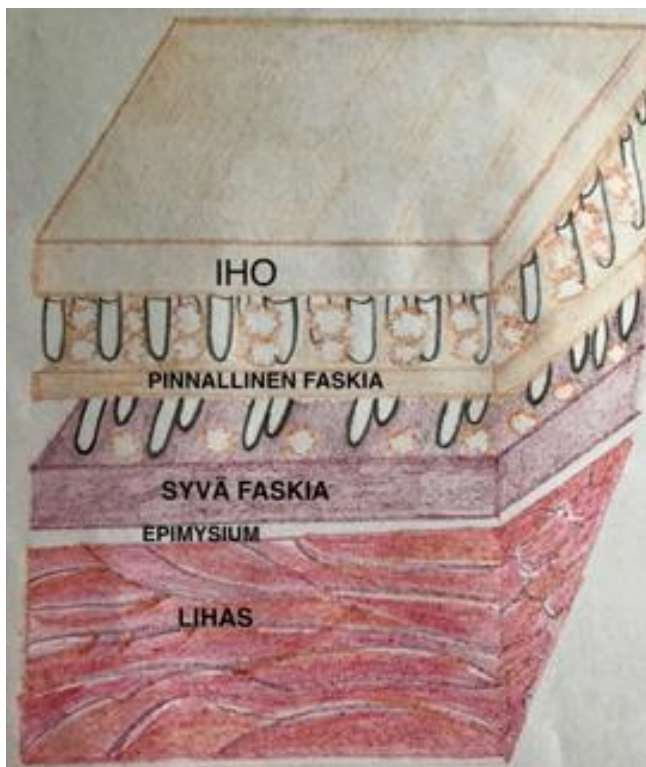
**Tiivis sidekudos** sisältää vahvoja kollageenisäikeitä, jotka voivat olla järjestäytyneitä tai järjestäytymättömiä. Tiivistä järjestäytyneestä sidekudoksesta rakentuvat nivelsiteet ja lihasten jänteet. Tiivistä järjestäytymätöntä sidekudosta on sisäelinten ja lihaskudoksen ja -solujen ympärille paikantuva kudos. Tiiviin sidekudoksen tärkein tehtävä on välittää voimaa sekä yhdistää sisäelimiä ja lihaksia. Sen kollageenisäikeet muotoutuvat mekaanisen paineen takia kudoksessa rasituksen mukaan. (Stecco & Hammer 2015, 15; Kauranen 2017, 40.)

**Pinnallinen faskia** on sidekudoskerros, joka muodostuu löyhemmin järjestäytyneistä kollageenisäikeistä sekoittuen elastisiin säikeisiin. (Stecco & Hammer 2015, 26, 28.) Pinnallinen faskia toimii termaalisena ja mekaanisena vaimentimena lähimpänä ihoa faskioista. Se sisältää veri- ja imusuonia ja hermoja sekä toimii vastaanottajana ulkoisille ärsykkeille kuten lämmölle, paineelle ja kosketukselle. (Lahtinen-Suopanki 2012, 27-28.) Toiminnallisesti pinnallinen faskia tukee ihonalaisia kudoksia sekä erottaa ihon ja lihasjärjestelmän toisistaan ja mahdollistaa niiden välisen normaalin liu`n. (Stecco & Hammer 2015, 26, 28; Benjamin 2009 2-3.)

**Syvällä faskialla** tarkoitetaan järjestäytyneitä tiheitä säikeisiä kerroksia, jotka toimivat yhteistyössä lihasten kanssa. Syvä faskia sijaitsee pinnallisen faskian alla ja se on ihonsuuntainen kalvomainen kerros. Keskimäärin syvän faskian paksuus on 1 millimetri. Syvä faskia on tyypiltään rakenteita tukevaa, mikä mahdollistaa erottaa

lihasryhmiä tarkkaan määriteltyihin alueisiin, "lohkoihin". Syvä faskia yhdistää nämä lohkot ja välittää lihaksen tuottamaa voimaa niiden kautta. (Benjamin 2009, 7-9; Pihlman & Luomala 2016, 29-30; Stecco & Hammer 2015, 51-52.)

Syvä faskia voidaan jakaa kahteen eri kudokseen: **aponeuroottiseen ja epimysiaaliin faskiaan**. Aponeuroottinen faskia tarkoittaa yleensä raajoihin paikantuvaa syvää faskiaa ja on syvän faskian paksuinta rakennetta. Aponeuroottiset faskiapinnat on nimetty kehossa, esimerkiksi lanneselän aponeuroosi (fascia thoracolumbalis) ja reiden syvä faskia (fascia latae). Se erottuu lihaskudoksesta, mahdollistaa lihaksille kiinnittymisalustan ja välittää lihaksen voimaa eteenpäin. (Stecco & Hammer 2015, 51-52; Pihlman & Luomala 2016, 29-30.) Epimysiaali faskia tarkoittaa kaikkia hyvin järjestäytyneitä ohuita kerroksia, jotka ovat tiiviisti yhteydessä lihaksiin. Epimysiaalinen faskia käsittää lihaksen faskiakerrokset ja sen toiminta on paikallistunutta. Se siirtää lihaksen sisällä voimaa, kun aponeuroottinen faskia lihasten välillä. (Stecco & Hammer 2015, 51-52; Pihlman & Luomala 2016, 29-30.)



Kuvio 1. Faskiakerrokset (Mukaillen Stecco ym. 2011, 129).

## 2.2 Faskia tensegriteettisenä rakenteena

Tensegriteetti (tension = jännitys; integrity = yhtenäisyys) viittaa rakenteisiin, jotka koostuvat jännitysvoiman ja kompression tasapainosta. Rakenteen muoto pysyy samana järjestelmän jännitteellisen käyttäytymisen avulla, johon vaikuttavat kokonaisvaltaisesti jatkuvat ja äärellisen suljetut eli itsenäiset jännitteet. (Myers 2014, 43-50; Frederick & Frederick 2015, 9-10.) Kun nämä kaksi voimatyyppiä ovat tasapainossa, myös rakenne on vakaa. Ihmisen tuki- ja liikuntaelinjärjestelmä on myös tällainen stabiliteetin ja mobiliteetin kompromissi. Kehossa nämä jännitysjäsenet ilmevät faskiaalisina kalvoina sekä jänteinä ja ligamenteina. (Earls & Myers 2013, 16-18; Myers 2014, 43-55.)

Tensegriteettisessä rakenteessa ominaista on rasituksen paikallistumisen sijastaan jakautuminen suuremmalle alueelle. Kun tensegriteettisen rakenteen yhtä kulmaa kuormittaa, koko rakenne antaa hieman periksi ja muokkautuu yrittäen tasata kudoksiin kohdistuvia voimia. Tensegriteettinen rakenne levittää kuormituksen jännityslinjoja pitkin koko rakenteeseen, joten ylikuormittuessaan rakenne saattaa antaa periksi kauempaa kuormitukseen kohdistuneesta alueesta luontaisesti heikommasta tai aiemmin vaurioituneesta alueesta. (Earls & Myers 2013, 16-18; Myers 2014, 43-55.)



Kuvio 2. Tensegriteettinen rakenne (Earls & Myers 2013, 17).

### 2.3 Faskian ja hermoston yhteistoiminta

Faskiaa pidetään runsaasti hermotettuna kudoksena. Se sisältää kymmenkertaisen määrän sensorisia hermopäätteitä verrattuna ympäröimänsä kudoksen lihassukkuloiden määrään, joten proprioseptiikka eli asento- ja liikeaistimus ovat ensisijaisesti lähtöisin faskiasta eikä lihaksesta. (Lahtinen-Suopankin 2012, 28-29; Myers 2011, 6; Pihlman & Luomala 2016, 59; Stecco ym. 2011, 133.) Kivun tai toimintahäiriöiden seurauksena kalvojen liikekyky saattaa muuttua ja tällöin mekanoreseptoreihin kohdistuu ylimääräistä tensiota. Ne voivat herkistyä tai eivät reagoi ollenkaan liikkeeseen. (Pihlman & Luomala 2016, 62.)

Etenkin pinnallisen ja syvän faskian välissä nivelten alueella on paljon proprioseptiivisiä hermopäätteitä, jotka välittävät tietoa kehon sen hetkisestä asennosta (Lahtinen-Suopankin 2012, 28-29; Myers 2011, 6; Pihlman & Luomala 2016, 59; Stecco ym. 2011, 133). Syvässä faskiassa sijaitsevia mekanoreseptoreita eli aistinelimiä ovat golgin jänne-elin sekä lihassukkulat. Golgin jänne-elin kertoo keskushermostolle jänteeseen kohdistuvasta venytysärsykkeestä, nopeudesta ja sen muutoksista. (Lahtinen-Suopankin 2012, 28-29; Myers 2011, 6-7; Pihlman & Luomala 2016, 31, 59-60; Ylinen 2010, 61, 68.) Lihassukkula mittaa pituuden muutosta lihaksessa. Se on herkkä faskiaalisen järjestelmän muutoksille; jos sukkulaan kohdistuu ylimääräistä tensiota hienomotoriikka ja kokonaisvoimantuotto muuttuvat. Lihassukkuloiden toiminta voi häiriintyä kudosten epätasapainosta ja lisätä vamma-alttiutta. (Pihlman & Luomala 2016, 60; Myers 2011, 6-7.)

### 2.4 Faskia ja voimansiirto

Koska faskia on rakenteita yhteensitova, mahdollistaa se myös voimansiirron kudoksissa. Ennen ajateltiin, että nivelten liike tapahtuu, kun lihas supistuu ja energia siirtyy passiivisten jänteiden läpi. Se tapahtuu edelleen tasaisissa liikkeissä kuten pyöriilyssä. Siinä lihassolukimput vaihtavat pituutta ja jänteet vastaavasti säilyttävät lähes saman pituuden. Faskiaalista energianlatausta ei tällöin voi käyttää hyväksi. Vastakohtana ovat oskilloivat liikkeet, joissa lihassolujen pituus vaihtelee vain vähän, mutta faskiaaliset elementit pidentyvät ja lyhentyvät tuottaen liikkeen. Oskilloivia liikkeitä ovat esimerkiksi kävely, hyppiminen ja juoksu. Näissä sykklisissä ja

nopeasti toistetuissa liikkeissä faskiaan varastoituu sekä vapautuu energiaa nopeasti. (Myers 2011, 5; Schleip & Müller 2012, Pihlman & Luomala 2016, 211.)

Voimansiirrossa tärkeässä asemassa on sidekudoksen kollageeni, sillä se on hyvin jäykkää sekä erikoistunut sietämään tensiota (Pihlman & Luomala 2016, 198). Voimansiirron kannalta tiukempi faskia varastoi ja siirtää voimaa helpommin kuin löysä faskia. Kun kudoksessa on paljon löysyyttä, se vaatii enemmän voimaa saman jännityksen tai voiman saavuttamiseksi. (Pihlman & Luomala 2016, 199.)



### 3 MYOFASKIAALISET LIHASTOIMINTALINJAT

Anatomian viimeaikaisen tutkimuksen alueella on kehon kokonaistoimintoja yritetty selittää sekä tarkastella, miten kehon osat ovat kytkettynä yhteen myofaskiaalisten linjojen välityksellä. (Ahonen & Sandström 2011, 349.) Faskiajärjestelmän ajatellaan olevan koko kehon yhtenevä verkko (Myers 2011, 6). Tietyt rakenteet ovat voimakkaammin yhtenevämpiä toisiinsa nähden (Lindberg 2015, 119). Tällöin on mahdollista tarkastella lihaksia toistensa jatkumoina kehossa.

#### 3.1 Lihastoimintalinjat Thomas Myersin mukaan

Thomas Myers on kehittänyt Anatomy-Trains konseptin, joka on yksi tapa kuvata lihasten faskiaalisia yhteyksiä. Linjat perustuvat anatomisiin dissektioihin ja käytännön tutkimiseen. (Myers 2009, 1, 5.) Myers kuvaa linjoja ihmiskehossa 12 kappaletta. Wilken ym. (2016a) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli tuottaa tutkittuun tietoon perustuvaa näyttöä kuuden Myersin esittämän lihastoimintalinjan olemassaolosta. Heidän tutkimuksen perusteella pinnallisen takalinjan, toiminnallisen takalinjan ja toiminnallisen etulinjan olemassa olosta saatiin vahvaa näyttöä. Keskivahvasta näytöstä vahvaan näyttöä saatiin spiraalilinjan ja lateraalilinjan olemassaolosta. Pinnallisen etulinjan olemassaolosta ei saatu vahvaa näyttöä.

Myers (2014, 39-44) vertaa lihasten ja faskioiden yhteyttä ajatukseen yhdestä isosta lihaksesta, joka roikkuu yli kuudessa sadassa faskiaalisessa taskussa. Lihasten origot ja insertiot on tärkeä tietää, jotta ymmärtää niiden tehtävät. Faskiaalisten lihastoimintalinjojen synergisten vaikutusten ymmärtämiseksi ei voi keskittyä vain yksittäisiin lihaksiin. Anatomy Trains -näkemys mukaan myofaskiaaliset linjat etenevät pitkinä voimalinjoina muovaten, stabiloiden ja liikuttaen niveliä sekä luurankoa. Myofaskiaalisten linjojen järjestelmä mahdollistaa kappaleessa (2.4) käsiteltyjen tensegriteetin periaatteiden soveltamisen käytäntöön (Wilke ym. 2016a, 459).

