

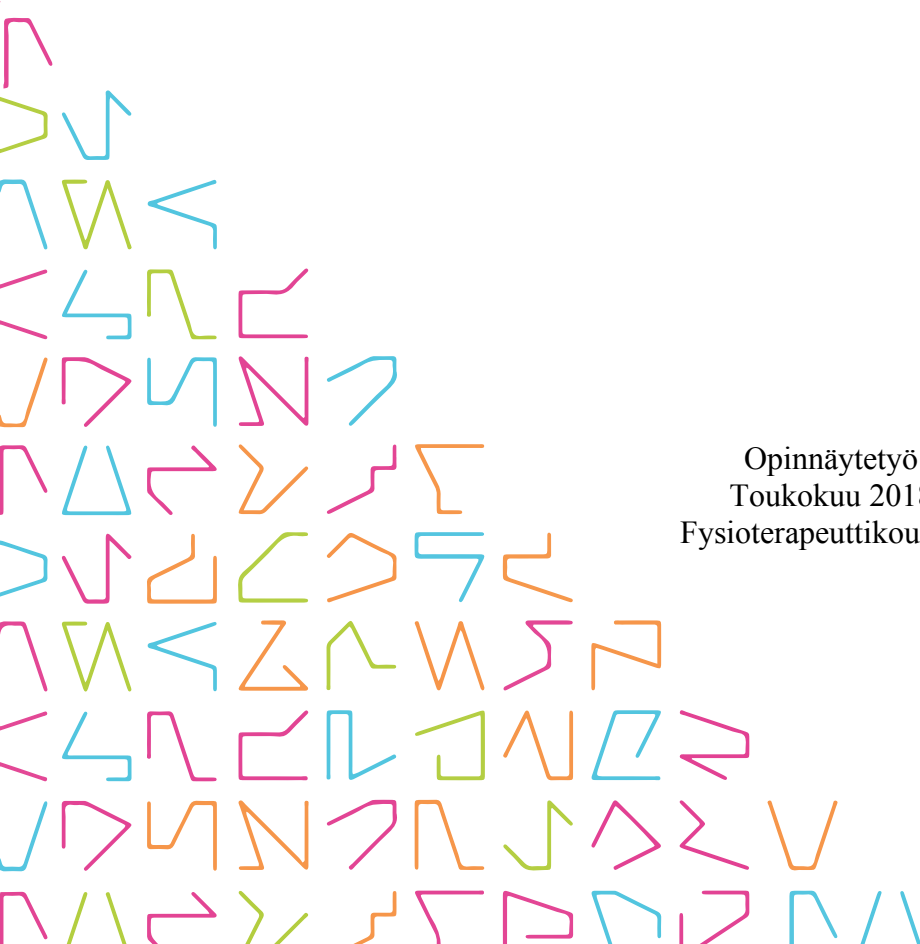


TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

ALLE 12-VUOTIAIDEN JOUKKUEVOIMISTE- LIJOIDEN LONKKANIVELEN LIIKKU- VUUSHARJOITTELUN TOTEUTTAMINEN TURVALLISESTI

Maria Välimaa

Opinnäytetyö
Toukokuu 2018
Fysioterapeuttikoulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Fysioterapeuttikoulutus

VÄLIMAA, MARIA:

Alle 12-vuotiaiden joukkuevoimistelijoiden lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelun toteuttaminen turvallisesti

Opinnäytetyö 101 sivua, joista liitteitä 23 sivua
Toukokuu 2018

Suomessa suosittu joukkuevoimistelu on esteettinen kilpaurheilulaji, jossa vaaditaan monipuolista fyysistä ja motorista taitavuutta. Lajille tyypillistä on aikainen erikoistuminen ja suuret harjoitusmäärät jo lapsuudessa. Liikkuvuus pyritään kehittämään riittäväksi vaikeimpiin lajiliikkeisiin jo ennen kasvupyrähdyksen alkua. Lajin liikkuvuusvaatimukset ja intensiivinen -harjoittelu kuormittavat erityisesti lonkkaniveliä. Liikkuvuusharjoitteluun liittyvät tyypivammat ovat rasisperäisiä, mutta niiden tunnistaminen on puutteellista ja syntymekanismit tunnetaan huonosti.

Opinnäytetyön tavoitteena oli koota ja jäsentää tietoa alle 12-vuotiaiden joukkuevoimistelijoiden liikkuvuusharjoittelun suunnittelun ja toteuttamisen tueksi. Lisäksi tavoitteena oli edistää turvallisia käytänteitä lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelussa ja lisätä tietoisuutta vammautumiselle altistavista tekijöistä liikkuvuusharjoittelun yhteydessä. Tarkoituksena oli tuottaa opas, jossa käsitellään alle 12-vuotiaiden joukkuevoimistelijoiden lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelun suunnittelua ja toteutusta vammojen ennaltaehkäisyn näkökulmasta. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, joka koostuu kirjallisesta raportista ja oppaasta. Teoreettinen viitekehys koottiin narratiivisena kirjallisuuskatsauksena. Työssä selvitettiin joukkuevoimistelun vaatimuksia, lonkkanivelen rakennetta ja toimintaa, urheiluvammojen ennaltaehkäisyä, liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä sekä liikkuvuuden kehittämismenetelmiä. Oppaaseen on kerätty selvityksen keskeinen sisältö ja esitetään suosituksia liikkuvuusharjoittelun turvallisuuden lisäämiseen.