### 3.1.1 Syvä etulinja

**Syvä etulinja** sijaitsee lähellä selkärankaa ja sitä voi kuvata syvän tuen antajaksi. Linja alkaa jalkaterän alta ja jatkuu reiteen, jossa linja jakautuu. Päälinjat ohittavat lantion, lonkkanivelen ja lannerangan. Osa linjoista kiertää reiden taakse ja lantion alueelle lannerankaan. Linja jatkuu vatsan sekä kylkiluiden alueelle ja päättyy kallon sivuille. Muihin linjoihin verrattuna syvä linja on kolmiulotteisempi ja sillä on merkitystä asennonhallinnallisesti. Se muun muassa nostaa sisempiä jalan kaaria, stabiloi alaraajaa ja tukee lannerankaa edestä. Syvään etulinjaan kuuluvat lihakset sisältävät paljon hitaita lihassoluja. Sen tehtävä on tukea rakenteita, jotta pinnalliset rakenteet voivat työskennellä tehokkaammin. (Myers 2014, 185.)



Kuva 1. Syvä etulinja

### 3.1.2 Pinnallinen etulinja

**Pinnallinen etulinja** yhdistää lihaksia kehon etupuolella. Se alkaa jalkapöydän päältä ja jatkuu ylös kallon taakse. Linja on yhtenäinen jaloista lantioon ja lantiosta päähän. Kun lonkka on ojennuttuna, linja toimii yhtenäisesti. Pinnallisen etulinjan tehtävä on tukea lantiota, kylkiluita ja rintakehää. Linjan lihakset suojaavat vatsan alueen herkkiä kudoksia. Linjan tehtävänä on tuottaa vartalon ja lonkkien fleksio, polven ojennus ja nilkan dorsaalifleksio. Nopeiden fleksioliikkeiden tuottaminen edellyttää, että pinnallisen etulinjan lihakset sisältävät nopeita lihassoluja. Yhteistyö

hitaita lihassoluja sisältävän pinnallisen takalinjan kanssa on havaittavissa: toinen supistuu ja toinen venyy. (Myers 2014, 98-99.)



Kuva 2. Pinnallinen etulinja

### 3.1.3 Pinnallinen takalinja

**Pinnallinen takalinja** kulkee kehon takapuolella kahdessa osassa: varpaista polviin ja polvista otsaan. Pinnallinen takalinja tukee kehon pystyasentoa estäen asennon muuttumista fleksiovoittoiseksi. Pinnallisen takalinjan lihakset osallistuvat ekstensiosuuntaisten liikkeiden tuottamiseen ja rajoittavat yleisesti fleksiota. Poikkeus tähän on polvinivel, jota pinnallisen takalinjan lihakset fleksoivat. (Myers 2014, 75.)



Kuva 3. Pinnallinen takalinja.

### 3.1.4 Lateraalilinja

**Lateraalilinja** kulkee kehon sivuilla molemmilla puolilla. Se alkaa lateraalisesti jalkapöydän keskiosasta ja jatkuu nilkan ulkosyrjältä alaraajan lateraalisivua ylös. Se peittää rintakehän korimaisesti ja jatkuu kallonpohjaan saakka korvan seudulle. Lateraalilinja toimii tasapainottaen kehon etu- ja takapuolta sekä sivusuunnassa. Lateraalilinja välittää voimia muiden pinnallisten linjojen kesken. Se fiksoi rintakehän ja jalat sekä estää vartalon huojuntaa tai taipumista käsien aktivoinnin aikana. Lateraalilinja osallistuu vartalon sivutaivutukseen, lonkan abduktioon ja nilkan eversio- liikkeen tuottamiseen. Lateraalilinjan toimii jarruttaen vartalon lateraali- ja rotaatioliikkeitä. (Myers 2014, 117.)



Kuva 4. Lateraalilinja.

### 3.1.5 Spiraalilinja

**Spiraalilinja** kulkee kallon takaosasta yläselkään risteytyen vastakkaiseen olkapäähän. Se jatkuu kylkiluiden ohi ja navan kohdalla risteytyy vastakkaiseen lonkkaan. Lonkasta spiraalilinja jatkuu reiden lateraalista etuosaa kohti säärtä ja kiertää mediaalipuolelta jalkaterän alle. Linja palaa takaisin alaraajan lateraaliosaa kohti istuin-kyhmyä ja jatkuu ylös lähelle alkupistettä. Spiraalilinja kiertää kehon, jolloin se ylläpitää kehon tasapainoa kaikilla tasoilla. Se yhdistää jalkaterän kaaret lantion kanssa. Riippuen asennosta, liikkeestä ja kehon painopisteestä spiraalilinja siirtää voimaa jaloista samalle tai ristiin toiselle puolelle kehoa. Spiraalilinja on aktiivinen monissa liikkeissä ja osallistuu muiden linjojen toimintaan. Spiraalilinnan tehtävä on luoda ja välittää vartalon kiertoja sekä rotaatiota. (Myers 2014, 133.)



Kuva 5. Spiraalilinja edestä.



Kuva 6. Spiraalilinja takaa.

### 3.1.6 Yläraajojen linjat

Yläraajan linjoja erotetaan neljä. **Syvä käsivarren etulinja (A)** alkaa 3-5 kylkiluista yhdessä pectoralis minor -lihaksen kanssa. Se jatkuu biceps brachie -lihaksen kautta pitkin käden radiaaliosaa kohti peukalon lihaksia. (Myers 2014, 154-155.) **Pinnallinen käsivarren etulinja (B)** alkaa pectoralis major -lihaksesta ja yhdistyy latissimus dorsi -lihaksen kanssa. Linja yhdistyy teres major -lihakseen sekä alem-

mas lumbosacraaliseen faskiaan ja alimpiin kylkiluihin. Teres major -lihaksen ja lapaluun kautta linja yhdistyy olkanivelen etupuolelle jäntein. Linja kulkee käsivartta pitkin alas ja jatkuu käsivarren fleksori-lihasten kautta sormen päihin asti. Kyseisellä linjalla on merkitystä yläraajan liikkeiden koordinoinnissa, kun yläraajan liike tapahtuu vartalon edessä ja sivuilla. (Myers 2014, 159.)

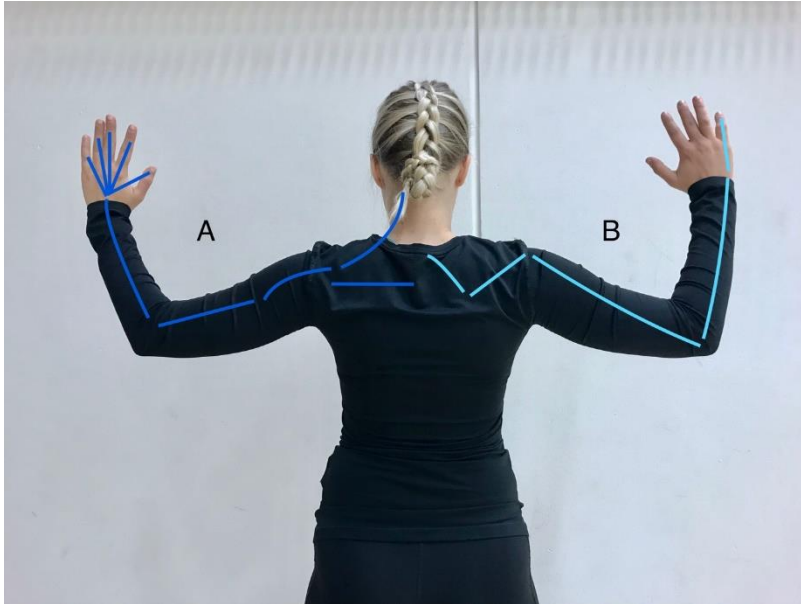


Kuva 7. Käsivarren syvä (A) ja pinnallinen etulinja (B).

**Syvä käsivarren takalinja (B)** alkaa kahdesta osasta. Toinen osa alkaa kaularangan alimmasta nikamasta ja ylärintarangan processus spinosuksista jatkuen rhomboideus -lihaksiin ja lapaluun mediaalipuolelle. Linja jatkuu rotator cuffin -lihaksista infraspinatukseen ja teres minoriin. Toinen osa linjasta alkaa rectus capitis lateralis -lihaksesta ja jatkuu levator scapulae -lihakseen. Lapaluun angulus superior on linjan pääteosa, mutta faskiaalinen yhteys on supraspinatus -lihaksen kanssa. Neljäs rotator cuffin lihaksista, subscapularis, kuuluu myös linjaan. (Myers 2014, 161-162.)

**Pinnallinen käsivarren takalinja (A)** alkaa kallonpohjasta jatkuen processus spinosuksia pitkin rintarangan alimpaan nikamaan saakka. Säikeet jakautuvat lapaluun harjuun, acromioniin ja lateraaliseen osaan claviculasta. Trapetzius -lihas yhdistyy

deltoideus -lihakseen ja linja jatkuu deltoideuksen tuberculumiin ja humeruksen lateraaliseen epicondyliin. Linja jatkuu alas yhdistäen käsivarren dorsaalipuolen lihaksia ja päättyy syviin sormenpäiden lihaksiin. Kyseinen linja kontrolloi liikkeitä, joita tehdään lateraalisen keskilinjan takana. Linjan pääasiallinen tehtävä on rajoittaa ja osallistua pinnallisen käsivarren etulinjan työhön. (Myers 2014, 164-165.)

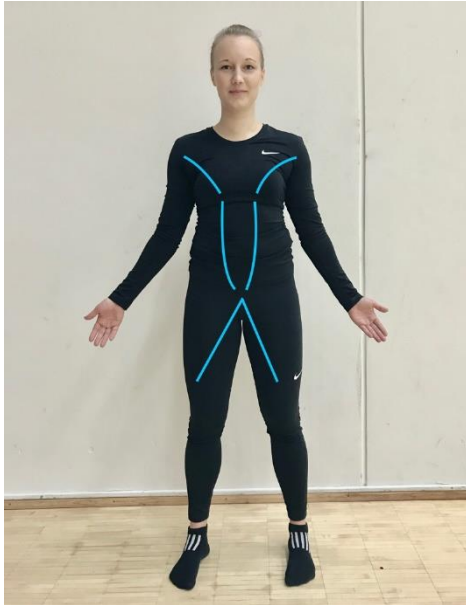


Kuva 8. Käsivarren syvä (B) ja pinnallinen takalinja (A).

### 3.1.7 Toiminnalliset linjat

**Toiminnalliset linjat** yhdistävät käden linjat vartaloon sekä vastakkaiseen lantioon ja alaraajaan. Linjoja kutsutaan toiminnallisiksi, sillä ne ovat harvemmin aktiivisia pystyasennon hallinnassa. **Toiminnallinen takalinja** kulkee latissimus dorsi -lihaksesta liittyen sacraaliseen faskiaan ja ohittaa vartalon keskilinjan jatkuen ristiin gluteus maximus -lihakseen ja iliotibiaalisen kalvon takaosaan. Se jatkuu reiden lihasten kautta tibial tuberosityyn saakka. **Toiminnallinen etulinja** alkaa pectoralis major -lihaksen distaalipäästä ja jatkuu abdominia pitkin risteytyen os. pubiksen kohdalla. Siitä linja jatkuu adductor longus -lihakseen. (Myers 2014, 177-178.)





Kuva 9. Toiminnallinen etulinja.



Kuva 10. Toiminnallinen takalinja.

Toiminnalliset linjat ovat tärkeitä urheiluissa ja esimerkiksi heittolajeissa. Linjat voivat antaa lisävoimaa ja tarkkuutta raajojen liikkeisiin pidentämällä vaikutusta vastakkaiseen raajaan. Amerikkalaisen pesäpallon syöttö harjoittaa linjaa. Heittoliike lyhentää toiminnallista etulinjaa ja venyttää takalinjaa. Toiminnallisen etulinjan supistuksessa toiminnallinen takalinja jarruttaa supistusta. Se estää, ettei käsi ei pääse liian kauas vartalosta ja vaurioita niveliä liikkeen aikana. Heiton lopetus edellyttää toiminnallisen takalinjan lyhentymistä ja venyttää toiminnallista etulinjaa. Amerikkalaisen pesäpallon syöttäjillä on taipumusta saada vaurioita rotator cuffin -lihasten jänteisiin,

etenkin supraspinatus ja infraspinatus -lihaksiin. Kyseisten lihasten ja antagonistien kuntouttavista liikkeistä voi olla apua, mutta olkapään pienet lihakset eivät voi vastata koko kuormasta. Pitkäaikainen helpotus riippuu enemmän toiminnallisen takalinjan kyvystä toimia koko kehon jarruna eteenpäin suuntautuvalla liikkeellä. (Myers 2014, 179-183.)

### **3.2 Myofaskiaalinen voimansiirto**

Myofaskiaalinen yksikkö tarkoittaa rakenteiden kokonaisuutta, joka liikuttaa kehon osaa tiettyyn suuntaan. Siihen kuuluvia rakenteita ovat paikalliset lihassäikeet, hermpäätteet, faskiarakenteet ja nivelet. Myofaskiaalisessa yksikössä yhdensuuntaiset lihassäikeet tuottavat voimaa ja faskia koordinoi sen toimintaa. Jos myofaskiaalisen yksikön toiminta häiriintyy, se voi johtaa tunteeseen nivelen epävakaudesta, tuen puutteesta, kivusta, liikehäiriöstä tai jäykkyydestä. Yksikön häiriintyminen voi johtua epätasmaisesta lihasten aktivoitumisesta, nivelen epäfysiologisesta liikkeestä ja kuormitusmuutoksista. (Lahtinen-Suopanki 2012, 29-30.) Myofaskiaalista voimansiirtoa on tutkittu viime aikoina, esimerkiksi Marinho ym. (2017) toteavat heidän tutkimustulosten tukevan teoriaa myofaskiaalisen voimansiirron tapahtumisesta alaraajan nivelten välillä.

Krause ym. (2016) tarkastelevat systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa voimansiirtoa myofaskiaalilinjoissa. He sisällyttivät katsaukseen kolme myofaskiaalista linjaa, jotka olivat pinnallinen takalinja, toiminnallinen takalinja ja toiminnallinen etulinja. Pinnallisessa ja toiminnallisessa takalinjassa todettiin voimansiirtoa lihasten välillä. Katsauksessa todetaan, että tällä voimansiirrolla saattaa olla merkitystä yllirasitusvammoihin kuin myös urheilusuoritukseen. Esimerkiksi yllirasitusvammojen hoidossa kokonaisvaltaisemmat keinot tulisi ottaa käyttöön ja myofaskiaalilinjat huomioida muun muassa harjoittelussa.

## 4 LIIKKUVUUS

Liikkuvuus eli notkeus on yksi kuntotekijöistä, jolla on merkitystä urheilussa. Liikkuvuus poikkeaa muista fyysisen suorituskyvyn osatekijöistä moniulottuvaisuutensa takia. Se käsittää nivelten liikelaajuuteen, voimantuottoon ja liikkeiden sujuvaan yhteistoimintaan liittyviä ulottuvuuksia. Liikkuvuuden voi käsittää myös motorisena ominaisuutena, jolloin sen voi ymmärtää kyknä saavuttaa liikkeen suorittamiseen vaadittava liikelaajuus. (Kauranen 2017, 37; Kalaja 2015, 255.) Fyysisellä aktiivisuudella on todettu olevan yhteys sidekudosten jäykkyyteen ja nivelen liikkuvuuteen (Ylinen 2010, 43).

### 4.1 Liikkuvuuteen vaikuttavat tekijät ja liikkuvuuden merkitys

Liikkuvuuteen vaikuttaa nivelen, nivelsiteiden, jänteiden ja lihasten ominaisuudet sekä muut tekijät, joita ovat muun muassa sukupuoli ja ikä (Kauranen 2017, 594; Vuori 2013, 150.) Ylisen (2010, 16-17) mukaan nivelten liikkuvuuteen vaikuttavat rakenteellisten tekijöiden lisäksi muun muassa geneettiset tekijät, hormonaaliset tekijät, harjoittelu sekä ympäristön ja kehon lämpötila. Hän korostaa sidekudoksen merkitystä liikkuvuuteen. Hänen mukaansa sidekudoksen venyvyyteen vaikuttavat monet tekijät, joita ovat: kudosten vesipitoisuus ja kemiallisen rakenne, kollageeni- ja elastiinisäikeiden suhde, sidekudossäikeiden väliset yhdistävät rakenteet, sidekudossäikeiden ja lihassyiden määrä, poikkipinta-ala sekä järjestäytyminen, nopeiden ja hitaiden lihassyiden välinen suhde.

Naisilla kehon suuremmasta rasvamäärästä johtuen pehmytkudosten tiheys on pienempi verrattuna miehiin. Tämän takia yleisesti nivelten liikkuvuus on laajempi naisilla kuin miehillä. (Kauranen 2017, 594; Vuori 2013, 150.) Liikkuvuus lisääntyy murrosiän jälkeen aina 18 vuoteen asti, jonka jälkeen se lähtee laskuun yksilöllisesti. Eri nivelten välillä voi olla huomattavia eroja. Liikkuvuuden heikentymisen syy ikääntyessä on elastisten sidekudossäikeiden rappeutuminen ja niiden korvautuminen osaksi jäykällä kollageenilla. Myös vammat ja tulehdukset vahingoittavat elastisia sidekudoksia, jolloin liikkuvuus voi heikentyä. (Ylinen 2010, 43-44.) Myös lihastasa-

painolla on merkitystä liikkuvuuden ja nivelen normaalin toiminnan kannalta. Normaalia toimintaa voi heikentää agonisti- ja antagonistilihasten välinen epätasapaino. (Ylinen 2010, 19.)

Yleensä liikkuvuus on riittävä, kun se riittää liikkeen optimaaliseen suorittamiseen (Kalaja 2015, 256). Liikkuvuuden ollessa hyvä, se mahdollistaa laajojen liikeratojen suorittamisen mahdollisimman pienellä kudosten vastustuksella. Toisaalta nivelten liikelaajuudella on merkitystä myös liikkeiden laajuuden lisäksi nopeuteen, ryhtiin ja loukkaantumisriskiin. (Kauranen 2017, 594; Vuori 2013, 150). Pelkästään liikkuvuus ei ole tärkeää vaan myös liikkeen riittävä kontrollointi ja hallinta ovat tärkeitä (Kalaja 2015, 256).

Kokonaisliike ei onnistu, jos jokin liikkeeseen osallistuva kehon osa ei liiku tarpeeksi. Paikallinen liian vähäinen liike ylikuormittaa usein muita liikkeeseen osallistuvia alueita. Nämä liikkuvat alueet voivat muuttua yliliikkuviksi, kun keho yrittää saada liikettä aikaan niiltä alueilta missä sitä vielä on. Paikallinen yliliikkuva osa yrittää kompensoida yleensä viereistä aliliikkuvaa aluetta. Yliliikkuva alue tai yliliikkuva liikerata ei välttämättä koidu ongelmaksi, koska merkityksellisempää on kokonaisliikkuvuuden hallinta ja voiman kehittäminen. (Lindberg 2015, 28-30.)

## **4.2 Faskia ja liikkuvuus**

Liian tiukka faskia altistaa kireyksille, jotka johtavat asennonmuutoksiin ja liikelaajuuksien rajoittumiseen. Jos nivelen normaali liikerata estyy rakenteiden takia, se vaatii ylimääräistä energiaa halutun liikelaajuuden saavuttamiseen ja voimantuotto heikkenee. Optimaalisesti toimiva faskiajärjestelmä on elastinen ja kimmoisa. Faskian kerrosten tulisi liukua toisiinsa nähden kitkatta. Toisaalta faskian tulee olla myös vahva. Elastisuus yhdistettynä vahvuuteen helpottaa voimantuottoa ja -siirtoa ja sallii täydet liikeradat. (Pihlman & Luomala 2016, 199.)

Sidekudoksen elastisuuden määrittää kollageeni yhdessä elastiinin kanssa. Kollageeni pyrkii estämään kudoksen venymisen. Kollageenin elinkaari on reilun vuoden mittainen. Voi arvioida, että 30% kollageenisäikeistä uusiutuu puolen vuoden aikana ja 75% kahden vuoden aikana. Säikeinen kollageeniä sisältävä sidekudos reagoi

jokapäiväiseen harjoitukseen ja rasitukseen uudistamalla kollageenisäikeiden järjestäytymistä ajan kuluessa. Faskian venyminen tapahtuu siten, että kudoksen tension päättyessä se palaa lepopituuteensa, jos siihen kohdistuva voima pysyy sen elastisuuden rajoissa. Kollageenisäikeiden on mahdollista muuttua plastisesti. Tämä tapahtuu, jos kudokseen kohdistuva tensio kasvaa elastisuuden ääri rajoille hitaasti. Yhdellä harjoituskerralla ei ole mahdollista saada aikaan muutosta vaan se tapahtuu viikkojen ja kuukausien aikana. (Pihlman & Luomala 2016, 203; Schleip & Müller 2012, 2.)

Paikallinen yliliikkuvuus johtaa myös koko liikkeen suorituskyvyn heikentymiseen, koska venyneessä myofaskiassa voimantuotto-kyky on huonontunut. Päinvastoin kuin aliliikkuvalla, yliliikkuvalla alueella myofaskia on lukittautunut pitkäksi eli faskiasäikeet ovat pitkittäissuunnassa liimaantuneet yhteen. Tämä heikentää asento- ja liiketuntoa tältä alueelta. Faskian liuku on olennainen osa hallinnan palauttamiseen. (Lindberg 2015, 28-30.)

Venyttelyn jälkeinen kasvanut liikelaajuus ei näyttäisi olevan selitettävissä jännelihasliitoksen rakenteellisilla muutoksilla. Todennäköisesti ilmiö aiheutuu hermoston reaktiosta venyttelyyn, joka alentaa lihastonusta. (Weppler & Magnusson, 2010; Konrad & Tilp 2014.) Sidekudoksen venyttäminen liian suurilla voimilla ei ole suositeltavaa, koska liian nopea tensio saa aikaan vastajännityksen kudoksiin. Se voi johtaa jopa vaurioihin kudoksissa. (Pihlman & Luomala 2016, 204.)

### **4.3 Liikkuvuuden lajit**

Liikkuvuus voidaan jakaa staattiseen ja dynaamiseen liikkuvuuteen. Toisin ilmaistuna se voidaan jakaa aktiiviseen, passiiviseen ja anatomiseen liikkuvuuteen. Anatominen liikkuvuus on aina suurin, sillä se on teoreettinen käsite elävillä ihmisillä. Se tarkoittaa pelkän nivelen liikelaajuutta, kun lihakset on poistettu. Staattisella liikelaajuudella tarkoitetaan sitä liikelaajuutta, jonka rajoissa niveltä voi passiivisesti liikuttaa. Passiivinen liikkuvuus tarkoittaa samaa: se on ulkoisen voiman seurauksena syntyvä nivelen liikelaajuus. Ulkoinen voima voi olla esimerkiksi painovoima tai kehon osan massa heilautusliikkeissä. Dynaaminen liikkuvuus tarkoittaa liikelaajuutta, jossa niveltä voidaan liikuttaa tahdonalaisilla lihassupistuksilla. Aktiivinen liikkuvuus

tarkoittaa samaa. Se on nivelen liikelaajuus, joka saavutetaan omalla lihastyöllä. (Kalaja 2015, 257; Oja 2013, 96.)

Liikkuvuuden harjoittamisen voi jakaa liikkuvuuden portaisiin, joita ovat korjaava, aktiivinen ja toiminnallinen liikkuvuus. Kaikkiin liikkuvuuden portaisiin kuuluu oma-toiminen lihaskalvorakenteiden käsittely. Korjaavaan liikkuvuuteen kuuluu sen lisäksi staattiset venyttely, aktiiviseen liikkuvuuden portaaseen aktiiviset venyttelyt. Toiminnalliseen liikkuvuuteen kuuluu dynaaminen liikkuvuus. (Matharoo 2016, 145-146.)

#### **4.4 Liikkuvuusharjoittelu ja harjoittelun vaikuttavuus**

Liikkuvuusharjoittelu on tärkeä harjoitusohjelman osa, joka tulisi huomioida suunnitelmallisesti osana jokaista harjoituskertaa. Sen avulla voi ylläpitää ja kehittää nivelten sekä ympäröivien kudosten liikelaajuutta. Liikkuvuusharjoittelu lienee olevan keskeisessä osassa ehkäistäessä hermo-lihasjärjestelmän vammoja. Jotta liikkuvuusharjoittelu olisi tarkoituksenmukaista, on tärkeää miettiä mihin kehon rakentamiseen sillä halutaan vaikuttaa. Näin voidaan myös tulkita harjoittelun tuntemuksia. (Aalto, Lindberg & Seppänen 2015, 45; Matharoo 2016, 145-146.)

Liikkuvuutta voidaan kehittää venyttelyllä ja liikunnalla, jossa viedään toistuvasti niveltä lähelle sen ääriasentoa (Ylinen 2010, 45). Pelkällä passiivisella liikkuvuudella ei ole suurta hyötyä urheilijan lajivaatimusten edellyttämässä liikkuvuudessa. Tärkeää on saada ennemmin passiivinen liikelaajuus toimimaan aktiivisesti elastiselta osalta. Lihakset, jänteet ja kalvorakenteet hyödyntävät elastisen liikeradan alueella tarvittavan määrän energiaa varaamalla venytyksen aikana kuminauhanomaisesti energiaa ja vapauttamalla energian liike-energiana. Liikkuvuusharjoittelun painottuessa aktiiviseen liikkeeseen laajoilla liikeradoilla hermolihaskalvorakenteiden ja pehmytkudosten aktiivinen alue lisääntyy. (Paunonen & Seppänen 2011, 29-30.)

Taulukko 1. Eri liikkuvuusharjoittelumuotojen vaikutukset.

Tutkimuslähde	Mitä tutkittiin?	Johtopäätelmät
Chatzopoulos ym. (2014)	Staattisen, dynaamisen venyttelyn ja venyttelemättömyyden välittömiä vaikutuksia tasapainoon, ketteryyteen, reaktioaikaan sekä yläraajojen liikeaikaan (movement time).	Staattisella venyttelyllä negatiivisia vaikutuksia tasapainoon ja ketteryyteen verrattuna dynaamiseen venyttelyyn. Dynaaminen venyttely staattista venyttelyä tehokkaampaa lisäämään ylävartalon liikeaikaa. Dynaamista venyttelyä hyvä suosia staattisen venyttelyn sijaan aktiviteeteissa, jotka edellyttävät tasapainoa, nopeita suunnanmuutoksia ja ylävartalon nopeaa liikeaikaa.
Perrier, Pavol & Hoffman (2011)	Dynaamisen ja staattisen venyttelyn vertailu osana alkulämmittelyä, jonka tarkoituksena valmistaa hyppysuoritukseen.	Dynaaminen venyttely alkulämmittelyyn sisällytettynä liikkuvuuden ja suorituskyvyn parantamiseksi suotavin urheilulajeissa, joissa vaaditaan alaraajojen voimaa.
Wilken ym. (2016b)	Myofaskiaalisiin linjoihin perustuva alaraajojen (m. gastrocnemius ja m. hamstring lihaksille) venyttelyn etävaikutus kaularangan liikelaajuuteen.	Alaraajojen myofaskiaalisiin linjoihin perustuva staattinen venyttely (m. gastrocnemius ja m. hamstring lihaksille) lisäävät kaularangan liikelaajuutta.
Wilke ym. (2017)	Myofaskiaalisiin linjoihin perustuva alaraajojen (m. gastrocnemius ja m. hamstring) venyttelyn tehokkuus verrattuna paikallisiin niskan venytyksiin.	Alaraajojen myofaskiaalisiin linjoihin perustuva venyttely lisää kaularangan liikkuvuutta samoin kuin paikalliset niskan venytykset.
Song ym. (2014)	Baseball pelaajia (n=31), joilla ongelmia liikkuvuuden kanssa FMS-testin (functional movement screen) perusteella. Voiman ja liikkuvuuden kehitystä tutkittiin 16 viikon FMS-harjoitusohjelman avulla.	Pelaajat, jotka toteuttivat FMS-harjoitusohjelmaa voima ja liikkuvuus kehittivät merkittävästi.