Joukkuevoimistelun lapsuusvaiheen liikkuvuusharjoittelun turvallisuutta voidaan lisätä vaikuttamalla riskitekijöihin. Vammariskejä voidaan vähentää tai poistaa harjoittelun ohjelmoinnilla, harjoitejärjestysvalinnoilla ja hyvällä suoritustekniikalla. Lisäksi harjoittelun turvallisuuteen voidaan vaikuttaa aktiivisella alkulämmittelyllä. Venytystekniikoiden vaikutusmekanismien tunteminen ja suoritustekniikoiden hallinta lisää liikkuvuusharjoittelun turvallisuutta. Lasten ja nuorten urheilussa valmentajan vastuu kehittää ja turvallisen harjoittelun toteuttamiseksi korostuu.

Asiasanat: lonkkanivel, liikkuvuusharjoittelu, urheiluvamma, ennaltaehkäisy, joukkuevoimistelu

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

VÄLIMAA, MARIA:

Training recommendations for improving hip joint flexibility for under 12-year-old aesthetic group gymnasts

Bachelor's thesis 101 pages, appendices 23 pages
May 2018

Aesthetic group gymnastics (AGG) is a popular competitive sport in Finland. The sport requires versatile physical and motor skills. The characteristics of AGG include early specialization and high training volumes in childhood and adolescence. Before the growth spurt the aim of flexibility training in AGG is to reach adequate level for safely performing most difficult technical elements. The flexibility demands and intensive flexibility training of the sport cause loading in particular on the hip joints. Typical injuries related to flexibility training are overuse injuries caused by repeated overloading. Identification of those injuries is insufficient, and their injury mechanisms are poorly understood.

The objective of this study was to gather and organize information to benefit planning and implementation of flexibility training for under 12-year-old AGG gymnasts. Another aim of this study was to promote safe practices in the hip joint flexibility training and increase awareness of related risk factors. The purpose of this study was to produce a guide on planning and implementation of hip joint flexibility training for under 12-year-old AGG gymnasts, from the perspective of injury prevention.

The theoretical framework of this study was gathered from relevant literature and it reviews the following topics: the demands of AGG, the structure and function of hip joint, injury prevention in sports, factors affecting hip joint range of motion and methods for increasing flexibility. The essential research data and the training recommendations are presented in the guide.

The safety of flexibility training in AGG in the age group of under 12-year-olds can be increased by influencing the related risk factors. The risk factors can be reduced and eliminated by planning and programming of the trainings, arrangement of exercises within individual training session and with proper technique for implementing the exercises. Safety can also be influenced by performing active warm-up before other training. Good knowledge of how different methods for increasing flexibility effect the tissues and how to perform different techniques also increase the safety of flexibility training. The coach's responsibility for providing training that is effective and safe is emphasized when coaching children and adolescents.

Key words: hip joint, flexibility training, sports injury, prevention, aesthetic group gymnastics

SISÄLLYS

SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	6
2 TAVOITE JA TARKOITUS	8
3 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	9
3.1 Menetelmävalinnat	9
3.2 Tiedonhaku	10
4 JOUKKUEVOIMISTELU TYTTÖSARJOISSA	12
4.1 Lajiesittely	12
4.2 Kilpailusuoritus ja sen arviointi	13
4.3 Liikkuvuus joukkuevoimistelussa	14
4.4 Voimistelijan urapolun suositukset	16
4.5 Valmentajien osaamisen kehittäminen	17
5 LONKKANIVELEN RAKENNE JA TOIMINTA	19
5.1. Nivelen liikelaajuuteen vaikuttavat tekijät	19
5.1.1 Luiset rakenteet	20
5.1.2 Nivelsiderakenteet	23
5.1.3 Lihaksisto	25
5.2 Lonkkaniveleen rakenteen kehitys ennen puberteettia	28
6 URHEILUVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY KASVUIKÄISILLÄ	30
6.1 Urheiluvammojen ennaltaehkäisyn mallit	30
6.2 Urheiluvammojen riskitekijät lapsilla ja nuorilla	31
6.3 Voimistelulajeissa esiintyvien urheiluvammojen tutkimus	34
6.4 Urheiluvammat ja niiden ennaltaehkäisy joukkuevoimistelussa	35
6.5 Voimistelulajien rasitusperäiset tyypivammat	36
7 LIKKUVUUS	39
7.1 Liikkuvuus urheilussa	39
7.2 Kudosten ominaisuudet ja venytys	40
7.3 Lihas-jänneyksikkö	43
7.3.1 Lihas-jänneyksikön hermostollinen säätely ja venytys	44
7.3.2 Lihaspituuden osatekijät	46
7.4 Lihaspituus ja venytys	47
7.5 Lihastasapaino	48
7.6 Yliliikkuvuus	48
8 LIKKUVUUDEN HARJOITTAMINEN	50
8.1 Harjoittelun ohjelmointi	50
8.2 Liikkuvuuden testaus	51