## 5 RASITUSVAMMAT PESÄPALLOSSA

Gregory (2015) kertoo artikkelissaan ylikuormitukseen liittyvistä rasitusvammoista. Ne ovat tuki- ja liikuntaelimestön kroonisia vammoja, joita esiintyy, jos toistuva rasitus tapahtuu ilman riittävää palautusaikaa. Kasvavassa iässä olevat urheilijat lapset ja nuoret ovat alttiita ylikuormitusvammoille johtuen kuormituksen kohdentumisesta kasvaviin luihin. Varhaisella erikoistumisella urheilussa ja ylikuormitusvammoilla on todettu yhteyksiä.

Urheiluvammat voi jakaa kahteen luokkaan: akuutteihin tietyn iskun tai tapahtuman seurauksena syntyneisiin sekä kroonisiin vammoihin, jotka syntyvät pidemmän ajan kuluessa kehon rasittumisesta. Yleisin vamman syntymekanismi on trauma. Yleisesti tarkasteltuna neljännes liikuntavammoista kohdistuu polveen tai nilkkaan. Myös rasitusvammat ovat yleisiä urheilussa: niitä on 35 % naisten ja 22 % miesten kaikista vammoista. (Parkkari, Kannus, Kujala, 30.10.2017; Hautala & Ruuhinen 2011, 6.) Urheilijoilla rasitusvammojen syynä voi olla liiallinen kuormitus tai mikrovauriot kudoksissa, jotka syntyvät toistojen myötä. Kudonsvaurioita syntyy kuormituksen määrän tai keston ylittäessä kudoksen sietokyvyn. (Kujala 2010, 585.) Pesäpallossa yleisimmin esiintyviä vammoja ovat nilkan vääntövammat sekä olka- ja kyynärpään rasitusvammat. Rasitusvammoja syntyy etenkin toistuvien liikkeiden seurauksena. (Parkkari, Kannus, Kujala 30.10.2017; Hautala & Ruuhinen 2011, 22.) Kyvyttömyys heittää jatkuvasti hyvällä tekniikalla lisää taipumusta vammoihin (Tisano & Estes 2016, 1899).

### 5.1 Rasitusvammojen riskitekijät

Rasitusvammaan mahdollisesti johtavat riskitekijät voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoiisiin. Sisäiset riskitekijät ovat yksilöön liittyviä ominaisuuksia, kuten sukupuoli, painoindeksi, liikkuvuus, yksilölliset anatomiset vaihtelut ja biomekaaniset liikepatterit. Nämä riskitekijät voivat vaikuttaa negatiivisesti urheilijan kudosten kykyyn vastata ja vaimentaa niihin kohdistuvaa kuormitusta. Ulkoisia riskitekijöitä ovat puolestaan



harjoittelumetodit, harjoitusvälineet ja ympäristö. Ulkoisilla riskitekijöillä voi olla vaikutusta kehoon kohdistuvan voiman ja stressin määrään lisäten mahdollisesti kehoon kohdistuvaa kuormitusta. (Gregory 2015; Paterno ym. 2013, 2-3.)

Naispuolisilla urheilijoilla esiintyy tiettyjä ylikuormittumistiloja miehiin verrattuna todennäköisemmin, kuten ylävartalovamma ylirasituksen ja kroonisten mekanismien takia (Aragon ym. 2012; Gómez 2010, 21). Murrosiässä tytöillä polven Q-kulma kasvaa, joka vaikuttaa lisääntyneeseen polven valgus-kulmaan. Alaraajojen linjaus saattaa vaikuttaa ylirasitustilojen syntyyn jaloissa, kuten patellofemoraali -kipuoireyhtymän esiintymiseen. (Gómez 2010, 21.) Olkapäässä epifysaalilevyt ovat heikompiä kuin niitä ympäröivät ligamentit kunnes humerus ja clavicula ovat täysin luutuneet 16-20 -vuoden iässä. Kehittyvän nivelruston heikkous lisää nuorten riskiä saada mikro- ja makrotraumoja kudokseen nopean kasvun aikana. (Gregory 2015; Tisano & Estes 2016, 1901.) Ylävartalon voiman heikentyminen ja lisääntynyt olkanivelen löysyys saattavat olla naisurheilijoilla riskitekijöitä olkapään ylikuormittumismammojen synnyssä (Johnson 2010, 138).

Riskitekijöitä, jotka kasaantuessa urheilijoilla voivat johtaa vammoihin, ovat olkanivelen sisärotaation rajoittuminen, rotator cuff -lihasten epätasapaino, scapulan dyskinesia, rintarangan jäykkyys ja kyfoosi, lannerangan epästabiilius sekä lonkan liikkuvuuden ja voiman vajeus. Krooniseen olkapääkipuun urheilijoilla liittyy usein voiman, liikkuvuuden ja asennon muutokset olkanivelessä ja muissa kineettisen ketjun osissa. Muutokset vaikuttavat tekniikkaan heittäessä sekä lyödessä ja johtavat mahdollisesti olkapään ylikuormitusvammoiin. Myös uupumus heittäessä on olkapäävammojen riskitekijä. (Aragon ym. 2012; Cools ym. 2015.)

Lukioikäisillä baseball-pelaajilla on lisääntynyt riski saada ylirasitus- tai traumaattinen vamma. Ylirasitusvammat ovat yleisiä olka- ja kyynärpäässä. (Melugin ym. 2018, 28.) Myös heikko olkanivelen liikkuvuus ennen pelikautta on yhteydessä kauden aikana ilmaantuviin olka- ja kyynärpään rasitusvammoiin amerikkalaista pesäpalloa pelaavilla (Busch ym. 2017). Saperin ym. (2018) kuvailevassa epidemiologisessa tutkimuksessa tarkasteltiin olkapää- ja kyynärpäävammojen esiintyvyyttä lukioikäisillä baseball-pelaajilla 2005-2006 vuosista 2014-2015 vuosiin. Vammojen

synnyssä ylläkirjoitus ja ei-kontaktivammat olivat suuressa osassa ollen 71,3% olkapää- ja 73,9% kyynärpäävammoista. Syöttäjät ovat suuremmassa riskissä saada olkapää- ja kyynärpäävammoja.

Endo ja Sakamoto (2014) tutkivat pitkäaikaisessa tutkimuksessaan yläasteikäisiä amerikkalaista pesäpalloa harrastavia nuoria. Heidän tutkimukseen perustuen voi todeta, että alaraajojen lihaskireydet kauden alussa ja myöhempi liikkuvuuden aleneminen etureiden ja takareiden alueella kauden aikana voivat johtaa lisääntyneeseen yläraajojen kuormitukseen heittäessä. Se voi aiheuttaa olkapää- ja kyynärpääkipua.

## **5.2 Rasitusvammojen ennaltaehkäisy**

Rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä on näyttöä spesifisti suunniteltujen harjoitusinterventioiden vaikutuksesta vammariskiin (Paterno ym. 2013, 10). Ennaltaehkäisyssä on tärkeä huolehtia harjoittelukokonaisuuden eri osioista, jotka liittyvät yhden harjoituskerran sisältöön ja harjoittelun pidempikestoiseen suunnitteluun. (Walker 2012, 21-30.)

Rasitusvammojen riskitekijät -kappaleessa käsitellyistä rasitusvammojen sisäisistä riskitekijöistä esimerkiksi painoindeksi, voiman puute ja vääränlaiset liikemallit luokitellaan muokattaviksi riskitekijöiksi eli niihin on mahdollista vaikuttaa vammojen ennaltaehkäisyinterventioiden avulla. Rasitusvammojen ennaltaehkäisyohjelmissa tulisi tunnistaa tekijät, jotka vähentävät yksilön kykyä vaimentaa kehoon kohdistuvaa kuormitusta ja rohkaista osallistumaan sopivaan progressiiviseen harjoitteluun, joka kehittää tätä ominaisuutta. (Paterno ym. 2013, 2-3.)

Abernethy ja Bleakley (2007) tarkastelivat kirjallisuuskatsauksessaan strategiota nuorten urheiluvammojen ehkäisemiseksi ja tutkimuksista (12) ilmenee merkittäviä todisteita, jotka tukevat ennaltaehkäisystrategioita. Ennen kautta tehtävät toiminnalliset harjoitteet ovat yksi niistä. Muita ovat voima- ja tasapainoharjoittelu ja lajikohtaiset taidot. He korostavat tutkimustuloksissa, että näitä harjoitteita tulisi jatkaa koko kauden ajan.

Lukioikäisten baseball-pelaajien vammojen ennaltaehkäisyssä suositetaan muun muassa syöttöjen määrän rajoittamista ja harjoitusohjelmia, jotka sisältävät vahvistavia ja venyttäviä harjoitteita. On tärkeää pitää liikkuvuutta yllä kehon ylä- ja alaraajoissa niin ennen kautta kuin myös kauden aikana. (Melugin ym. 2018, 29.) Pesäpalloilijoiden olkapää- ja kyynärpäävammojen ennaltaehkäisyssä tärkeää on pre-seasonin heittotoistojen kasvattaminen tasaisesti. Olkapään alueen, vartalon sekä jalkojen lihas- vahvistaminen on tärkeää. Oikea heittotekniikka tulisi opettaa urheilijalle huomioiden kineettisen ketjun. Heittoliikkeessä tulisi opettaa voiman tuottamiseen koko kehon käyttäminen. (Harris & Anderson 2010, 488.)

Ylikuormitusten välttäminen ja suorituskyvyn maksimoiminen on mahdollista, kun liike jakautuu tasaisesti kehon eri osiin jakaen kuormituksen tasaisesti myofaskiaan. Kuormituksen jakautuminen tasaisesti ei aina onnistu, sillä siihen vaikuttavat merkittävästi esimerkiksi yksilölliset ominaisuudet, ympäristön vaatimukset sekä mahdolliset vammat. Keho toimii tehokkaimmin kehon osien ollessa mahdollisimman lähellä neutraalialuetta. Neutraalialueella tarkoitetaan nivelen liikeradan osaa lähellä liikeradan puoliväliä. Passiiviset rakenteet eivät tue neutraalialueella ja tällä alueella myofaskian lihasosa on lähellä lepopituuttaan, jolloin se tuottaa sekä kontrolloi vahvimmillaan liikettä. (Lindberg 26-27.)

Työssämme esittämään toiminnallisen liikkuvuusharjoittelun menetelmään kuuluu keskeisesti faskian huomioiminen harjoittelussa. Kun ajatellaan keinoja ehkäistä rasitusvammoja urheilijoilla, faskian periaatteiden soveltaminen toiminnalliseen liikkuvuusharjoitteluun voi olla yksi ennaltaehkäisystrategia. Harjoittelulla on mahdollista vaikuttaa myönteisesti koko kehon liikkuvuuteen myofaskiaalisten linjojen välityksellä.

## 6 TOIMINNALLINEN MYOFASKIAALINEN LIKKUVUUSHARJOITTELU

Yleisesti tarkasteltuna toiminnallinen harjoittelu on eri kuntoutus- ja terapiamenetelmien yhdistelmä, jossa on yhdisteitä fysio- ja toimintaterapiasta, urheiluvalmennuksesta ja eri liikuntamuodoista (Aalto, Paunonen & Paanola 2007, 47-48). Tämän opinnäytetyön tarkoitus on käsitellä pääasiassa toiminnallista liikkuvuusharjoittelua, joka erityisesti kohdistuu Thomas Myersin ajatuksiin myofaskiaalisista kuormituslinjoista. Kyseisissä harjoitteissa sovelletaan periaatteita faskiajärjestelmän harjoittamisesta.

Toiminnallinen harjoittelu viittaa harjoitteluohjelmaan, joka on suunniteltu jäljittelemään toimintaa ja liikemalleja, mitkä ovat tyypillisiä urheilijan lajissa. Sen tarkoituksena on tehdä harjoitteluun mukautuminen spesifimmäksi ja soveltavammaksi. (Tomljanovic ym. 2011.) Toiminnallisessa harjoittelussa keskiössä on kokonaisvaltaisuus ja siinä tarkoitus on kehittää kehon toimivuutta yhdistelemällä harjoitteisiin lihasvoimaa, liikkuvuutta, kestävyyttä, koordinaatiota sekä kimmoisuutta. Siihen kuuluvat moniulotteiset harjoitusliikkeet, jotka kuormittavat samanaikaisesti monia isoja lihasryhmiä sekä useampi nivel on liikkeessä. Liikkeitä voidaan tehdä eri liiketasoissa ja liikkeen voimantuottosuunnat vaihtelevat. Ne myös haastavat keskivartalon hallintaa. Yhtenä toiminnallisen harjoittelun tavoitteena onkin niin sanotun hyötyvoiman hankkiminen kokonaisvaltaisilla harjoitusliikkeillä. (Aalto, Paunonen & Paanola 2007, 47-48, 56; Andersen, Maarbjerg & Frisch 2011, 81; Teixeira ym. 2017, 4.)

Toiminnallisessa harjoittelussa sidekudoksen huomioiminen on korostunut. Usein vammat kohdistuvat lihaskudoksen sijaan sidekudokseen. On hyvä pohtia, miten harjoittelee, jotta voi estää ja korjata faskiajärjestelmän vaurioita sekä rakentaa elastisuutta ja kimmoisuutta siihen. Harjoitusliikkeet, joita voi käyttää faskian harjoittamiseen eivät ole täysin uusia, vaan liikkeissä on samankaltaisuuksia muihin harjoitusmuotoihin. Ehdotetuissa liikkeissä halutaan kohdistaa harjoitusvaikutus faskiaverkon optimaaliseen uudistumiseen. Harjoitusliikkeet pohjautuvat tietoon faskiajärjestelmän toiminnasta. (Myers 2011, 1; Schleip & Müller 2012, 7.)

## 6.1 Faskian harjoittamisen periaatteet

Faskiaverkon harjoittaminen on tärkeää, koska hyvin harjoitettuna se on elastinen ja kestävä. Tällainen faskiaverkko ehkäisee merkittävästi vammojen syntyä ja suorituskyky tehostuu. (Schleip & Müller 2012, 2.) Kuten aikaisemmissa kappaleissa on todettu, että faskia on kiinnittynään ympäröiviin kudoksiin. Tästä syystä myofaskiaalista järjestelmää harjoitetaan kokonaisuutena. Keho reagoi liikkeeseen, liikesuuntaan ja -kulmiin, joten suoritus- ja vaihtelemalla voi saada harjoitusvaikutusta kohdennettua enemmän hermostoon, lihaksiin tai faskiaan. (Pihlman & Luomala 2016, 211.)

Faskian harjoittamisen tavoitteena on vaikuttaa kollageenin uudistumisprosessiin spesifeillä harjoitteilla, joiden tulokset ovat havaittavissa 6-24 kuukauden kuluttua harjoittelun aloittamisesta. Harjoittelu vaatii sitoutumista ja pitkää työtä. (Müller & Schleip 2012, 465.) Yhdellä harjoituskerralla ei ole mahdollista saada aikaan muutosta vaan se tapahtuu viikkojen ja kuukausien aikana (Pihlman & Luomala 2016, 203; Schleip & Müller 2012, 2). Vaikka rakenteellisia muutoksia sidekudoksessa ei ole mahdollista saada nopeasti, kudosten elastisuus saattaa silti vaihdella lihasten ja hermoston mukautumisen johdosta päivien ja viikkojen kuluessa (Pihlman & Luomala 2016, 209).

Faskia on äärimmäisen sopeutuvainen rasitukseen, sillä se muokkautuu vastaamaan paremmin rasituksen edellyttämiä vaatimuksia. Esimerkiksi päivittäinen kävely kehittää reiden lateraalista faskiakudosta enemmän palpoitavaksi verrattuna mediaalipuoleen. Tätä jäykkyyden eroa ei ole havaittavissa lähes ollenkaan pyörätuolia käyttävillä henkilöillä. Vastaavasti, jos suurin osa ajasta vietettäisiin kävelyn sijaan ratsastamalla hevosella, mediaalipuolen faskia kehittyisi enemmän ja tulisi vahvemmaksi. (Schleip & Müller 2012, 2; Pihlman & Luomala 2016, 203.)

Faskioita huomioiva harjoittelun tulisi olla jatkuvaa ja se tulisi ajatella täydentävän harjoittelun muotona. Sen ei ole tarkoitus korvata muiden fyysisten ominaisuuksien harjoittelua. Jo muutamia minutteja kestävät harjoitteet toistettuna yksi tai kaksi kertaa viikossa ovat eduksi kollageenin uudistumiselle. (Müller & Schleip 2012, 474; Myers 2011, 4-5.) Harjoittelu aina kuormituksen ylemmällä tasolla ei ole faskiajärjestelmän harjoittelun kannalta paras tapa. Muuttuvat kuormat harjoittavat faskian

eri ominaisuuksia ja faskiajärjestelmä vastaa paremmin vaihteluun kuin toistuvaan ohjelmaan. Pitkäkestoisesti samoilla kuormilla harjoittelu voi vahvistaa tiettyjä ligamenteja, mutta heikentää muita. Lihasten eristävät liikkeet, esimerkiksi kuntosalilaitteissa, ovat tarpeellisia. Ne eivät ole kuitenkaan niin hyödyllisiä kaikille ympäröiville kudoksille, sillä ne eivät rakenna faskian joustavuutta hyvin. (Myers 2011, 5-6.)

Faskian nestekierron ja uudistumisen edistäminen voi olla yksi harjoittelun tavoite. Faskiakudos toimii pesusienen tavoin: rasituksen ja venytyksen aikana vettä poistuu kuormitetulta alueilta. Kuormituksen loputtua uutta nestettä virtaa tilalle ympäröivistä kudoksista ja lymfa- ja verenkierron kautta. Harjoittelun tarkoitus on, että faskian kohdat, joissa liike on rajoittunut, saavat lisää nestekiertoa. (Müller & Schleip 2012, 472.) Useat vammat syntyvät, kun sidekudos venyy nopeammin kuin se joustaa. Mitä vähemmän kudos on nesteytynyt, sitä vähemmän joustoa siinä on. (Myers 2011, 3.)

Myofaskia voi olla myös lukittautunut pitkäksi, jolloin alue on paikallisesti yliliikkuva. Pitkäksi lukkiutuneita faskiasäikeitä tulisi harjoittaa menetelmillä, jotka aiheuttavat myofaskian poikittaissuunnan laajentumista. Myofaskian eriytetyllä harjoittelulla voi kehittää paikallisesti yliliikkuvan alueen hallintaa vahvistamalla liikesuuntaa, johon se pettää. Vahvistavan harjoitteen on tarkoitus lisätä faskian liukuvuutta sekä samalla parantaa faskian kykyä tuottaa voimaa. Jotta faskiaverkosto saataisiin aukeamaan, rakenteiden tulee liukua paremmin suhteessa toisiinsa. Tiukat sidekudokset liimaantuvat helposti toisiinsa, joten väliin tarvitaan löyhää nestemäisempää sidekudosta. (Lindberg 2015, 28-30.) Faskiaa voi harjoittaa eri mekanismien ja tavoitteiden kautta, joita käsitellään seuraavaksi.

## **6.2 Faskian harjoittamisen keinot**

Pitkät myofaskiaaliset linjat ja koko kehon liikkeet ovat hyvä tapa harjoittaa faskiajärjestelmää (Myers 2011, 6). Paunonen ja Seppänen (2011, 48) jakavat toiminnalliset myofaskiaaliset liikkuvuusliikkeet sekä dynaamisiin että staattisiin liikkeisiin. Staattisia liikkeitä ei yleensä ajatella toiminnallisiksi, mutta myös ne vaativat motorista kontrollia, jonka vahvistuessa lihasten aktivoitumisjärjestys ja liikehallinta kehittyvät. Dynaamisten liikkuvuusliikkeiden lisäksi myös staattiset liikkeet vaikuttavat elastisiin

rakenteisiin. Koska kyseisillä liikkuvuusmenetelmillä pyritään kohdistamaan vaikutus myofaskiaaliseen järjestelmään, myös staattisten liikkeiden venytysvaikutus välittyy liikesuoritukseen voimantuoton kehittymisellä.

Toiminnallisessa myofaskiaalisessa liikkuvuusharjoittelussa on yhdistelty monia faskiaharjoittelun menetelmiä, kuten dynaamista lihasten aktivointia ja venyttelyä sekä valmistavaa vastakkaista liikettä. Faskian nestekierron ja uudistumisen edistäminen on yksi harjoittelun tavoite. Lisäksi harjoitteluun voi soveltaa myös muita menetelmiä, joita ovat: ninjaperiaate, proprioseptinen havainnointi ja syklinen harjoittelu. Tulevissa kappaleissa käsitellään yleisiä periaatteita näistä menetelmistä.

Faskioita huomioivassa harjoittelussa on mahdollista käyttää harjoitteita, joissa faskiakudos venyy ja tällöin hyödyntyvät sen jousto-ominaisuudet. Tällöin harjoittelun tavoite on stimuloida faskian fibroblasteja muokkautumaan niin kuin olivat nuorena ja säilyttämään elastisuuden varastointikapasiteetin. (Müller & Schleip 2012, 467; Schleip & Müller 2012, 3.) **Dynaaminen lihasten aktivointi**, jossa lihas on samaan aikaan aktivoitu ja venyttynyt näyttäisi tuovan laajan ärsyksen faskiakudoksille. Se voidaan saada aikaan aktivoimalla lihas pidentyneessä tilassa käyttämällä vähän tai kohtuullisesti lihasvoimaa. (Müller & Schleip 2012, 468.)

**Syklinen** (jaksottain nopeasti toistuva) **harjoittelu** on hyödyllistä faskiaalisille kudoksille. Siinä energiaa varastoituu ja vapautuu nopeasti faskiakudoksista. Liikkeiden tulee olla syklisiä ja tarpeeksi nopeita, jotta ominaisuutta voi hyödyntää. Esimerkkinä voi pitää juoksijoita, jotka hyödyntävät faskian elastisuutta ja varastointikapasiteettia juostessa. Energiaa varastoituu faskiaan venytyksessä ja sen päättyessä energia vapautuu liikkeeseen liike-energiana. Tällöin juoksijat käyttävät vähemmän lihasvoimaa juostessa eivätkä väsy niin nopeasti. (Müller & Schleip 2012, 473; Myers 2011, 5.)

**Dynaaminen venyttely**, joka kohdistuu pitkiin myofaskiaalisiin lihastoimintalinjoihin, on keino harjoittaa faskiakudosta. Faskiakudoksen harjoittamiseen on dynaamisen venyttelyn keinoilla kaksi mahdollisuutta: hidas ja nopea venyttely. Hitaissa venyttelyliikkeissä on harjoitusvasteen saamiseksi hyvä käyttää useisiin eri liikesuuntiin suuntautuvia dynaamisia hitaita liikkeitä, joissa pienet kulmanmuutokset

ovat mahdollisia. Kyseiset liikkeet voivat sisältää sivu- ja diagonaalisia liikkeitä, samoin kuin kiertäviä liikkeitä. Näissä liikkeissä faskiaalinen verkosto on laajasti stimuloitu ja aktivoitu. (Müller & Schleip 2012, 469; Mutch 2015, 213; Lindberg 2015, 149-150.) Nopeampaa dynaamista venyttelyä voi käyttää lämmittelyn jälkeen, joka valmistaa kehoa lajisuoritukseen herättelemällä faskiaverkkoa. Kun dynaamiseen nopeaan venyttelyyn yhdistää valmistavan vastakkaisen liikkeen, faskiakudokselle tulee enemmän harjoitusvastetta. (Müller & Schleip 2012, 469; Lindberg 2015, 151-153.)

**Valmistavalla vastakkainen liike eli dynaaminen esivenytys** tarkoittaa ennen haluttua liikettä tehtävää pientä vastakkaiseen suuntaan tapahtuvaa esivenytystä. Sillä saadaan elastinen tensio faskiakudokseen ja varastoituuliike-energiaa venyttyneeseen faskiaverkkoon. Kun keho palaa sujuvalla liikkeellä alkuasentoon, vapautuu varastoitunut liike-energia dynaamisesti passiivisen rekyylin vaikutuksesta. Tätä rekyyliliikettä, eli elastista heiluria, hyödyntämällä saadaan faskiaverkkoon varastoitunut energia mukaan haluttuun liikkeeseen. (Müller & Schleip 2012, 468; Mutch 2015, 210; Myers 2011, 5-6.)

**Ninjaperiaate** on yksi faskian harjoittamisen keino. Liikkeiden suorittamisen tekniikkaa voi verrata japanilaisiin ninjataistelijoihin, joiden liikkeille on tyypillistä tasaisuus ja pehmeys liikkussa. Liikkeitä tehdessä liikesuunnan vaihtuessa liike jarrutetaan tasaisesti ja suunta vaihtuu pehmeästi kiihtyen seuraavaan liikkeeseen. Nykiviä liikkeitä on syytä välttää ja tarkoituksena on tuottaa mahdollisimman vähän ääntä liikkussa. Periaatetta voi soveltaa esimerkiksi kävelyyn tai juoksuun. Kun tehdään iskutusta sisältäviä liikkeitä, kuten hyppyjä, tanssia tai juoksua, tulisi kyseiset liikkeet tehdä niin pehmeästi ja sulavasti kuin mahdollista. (Müller & Schleip 2012, 468; Mutch 2015, 210.)

**Proprioseptisen havainnoinnin kehittäminen** voi olla yksi faskioihin kohdistuvan harjoittelun tavoite. Faskian proprioseptisessä havainnointiharjoittelussa tavoitteena on lisätä tietoisuutta pinnalliseen faskiaan vaikuttavista liikkeistä. Keskushermoston toimintaa haastetaan vähemmän ennustettavilla liikkeillä. Huomion kiinnittäminen liikkeen kokemiseen on tärkeää. Tällöin suositellaan tehtäväksi eri liikkeitä erityisen hitaasti ja todella nopeina mikroliikkeinä, jotka eivät välttämättä näy pääl-



lepäin. Myös suuret koko kehon laajat liikkeet kuuluvat tähän. Proprioseptiikkaa harjoitettaessa on hyvä asettaa keho ei-tuttuihin asentoihin. (Müller & Schleip 2012, 471-472; Mutch 2015, 213.)

Tutkimuksia, joissa faskiaharjoittelua olisi tehty interventiomielessä kohderyhmälle, ei ole tehty vielä juuri ollenkaan. Toisaalta tutkimusten tulisi olla myös pitkäkestoisia, sillä esimerkiksi Schleip ja Müller (2012, 465) lupaavat muutoksia faskiassa vasta aikaisintaan 6 kuukauden kuluttua harjoittelun aloittamisesta. Tämä aiheuttaa tutkimusasetelmalle haasteita. Baur ym. (2017) tutkivat manuaalisen faskiakäsittelyn ja faskiaharjoittelun vaikutuksia kehonkuvaan sekä kivun tuntemiseen epäspesifiä selkäkipua potevilla (n=33). Tutkittavat jaettiin kahteen ryhmään ja heille kuului kolme interventiokertaa joko manuaalista faskiakäsittelyä tai faskiaharjoittelua kolmen viikon aikana. Johtopäätöksenä tutkimuksella oli, että molemmat terapiamuodot voivat johtaa positiivisempaan kehonkuvaan vain kolmen harjoitus kerran jälkeen.

### **6.3 Harjoittelun soveltaminen pesäpalloilijan harjoituskokonaisuuteen**

Murrosiän jälkeen liikkuvuusharjoittelua voi tehdä intensiivisesti, sillä elimistön kasvu, kypsyminen ja kehitys eivät aiheuta rajoitteita harjoittelulle (Kalaja 2015, 259.) Liikkuvuuden lisääminen kannattaa aloittaa hitailla ja pienillä liikkeillä. Keho tarvitsee aikaa sopeutua. Kipu on usein merkki siitä, että tempoa tulisi laskea tai liikerataa hieman pienentää, jotta keho antaisi vapaaehtoisesti myöten. (Andersen, Maarbjerg & Frisch 2015, 94-95.) Faskiaharjoitteita suositellaan tehtäväksi säännöllisesti 1-2 kertaa viikossa (Müller & Schleip 2012, 11).

Opinnäytetyön käytännön osuuteen valitut toiminnalliset liikkuvuusliikkeet ovat jaoteltu myofaskiaalisten linjojen mukaan. Liikkeet ovat valikoituneet erityisesti nuoren pesäpalloilijan tarpeiden näkökulmasta. Linjat, jotka ovat pohjana toiminnallisille liikkuvuusharjoitteille, ovat valikoituneet kappaleessa 5 esiteltyjen pesäpallon rasitusvammat ja ennaltaehkäisy -tutkimusten perusteella. Tutkimuksissa korostuu muun muassa yleisesti liikkuvuuden ylläpito kehon ylä- ja alaraajoissa. Tärkeää on lonkan liikkuvuuden ylläpito sekä lihaskireyksen ehkäiseminen etu- ja takareiden alueilla. Liikkuvuuden ylläpito rintarangassa ja keskivartalon hallinnan kehittäminen ovat tär-

keitä. Myös olkanivelen sisärotaation rajoittumisen estäminen on tärkeää. Pesäpallossa näiden asioiden perusteella korostuvat erityisesti spiraalilinja, yläraajan linjat, toiminnallinen etu- ja takalinja sekä pinnallinen etu- ja takalinja.

Harjoittelussa on hyvä huomioida myofaskiaaliset linjat kokonaisvaltaisesti ja kiinnittää sitten huomiota yksilöllisiin ongelmakohtiin (Lindberg 2015, 153). Pesäpalloilija voi käyttää toiminnallisia liikkuvuusharjoitteita osana harjoituskokonaisuutta pääharjoituksen alku- ja loppuverryttelyssä sekä erillisenä liikkuvuusharjoituksena. Yleislämmittely ennen toiminnallista lämmittelyä tai harjoittelua on järkevää. Kevyen yleislämmittelyn tarkoituksena on kehon lämpeneminen ja sykkeen maltillinen nostaminen, jotta verenkierto tehostuu. Yleislämmittelyn aikana keho valmistautuu tuleviin harjoitteisiin. Se lisää faskian joustavuutta ja liukua. Aivot ja hermosto virittyvät lämmittelyn aikana. Proprioceptorit herkistyvät eli aistivat asentoa ja liikettä nopeammin ja herkemmin. (Lindberg 2015, 149-150; Paunonen & Seppänen 2011, 40-41.)

Yleislämmittelyn jälkeen kannattaa ennen lajisuoritukseen siirtymistä panostaa toiminnalliseen lämmittelyyn, jossa muun muassa kehitetään kehon tuntemusta, asento- ja liikemallien oppimista ja hienosäätöä sekä arvioidaan kehon liikkeentuotokykyä. Alkulämmittelyn sisällön määrittelee pääharjoituksen tavoite. Sen tulisi integroitua varsinaisen harjoitusosan tavoitteisiin. (Lindberg 2015, 150-153; Paunonen & Seppänen 2011, 38, 41-42.) Toiminnallinen vaihe aloitetaan "tunnustellen" kevyillä, rauhallisilla ja dynaamisilla kehonhallinta liikkeillä, mitkä aktivoivat ja aukaisevat myofaskiaa. Yksittäisten myofaskiaalisten linjojen harjoittamisessa tärkeää on liikkeen tasainen jakautuminen koko linjalle. Kuormitustasoa nostetaan asteittain. Haastavuutta liikkuvuusliikkeisiin tuo muun muassa tukipinnan pienentäminen, alustan muuttaminen epävakammaksi ja liikesuuntien vaihtelu. (Lindberg 2015, 150-153.)

Kun on tarkoitus valmistaa kehoa lajisuorituksiin, on syytä herätellä faskiaverkkoa. Löysä faskiaverkosto ei ole voiman ja nopeuden tuotossa optimaalisin. Kehon hallintaa kannattaa herkistää nopeissa ja voimakkaissa liikkeissä. Kehoa kuunnellen asteittain terävöityvillä ja nopeutuvilla rekyyliliikkeillä myofaskiaverkko tiukentuu ja viskoelastisuus nousee, mitkä mahdollistavat nopean ja voimakkaan liikkeen tuottamisen. (Lindberg 2015, 151-153.) Loppujäähdyttelyn tarkoituksena on käynnistää

kehon palautumisprosessi (Lindberg 2015, 152). Siihen voi sisällyttää sykettä ta-  
saavaa aerobista ja lihaspituutta palauttavaa kevyttä venyttelyä tai liikkuvuusliik-  
keitä. (Paunonen & Seppänen 2011, 46). Hyvä myofaskian kuormituslinjoihin koh-  
distuva toiminnallinen jäähdyttely palauttaa myofaskian lähelle sitä tilaa, mitä se oli  
ennen harjoitusta lisäten myofaskian nesteisyyttä takaisin. Tällöin jännite vähenee  
ja kudoksissa nesteen ja veren virtaus paranee sekä kuona-aineet kulkeutuvat te-  
hokkaasti pois. Loppujäähdyttelyn voi koosta samoista liikkeistä kuin alkulämmitte-  
lyn: rauhallisista, pehmeistä ja kevyistä myofaskioita avaavista liikkeistä. (Lindberg  
2015, 152-153.)

## 7 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena on soveltaa tutkittua tietoa toiminnallisesta myofaskiaalisesta liikkuvuusharjoittelusta pesäpalloilijoiden harjoituskokonaisuuteen näkökulmana rasitusvammojen ennaltaehkäisy.

Tavoitteena oli pitää koulutustilaisuus nuorille (17-19 -vuotiaille) pesäpalloilijoille toiminnallisesta myofaskiaalisesta liikkuvuusharjoittelusta, jonka avulla pyritään vähentämään yleisimpien lajinomaisten kuormitustekijöiden ilmentymistä ja kehittämään taloudellisempaa ja tehokkaampaa kehonkäyttöä liikkeitä suorittaessa.

## **8 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS**

Toiminnallinen opinnäytetyö ammatillisessa kentässä tavoittelee muun muassa käytännön toiminnan ohjeistamista. Se voi olla esimerkiksi jonkin tapahtuman toteuttaminen. (Airaksinen & Vilkka 2004, 9.) Päädyimme omassa aiheessamme rasitusvammoja ennaltaehkäisevään näkökulmaan, jolloin koulutustilaisuus valikoitui mielestämme hyväksi tavaksi toteuttaa se. Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena oli järjestää koulutustilaisuus b-tyttöikäisille pesäpalloilijoille.

Ammattikorkeakouluopintojen tarkoitus on, että opiskelija kykenee yhdistämään ammatillisen teoreettisen tiedon ammatilliseen käytäntöön. Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu teoreettinen viitekehys, johon toiminnallisen osuuden sisällölliset valinnat perustuvat. (Airaksinen & Vilkka 2004, 30, 41-42.) Koulutustilaisuudessa käsittelemämme ja ohjaamamme asiat pohjautuivat laatimaamme opinnäytetyön teoreettiseen viitekehukseen.

### **8.1 Opinnäytetyön aiheenvalinta ja kohderyhmän valitseminen**

Valitsimme opinnäytetyön aiheeksi toiminnallisen myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun ja sen soveltamisen pesäpalloilijan harjoituskokonaisuuteen näkökulmana rasitusvammojen ennaltaehkäisy. Aihe valikoitui sen ajankohtaisuuden vuoksi, sillä ymmärrys faskiajärjestelmän toiminnan monipuolisemmasta kokonaisuudesta on kasvanut ja sen harjoittamisella on merkittävä vaikutus rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä.

Kohderyhmän täsmällinen määrittäminen on tärkeää, koska se ratkaisee tapahtumaan sopivimman sisältövaihtoehdon valinnan sekä aiheen pysymisen opinnäytetyölle tarkoitetuissa rajoissa. (Airaksinen & Vilkka 2004, 40.) Kohderyhmä työssämme on määrittynyt tarkasti teoreettisessa viitekehyksessä ja koulutuspäivän suhteen. Työssämme yhteistyöjoukkueena on Vimpelin Vedon b-tyttöikäiset pesäpalloilijat. Yhteistyöjoukkue valikoitui työhömmme kontaktien avulla ja he osallistuivat mielellään yhteistyöhön. Kohderyhmä on rajautunut 17-19 -vuoden ikään, naissukupuoleen sekä pesäpallon harrastamiseen Vimpelin Vedon b-tyttöjoukkueessa.

Kuten edellisissä kappaleissa (ks. kpl.2) on käsitelty 17-19 -vuotiaan nuoren nais-pesäpalloilijan kehitystä, ovat he fyysiseltä kehitykseltään soveltuvia ja mahdollisesti hyötyvät kyseisestä liikkuvuuskoulutuksesta. Näkemyksemme mukaan myös kyseisen ikäinen nuori urheilija kiinnostunut ottamaan vastuuta omasta harjoittelusta ja oppimaan lisää omasta kehosta, jotta voisi kehittyä pesäpalloilijana mahdollisimman pitkälle ja välttää loukkaantumisilta.

## **8.2 Koulutustilaisuus b-tyttöikäisille pesäpalloilijoille**

Opinnäytetyön tavoitteena oli pitää koulutustilaisuus nuorille (17-19 -vuotiaille) pesäpalloilijoille toiminnallisesta myofaskiaalisesta liikkuvuusharjoittelusta, jonka avulla pyritään vähentämään yleisimpien lajinomaisten kuormitustekijöiden ilmentymistä ja kehittää taloudellisempaa sekä tehokkaampaa kehonkäyttöä liikkeitä suorittaessa.

Yhteistyö Vimpelin Vedon b-tyttöjoukkueen kanssa vahvistui marras-joulukuussa 2017. Alkuvuodesta 2018 koulutustilaisuuden ajankohta sovittiin alustavasti tulevalle syksylle. Koulutustilaisuuden suhteen näkökulma oli ennaltaehkäisevä, joten syksyllä toteutuessaan se palvelisi joukkuetta tulevalla talviharjoittelukaudella sekä seuraavana kesänä ottaen huomioon faskian pitkän ajan uudistumisprosessin.

Koulutustilaisuus toteutui tiistaina 28.8.2018 kello 17:00-19:00 Vimpelin yhteiskoulun auditoriossa ja peilialissa. Viikkoa ennen koulutustilaisuutta joukkueelle lähetettiin motivoiva kutsu tilaisuuteen (liite 1). Koulutustilaisuuteen odotimme osallistuvan koko b-tyttö joukkueen, mutta lopullinen osallistujamäärä oli neljä pelaajaa.

Koulutustilaisuuden teoriaosuus toteutettiin luentona, jonka teemana oli toiminnallinen myofaskiaalinen liikkuvuusharjoittelu osana b-tyttöikäisen pesäpalloilijan harjoituskokonaisuutta. Teoriaosuuden kesto oli noin 50 minuuttia. Luentoa varten valmistelimme Power Point –esityksen, jossa käsitelimme teoreettisen viitekehiksemme aiheita. Luento alkoi b-tyttöikäisen pesäpalloilijan fyysisen kehityksen käsitelyllä painottuen myöhäisnuoruuden fyysisen kehityksen erityispiirteisiin. Seuraavaksi käsitelimme lyhyesti faskiajärjestelmää. Tästä asia jatkui myofaskiaalisiin linkoihin Thomas Myersin mukaan, mitkä olimme kuvanneet esitykseen. Käytännön

osuuden harjoitusliikkeet pohjautuivat suoraan kyseisiin linjoihin. Seuraavaksi kerroimme liikkuvuudesta yleisesti sekä, millaista liikkuvuutta pesäpalloilijalta vaaditaan eri lajisuurituksissa. Käsittelimme seuraavaksi yleisimpiä lajikohtaisia rasitusvammojen riskitekijöitä ja kuinka näitä on mahdollista tutkitun tiedon mukaan ennaltaehkäistä. Viimeisenä luennon aiheena käsittelimme faskian harjoittamisen periaatteita, sekä miten harjoitteita voi hyödyntää pesäpalloilijan harjoituskokonaisuudessa.

Käytännön osuudessa ohjasimme joukkueelle toiminnallisia myofaskiaalisia liikkuvuusharjoitteita. Opastimme liikkeiden suoritustekniikassa ja kertosimme samalla teoria osuudessa käsiteltyjä harjoittelun periaatteita. Liikkeet olivat valikoituneet erityisesti nuoren pesäpalloilijan tarpeiden näkökulmasta. Olimme valmistelleet pelaajille kotiharjoittelumateriaalin (liite 3), johon olimme koonneet harjoitteita toiminnallisten linjojen mukaan. Osallistujamäärän ollessa pieni meidän oli myös mahdollista antaa yksilöllistä ohjausta ja varmistaa liikkeiden oikea suoritustekniikka. Koulutustilaisuuden lopuksi keräsimme lyhyen kirjallisen palautteen (liite 2) osallistujilta.

### **8.3 Koulutuspäivän arviointi**

Koulutuksen vaikuttavuutta ja tavoitteita tarkastellessa kannattaa huomioida osallistujien mielipiteet koulutuksesta, sekä ovatko osallistujat saaneet oivalluksia ja oppineet uutta. Kannattaa myös tarkastella koulutuksen vaikutuksia osallistujien toimintaan sekä vaikutuksia koko organisaation tasolla. (Kupias & Koski 2012, 14.)

Päädyimme itse suunniteltuun palautekyselyyn, johon jokainen osallistuja vastasi koulutuspäivän päätteeksi nimettömänä (liite 2). Palautekyselyn tarkoituksena oli kerätä tietoa koulutuspäivän onnistuneisuudesta. Palautekyselyssä esitimme kysymyksiä liittyen koulutustilaisuuden toteutukseen, koulutuksen hyödyllisyyteen, kouluttajien perehtyneisyyteen ja osallistujien omaan oppimiseen. Yleisesti osallistujat kokivat koulutuksen aiheen tärkeäksi ja koulutustilaisuuden onnistuneeksi. Palautteiden mukaan harjoitteiden soveltuvuus pesäpalloilijan harjoituskokonaisuuteen on hyvä ja he aikovat ottaa niitä mukaan osaksi harjoittelua. Myös valmentajalta saatu

palaute tukee tätä. Osallistujat kokivat teoria- ja käytännönsuuden selkeiksi ja ymmärrettäviksi. Osallistujat arvioivat, että kouluttajien perehtyneisyys aiheeseen oli hyvä.



## 9 POHDINTA

Opinnäytetyöprosessi alkoi keväällä 2017, kun aloimme valmistella aihetta opinnäytetyöhön. Halusimme opinnäytetyöhön aiheen, joka edistäisi ammatillista kasvuamme. Siihen mennessä kertyneen opiskelun perusteella yhteisenä kiinnostuksen kohteitamme olivat faskiat, koska niiden merkitys on alkanut näkymään kattavammin fysioterapia-alalla. Fysioterapeutin peruskoulutuksessa aiheeseen ei kuitenkaan syvennytä paljoa. Molemmilta löytyvän aikaisemman pesäpallotaustan takia pesäpallolijat opinnäytetyön kohderyhmänä hahmottui myös.

Opinnäytetyöprosessi jatkui syksyllä 2017 opinnäytetyösuunnitelman tekemisellä. Tiedonhaun olemme aloittaneet lokakuussa 2017 opinnäytetyön tarkkaan aiheen kohdentamiseen. Opinnäytetyösuunnitelma palautettiin 5.12.2017. Siihen saakka olimme hahmotelleet lopullisen aiheen opinnäytetyölle ja opinnäytetyön toteutustavan. Yhteistyökumppaniksi vahvistui Vimpelin Vedon b-tyttöpesäpallojoukkue. Koulutustilaisuus sovittiin pidettäväksi alustavasti syksyllä ja lopulliseksi päivämääräksi vahvistui myöhemmin 28.8.2018. 2018 keväällä ja kesällä työstimme opinnäytetyön teoreettista viitekehystä. Kesällä 2018 suunnittelimme koulutuksen sisällön ja valmistelimme materiaalit koulutukseen. Olimme saaneet teoreettisen viitekehyksen rungon lähes valmiiksi, joten meillä oli tarvittava tieto koulutusmateriaalien valmistamiseen ja koulutustilaisuuden pitämiseen.

Opinnäytetyön tiedonhaun aikana meille selvisi, että interventioita, jossa testattaisiin toiminnallista myofaskiaalista liikkuvuusharjoittelua kohderyhmälle ja verrattaisiin tuloksia, ei ole tehty. Myers ja Frederick (2012, 433-434) toteavat, että monet venyttely- ja liikkuvuusharjoittelu -tutkimukset ovat keskittyneet venytyksen vaikutuksiin lihaskudoksessa sekä niiden neuromotoriseen vasteeseen, mutta eivät vaikutuksiin faskiassa. Myofaskian harjoittamisessa ei ole olemassa vielä johdonmukaisia ohjeita optimaaliseen harjoitteluun intensiteetin, harjoitusmäärien ja niiden keston näkökulmasta. Tämän hetken tutkittu tieto painottuu faskian biomekaanisiin ominaisuuksiin (Krause ym. 2016) sekä joitakin venyttelyinterventio tutkimuksia on tehty: myofaskialinjoihin perustuva alaraajojen venyttelyn tehokkuus verrattuna paikallisiin niskan venytyksiin (Wilke ym. 2016b & Wilke ym. 2017).

Koska faskia on fysioterapian alalla suosittu aihe tällä hetkellä, ajattelimme uusia tutkimuksia julkaistavan teoreettisen viitekehyksen työstämisen aikana. Toisaalta toiminnallisen myofaskiaalisen liikkuvuusharjoittelun vaikutukset tulevat esiin useamman kuukauden jälkeen, koska kollageenin uudistumisprosessin tulokset ovat havaittavissa vasta 6-24kk jälkeen säännöllisen harjoittelun aloittamisesta (Müller & Schleip 2012, 465). Myös tästä syystä voi olla, että harjoitteluinterventioita ei ole tehty runsaasti.

Faskiarakenteiden opiskelu ja syvällisempi terminologian ymmärtäminen on vaatinut töitä ajallisesti paljon. Perehdyimme faskiarakenteiden anatomiaan ja faskiajärjestelmän fysiologiaan syvällisesti, sillä halusimme saada mahdollisimman laajan ymmärryksen faskiajärjestelmän toiminnasta. Opinnäyteprosessin aikana kehittymistä on tapahtunut tiedonhakemisessa, lähdekriittisyydessä sekä muissa työskentelytavoissa. Tutkimusartikkeleihin syventyminen on vaatinut uusien työskentelytapojen opettelua. Englanninkielisten tutkimusartikkeleiden lukeminen ja prosessointi on helpottunut. Opitut taidot ovat tarpeen fysioterapeutin ammatissa, sillä se edellyttää jatkuvaa näyttöön perustuvan uuden tiedon omaksumista.

Olimme valmistautuneet koulutustilaisuuteen ennakkoon huolella ja mielestämme se näkyi esityksessä. Vaikka faskia aiheena on haastava, olimme yrittäneet laatia koulutuksen sisällön kohderyhmälle sopivaan muotoon. Koulutustilaisuuden toteutuksessa hyödynsimme osittain konstruktivistista oppimiskäsitystä. Konstruktivisessa oppimiskäsityksessä uuden tiedon katsotaan rakentuvan vanhan tiedon päälle. Oppiminen on oppijan oman tiedonprosessoinnin tulos, jossa kokeilulla on keskeinen merkitys. (Rytönen & Hätönen 2008, 27–28.) Teoriaosuudessa tavoitteena oli, että joukkueen jäsenet pystyisivät yhdistämään uuden tiedon aikaisempaa tietopohjaan. Pyrimme tarjoamaan erityisesti vaikeimmissa aihepiireissä havainnollistavia esimerkkejä. Teoriaosuudessa oppija ei ollut kovin aktiivisessa asemassa. Käytännönsuus oli keskustelelevampaa ja kyselimme sekä annoimme palautetta joukkueelle harjoitteista ja tekniikasta. Jotta konstruktivistiseen oppimiskäsitykseen tyypillinen aktiivinen oppija –ajatus olisi tullut paremmin hyödynnettyä, teoriaosuudessa joukkueen jäseniä olisi voinut enemmän haastaa keskustelemaan aiheesta.

Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite toteutuivat näkemystemme mukaan hyvin. Pitkää ja haastavaa työnprosessia on helpottanut, että olemme koko ajan ajatelleet aiheen

olevan mielenkiintoinen, ajankohtainen sekä onnistuneesti rajattu. Työn kautta on myös saanut valmiuksia siirtymisessä kohti työelämää. Opinnäytetyöprosessi on kehittänyt suunnitelmallisuus- ja organisointitaitoja, sillä prosessi on sisältänyt monia työvaiheita. Työskentelyn jaksottamisen suunnittelu on osoittautunut tärkeäksi, mutta ajoittain yllättävän haasteelliseksi työvaiheiden keston arvioinnin kannalta. Yhteistyö parin kanssa on toiminut hyvin. Parityöskentely verrattuna yksin työskentelyyn tuo tiettyjä etuja. Aiheesta on mielenkiintoista keskustella ja saadaan kaksi näkökulmaa aiheeseen. Tämä lisää työn monipuolisuutta verrattuna yksin työskentelyyn.

Opinnäytetyömme ollessa toiminnallinen opinnäytetyö, jossa koulutustilaisuus oli työmme tuotos, mieleen tulee myös muita sovelluksia aiheesta. Mielestämme toiminnallista myofaskiaalista liikkuvuusharjoittelua voisivat hyödyntää myös muiden lajien urheilijat. Kyseistä aiheesta on mahdollista kehittää erilaisia yhteistyökuviota urheiluseurojen kanssa.

Tutkimustyyppiselle työlle hyviä aiheita olisi selvittää myofaskiaalisen harjoittelun perusteita intensiteetin, harjoitusmäärien ja niiden keston näkökulmasta. Kun näistä olisi enemmän tietoa saatavilla, seuraavaksi mielenkiintoinen jatkoaihe voisi olla interventiotyyppinen tutkimus, jossa myofaskiaalista liikkuvuusharjoittelua sovelletaan tietyille kohderyhmälle. Toiminnallisella harjoittelulla on havaittu positiivinen vaikutus motoriikkaan (asennonhallinta, koordinaatio, heittokyky, ketteryys) urheiluvilla 22-25 -vuotiailla verrattuna tavanomaiseen voimaharjoitteluun (Tomljanovic ym. 2011.) Myös faskian harjoittamisen periaatteita voi soveltaa toiminnalliseen voimaharjoitteluun. Mielenkiintoinen tutkimusaihe olisi lihaskuntoharjoittelu, jossa huomioidaan myofaskiaaliset linjat.

Opinnäytetyötämme voivat hyödyntää faskiajärjestelmän toiminnasta ja sen harjoittamisesta kiinnostuneet. Työssämme on ajankohtaisin tieto faskiajärjestelmästä ja työn lähteitä voi hyödyntää. Pesäpallon parissa toimivat, kuten valmentajat, voivat hyödyntää työtä suunnitellessaan pesäpalloa tukevaa oheisharjoittelua. Tämä koskee erityisesti b-tyttöikäisten junioreiden valmentajia, mutta mielestämme liikkuvuusharjoittelu on tärkeää myös poikien puolella.

## LÄHTEET

- Aalto, R., Paunonen, M & Paanola, T. 2007. Functional training: Toiminnallisempaa lihaskuntoharjoittelua. Jyväskylä: WSOYpro: Docendo
- Aalto, R., Lindberg, A-P & Seppänen, L. 2014. Aktiiviliikkujan venyttelytekniikat. Jyväskylä: Docendo Oy.
- Abernethy, L & Bleakley, C. 2007. Strategies to prevent injury in adolescent sport: a systematic review. [Verkkolehtiartikkeli]. British Journal of Sports Medicine 41 (10), 627–638. [Viitattu 04.07.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2465167/>
- Adstrum, S., Hedley, G., Schleip, R., Stecco, C. & Yucesoy, C. 2017. Defining the fascial system. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Bodywork and Movement Therapies 21 (1), 173-177. [Viitattu 12.03.2018]. Saatavana Medline -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Ahonen, J & Sandström, M. 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-kustannus.
- Airaksinen, T & Vilkkä, H. 2004. Toiminnallinen opinnäytetyö. 1.-2. p. Helsinki: Tammi.
- Andersen, T., Maarbjerg, T & Frisch, D. 2015. Functional Training: Toiminnallinen harjoittelu, ruokavalio ja treeniohjelmat. 1. p. Jyväskylä: Atena.
- Aragon, V., Oyama, S., Oliaro, S., Padua, D.A & Myers, J. 2012. Trunk-Rotation Flexibility in Collegiate Softball Players With or Without a History of Shoulder or Elbow Injury. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Athletic Training 47 (5), 507-515. [Viitattu 29.3.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3461891/>
- Baur, H., Gatterer, H., Hotter, B & Kopp, M. 2017. Influence of structural integration and fascial fitness on body image and the perception of back pain. [Verkkolehtiartikkeli]. The Journal of Physical Therapy Science 29 (6), 1010-1013. [Viitattu 8.8.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5468186/>
- Benjamin, M. 2009. The fascia of the limbs and back -a review. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Anatomy 214 (1), 1-18. [Viitattu 05.04.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2667913/>
- Busch, A., Clifton, D., Onate, J., Ramsey, V & Cromartie, F. 2017. Relationship of preseason movement screens with overuse symptoms in collegiate baseball players. [Verkkolehtiartikkeli]. The International Journal of Sports Physical

- Therapy 12 (6), 961-966. [Viitattu 08.03.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5675371/pdf/ijspt-12-960.pdf>
- Chatzopoulos, D., Galazoulas, C., Patikas, D & Kotzamanidis, C. 2014. Acute Effects of Static and Dynamic Stretching on Balance, Agility, Reaction Time and Movement Time. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Sport Science & Medicine, 13 (2), 403–409. [Viitattu 05.07.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3990897/pdf/jssm-13-403.pdf>
- Cools, A., Johansson, F., Borms, D & Maenhout, A. 2015. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. [Verkkolehtiartikkeli]. Brazilian Journal of Physical Therapy 19 (5), 331-339. [Viitattu 29.3.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4647145/>
- Earls, J. & Myers, T. 2013. Faskia vapaaksi – keho tasapainoon. Saarijärvi: VK-Kustannus.
- Endo, Y & Sakamoto, M. 2014. Correlation of Shoulder and Elbow Injuries with Muscle Tightness, Core Stability, and Balance by Longitudinal Measurements in Junior High School Baseball Players. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Phys. Ther. Sci 26 (5), 689-693. [Viitattu 20.2.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4047233/pdf/jpts-26-689.pdf>
- Frederick, A. & Frederick, C. 2015. Fascial stretch therapy. Lahti: VK-kustannus.
- Gómez, J. 2010. Growth and Maturation. Teoksessa: S. Harris & S. Anderson (toim.) Care of the Young Athlete. [Verkkokirja]. American Academy of Pediatrics, 17-24. [Viitattu 6.4.2018]. Saatavana Ebsco Academic Search Elite -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Gregory, A. 2015. Overuse-Injury in Young Athletes. [Verkkolehtiartikkeli]. National Youth Sports Health & Safety Institute. [Viitattu 02.04.2018]. Saatavana: <http://nyshsi.org/wp-content/uploads/2012/08/NYSHSI-Overuse-Injuries-in-Young-Athletes.pdf>
- Harris, S & Anderson, S. 2010. Sport-Specific Injury Prevention Strategies. Teoksessa: S. Harris & S. Anderson (toim.) Care of the Young Athlete. [Verkkokirja]. American Academy of Pediatrics, 483-512. [Viitattu 28.3.2018]. Saatavana Ebsco Academic Search Elite -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Hautala, T. & Ruuhinen, H. 2011. Urheiluvammat: Ehkäise, tunnista ja hoida. Jyväskylä: Docendo.
- Johnson, M. 2010. Female Athletes. Teoksessa: S. Harris & S. Anderson (toim.) Care of the Young Athlete. [Verkkokirja]. American Academy of Pediatrics,

- 137-152. [Viitattu 28.3.2018]. Saatavana Ebsco Academic Search Elite -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Kalaja, S. 2015. Liikkuvuuden harjoittaminen. Teoksessa: Suomen Valmentajat ry (toim.) Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-kustannus, 255-269.
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. 1.painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kenney, L., Wilmore, J & Costill, D. 2015. Physiology of sport and exercise. 6th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Klinger, W. & Schleip, R. 2015. Fascia as a bodywide tensional network: anatomy, biomechanics and physiology. Teoksessa: R. Schleip & A. Baker (toim.) Fascia in sport and movement. Edinburgh: Handspring Publishing, 3-12.
- Konrad, A. & Tilp, M, 2014. Increased range of motion after static stretching is not due to changes in muscle and tendon structures. [Verkkolehtiartikkeli]. Clinical Biomechanics 29, 636-642. [Viitattu 01.09.2018]. Saatavana ResearchGate -verkkopalvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Kujala, U. 2013. Rasitusvammat. Teoksessa: I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) Liikuntalääkettä. 3.-6.p. Helsinki: Duodecim, 580-599.
- Kupias, P & Koski, M. 2012. Hyvä kouluttaja. Helsinki: Sanoma Pro.
- Krause, F., Wilke, J., Vogt, L & Banzer, W. 2016. Intermuscular force transmission along myofascial chains: a systematic review. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Anatomy 228 (6), 910-918. [Viitattu 12.3.2018]. Saatavana: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joa.12464/full>
- Lahtinen-Suopanki, T. 2012. Sidekudos –koko kehon kattava viestiverkko. Fysioterapia 59 (7), 27-31.
- Lindberg, A-P. 2015. Täsmäliike – toiminnallinen myofaskiaalinen harjoittelu. Oulu: Fitra.
- Maas, H. & Sandcock, T. 2010. Force Transmission between Synergistic Skeletal Muscles through Connective Tissue Linkages. [Verkköjulkaisu]. Journal of Biomedicine and Biotechnology. [Viitattu 15.05.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2853902/>
- Marinho, HVR., Amaral, GM., Moreira, BS., Santos, TRT., Magalhães, FA., Souza, TR & Fonseca, ST. 2017. Myofascial force transmission in the lower limb: An in vivo experiment. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Biomechanics 63, 55-60. [Viitattu 12.9.2018]. Saatavana Medline -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden

- Matharoo, S. 2016. Liikkuvuusharjoittelu. Teoksessa: A. Langinkoski & J. Lappalainen (toim.) Liikuntafysiologian perusteet. Lahti: Fitra Oy, 145-152.
- Melugin, H., Leafblad, N., Camp, C & Conte, S. 2018. Injury Prevention in Baseball: from Youth to the Pros. [Verkkolehtiartikkeli]. Current Reviews in Musculoskeletal Medicine 11, 26-34. [Viitattu 25.07.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5825337/>
- Mutch, S. 2015. Athletic coaching. Teoksessa: R. Schleip & A. Baker (toim.) Fascia in sport and movement. Edinburgh: Handspring Publishing, 205-216.
- Müller, D & Schleip, R. 2012. Fascial fitness. Teoksessa: R. Schleip, T.W. Findley, L. Chaitow & P. Huijing (toim.). Fascia: The tensional network of the human body: the science and clinical applications in manual and movement therapy. Edinburgh: Elsevier, 465-475.
- Myers, T. W. 2009. Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists. 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.
- Myers, T. 2011. Fascial fitness: Training in the neuromyofascial web. [Verkkolehtiartikkeli]. IDEA Fitness journal 8 (4). [Viitattu 19.03.2018]. Saatavana: <http://www.ideafit.com/fitness-library/fascial-fitness>
- Myers, T. W. 2014. Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapist. 3rd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.
- Myers, T. & Frederick, C. 2012. Stretching and fascia. Teoksessa: R. Schleip, T.W. Findley, L. Chaitow & P. Huijing (toim.). Fascia: The tensional network of the human body: the science and clinical applications in manual and movement therapy. Edinburgh: Elsevier, 433-439.
- Oja, P. 2013. Terveyskunto ja sen mittaaminen. Teoksessa: I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) Liikuntalääketiede. 3.-6.p. Helsinki: Duodecim, 92-101.
- Parkkari, J., Kannus, P & Kujala U. 30.10.2017. Liikuntavammat ja niiden ehkäisy. [Verkkolehtiartikkeli]. [Viitattu 29.3.2018]. Saatavana Duodecim: Lääkärin käsikirja. Vaatii käyttöoikeuden.
- Pasanen, S. Ei päiväystä. [Viitattu 16.2.2018]. Pesäpallon lajivalmentajatutkinto 9 -lajinkehittämistyö: pesäpallon oheisharjoittelun kuormittavuus ja rytmittäminen. Saatavana: <https://pesis-fi-bin.directo.fi/@Bin/9a219256b174b662eba145376fa6b280/1518771195/application/pdf/16531489/PLVT-Sampo-Pasanen.pdf>
- Paterno, M., Taylor-Haas, J., Myer, G & Hewett, T. 2013 Prevention of Overuse Sports Injuries in the Young Athlete. [Verkkolehtiartikkeli]. Orthopedic Clinics of

- North America 44 (4), 553–564. [Viitattu 2.7.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3796354/#>
- Paunonen, M & Seppänen, L. 2011. Tehokas treeni puolessa tunnissa – tuloksia functional trainingilla. Jyväskylä: WSOYpro Oy.
- Perrier, ET., Pavol, MJ. & Hoffman, MA. 2011. The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on countermovement jump height, reaction time, and flexibility. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Strength and Conditioning Research. 25 (7), 1925-1931. [Viitattu 30.08.2018]. Saatavana: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2011/07000/The\\_Acute\\_Effects\\_of\\_a\\_Warm\\_Up\\_Including\\_Static\\_or.19.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2011/07000/The_Acute_Effects_of_a_Warm_Up_Including_Static_or.19.aspx)
- Pihlman, M & Luomala, T. 2016. Faskia – terapian ja liikkeen näkökulmasta. Lahhti: VK-kustannus.
- Saper, MG., Pierpoint, LA., Liu, W., Comstock, RD., Polousky, JD & Andrews, JR. 2018. Epidemiology of Shoulder and Elbow Injuries Among United States High School Baseball Players: School Years 2005-2006 Through 2014-2015. [Verkkolehtiartikkeli]. The American Journal of Sports Medicine 46 (1), 37-43. [Viitattu 25.8.2018]. Saatavana Medline -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Schleip, R & Müller, D. 2012. Training principles for fascial connective tissues: Scientific foundation and suggested practical applications. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Bodywork & Movement Therapies 17 (1). [Viitattu 13.03.2018]. Saatavana Medline -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Stecco, C. & Hammer, W. 2015. Functional atlas of the human fascial system. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.
- Stecco, C., Macchi, V., Porzionato, A., Duparc F., De Caro, R. 2011. The fascia: the forgotten structure. [Verkkolehtiartikkeli]. Italian Journal of Anatomy and Embryology 116 (3), 127-138. [Viitattu 09.09.2018]. Saatavana Medline -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Stecco, C & Schleip, R. 2016. A fascia and fascial system. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Bodywork and Movement Therapies 20 (1), 139-140. [Viitattu 13.3.2018]. Saatavana Medline -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Song, H-S., Woo, S-S., So, W-Y., Kim, K-J., Lee, J. & Kim, J-Y. 2014. Effects of 16-week functional movement screen training program on strength and flexibility of elite high school baseball players. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Exercise Rehabilitation 10 (2), 124-130. [Viitattu 8.3.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4025546/pdf/jer-10-2-124-13.pdf>



- Pesäpalloliitto. 2015. Pelisäännöt, pesäpallon perusteos. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 15.9.2018]. Saatavana: <https://pesis-fi-bin.directo.fi/@Bin/190ccd49de-beadf625c8afaa5cb30e07/1536934857/application/pdf/160393/Pesapallon%20pelisäännöt%2031671.pdf>
- Suomen Pesäpalloliitto ry. Ei päiväystä. Pesäpallon lajiansalyysi. [Dia-esitys]. [Viitattu 16.2.2018]. Saatavana: [http://www.pesisvalmennus.fi/Portals/0/Materiaalipankki/Koulutusmateriaali/NPVT/Pesapallon\\_lajiansalyysi.pdf](http://www.pesisvalmennus.fi/Portals/0/Materiaalipankki/Koulutusmateriaali/NPVT/Pesapallon_lajiansalyysi.pdf)
- Teixeira, C., Evangelista, A., Novaes, J., Grigoletto, M & Behm, D. 2017. "You're Only as Strong as Your Weakest Link": A Current Opinion about the Concepts and Characteristics of Functional Training. [Verkkolehtiartikkeli]. *Frontiers in Physiology* 8, 643. [Viitattu 8.8.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5582309/>
- Tisano, B & Estes, R. 2016. Overuse Injuries of the Pediatric and Adolescent Throwing Athlete. [Verkkolehtiartikkeli]. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 10 (48), 1989-1905. [Viitattu 29.3.2018]. Saatavana Researchgate -verkkopalvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Tomljanovic, M., Spasic, M., Gabrilo, G., Uljevic, O. & Foretic, N. 2011. Effects of five weeks of functional vs. traditional resistance training on anthropometric and motor performance variables. [Verkkolehtiartikkeli]. *Kinesiology* 43 (2), 145-154. [Viitattu 03.03.2018]. Saatavana: [file:///C:/Users/pauli/Downloads/145\\_154\\_836\\_Tomljenovic.pdf](file:///C:/Users/pauli/Downloads/145_154_836_Tomljenovic.pdf)
- Vuori, I. 2013. Liikunta lapsena ja nuorena. Teoksessa: I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3.-6.p. Helsinki: Duodecim, 145-170.
- Walker, B. 2012. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteipaus. Lahti: VK-kustannus.
- Weppler, C H & Magnusson, S P. 2010. Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation? [Verkkolehtiartikkeli]. *Physical Therapy* 90 (3), 438–449. [Viitattu 6.9.2018]. Saatavana: <https://academic.oup.com/ptj/article/90/3/438/2737895>
- Wilke, J., Krause, F., Vogt, L & Banzer, W. 2016a. What is evidence-based about myofascial chains: a systematic review. [Verkkolehtiartikkeli]. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 97, 454-461. [Viitattu 23.2.2018]. Saatavana: <https://cdn.anatomytrains.com/wp-content/uploads/2016/05/wilke-pdf.pdf>
- Wilke, J., Niederer, D., Vogt, L. & Banzer, W. 2016b. Remote effects of lower limb stretching: preliminary evidence for myofascial connectivity. [Verkkolehtiartikkeli]. *Journal of Sports Sciences* 34 (22), 2145-2148. [Viitattu 23.2.2018]. Saatavana Jyväskylän yliopiston tietokannoista. Vaatii käyttöoikeuden.

Wilke, J., Niederer D., Vogt, L & Banzer, W. 2017. Is remote stretching based on myofascial chains as effective as local exercise? A randomized controlled trial. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Sports Sciences 35 (20), 2021-2027. [Viitattu 2.2.2018]. Saatavana Jyväskylän yliopiston tietokannoista. Vaatii käyttöoikeuden.

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat: Lihas-jännesysteemi. Muurame: Medirehabook.

Zügel, M., Maganaris, C N., Wilke, J., Jurkat-Rott, K., Klingler, W., Wearing, S., Findley, T., Barbe, M F., Steinacker, J M., Vleeming, A., Bloch, W., Schleip, R. & Hodges, P W. 2018. Fascial tissue research in sports medicine: from molecules to tissue adaptation, injury and diagnostics. [Verkkolehtiartikkeli]. British Journal Association of Sport and Exercise Medicine 0, 1-9. [Viitattu 30.08.2018]. Saatavana: <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/early/2018/08/14/bjsports-2018-099308.full.pdf>