8.3	Venytystekniikat	52
8.4	Liikkuvuusharjoittelun toteutus	54
8.4.1	Alkulämmittely ja loppuverryttely	55
8.4.2	Venytyksen menetelmän valinta	56
8.4.3	Venytyksen suoritus, toistomäärät ja kesto	58
8.4.4	Venytyksen ja voimaharjoittelu	59
8.5	Olosuhteiden merkitys liikkuvuusharjoittelussa	60
9	HYVÄ OPAS	61
10	JOHTOPÄÄTÖKSET	63
11	POHDINTA	67
	LÄHTEET	70
	LIITTEET	79
	Liite 1. Kuvauslupa ja lupa kuvien julkaisemiseen	79
	Liite 2. Suosituksia lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelun	80

1 JOHDANTO

Joukkuevoimistelu on suosittu kilpaurheilulaji tyttöjen ja naisten keskuudessa. Se on kehittynyt kuntoa ja terveyttä tarjonneesta suomalaisesta naisvoimistelusta elämykselliseksi, kansainväliseksi huippu-urheiluksi. Laji vaatii varhaista erikoistumista sekä monipuolista fyysistä ja motorista taitavuutta. Kilpailusuorituksessa korostuu äärimmäinen liikkuvuus ja sen hyvä hallinta. Erityisesti lonkkaniveliltä vaaditaan suurta liikkuvuutta koukistus-, ojennus-, ulkorotaatio- ja loitonussuuntiin, sillä vaikeusosien tekninen arvo määräytyy näytetyn liikelaajuuden mukaan (Ifagg 2018b).

Voimistelun liikkuvuusharjoitteluun liittyvät tyypivammat ovat rasitusperäisiä ja ne johtuvat liian intensiivisestä liikkuvuusharjoittelusta kasvupyrähdysten aikana tai pian herkkyykskauden jälkeen (Kirjavainen 2012, 281). Joukkuevoimistelun päävalmentajan Veera Kainulaisen (2013) mukaan erityisesti istuinkyhmyyn ja suoliluun etuyläkärkeen kiinnittyvien lihasten vammoja on esiintynyt 2000-luvulla runsaasti. Rasitusvammoja pidetään harjoittelullisina virheinä ja niiden ennaltaehkäisyyn ensisijaisia keinoja ovat lajin tai harjoitusmenetelmän suoritustekniikan opettelu, huolellinen alku- ja loppuverryttely sekä hyvästä lihastasapainosta huolehtiminen (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 130–132).

Turvallisen ja tehokkaan liikkuvuusharjoittelun edellytys on hyvä anatomian ja fysiologian tietämys (Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 109). Liikkuvuusharjoittelussa tulee huomioida nivelten biomekaniikka, venytettävien lihasten rakenne ja anatominen sijainti, lihas-jännesysteemin venyvyys, nivelkapselin ja -siteiden liikkuvuus, venytystekniikka ja kivunsieto. Liikkuvuuden lisäämiseen tähtäävässä harjoittelussa on aina huomioitava myös vaikutukset muihin kudoksiin. (Ylinen 2010, 152, 155.) Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksessa korostuu valmentajan rooli vammriskien ennaltaehkäisyssä, sillä harjoitteiden valinta ja ohjaus sekä valmennuksen kokonaisuuden ohjelmointi ja kokonaisuormituksen arviointi ovat hänen vastuullaan (Kirjavainen 2013; Pasanen 2012, 218). Turvallisella tarkoitetaan tässä työssä harjoittelua, josta urheilija palautuu riittävästi seuraavaan harjoitukseen mennessä eikä harjoittelua haittaavia vammoja synny.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään liikkuvuusharjoittelua ja siihen liittyviä vammaisriskkejä pääosin anatomian ja fysiologian näkökulmasta. Työssä esitellään myös dynaamisia ja aktiivisia venytystekniikoita sekä niiden vaikutusmekanismeja aiemmista joukkuevoimistelijoitten liikkuvuuden kehittämistä käsittelevistä tuotoksista poiketen. Kasvuikäisen liikkuvuusharjoittelun erityiskysymyksiä huomioidaan lonkkanivelen kasvu ja kudosten erilainen venytyksen sieto sekä esitetään suosituksia liikkuvuusharjoittelun turvallisuuden lisäämiseen. Aiemmin ei ole ollut saatavilla vastaavaa joukkuevoimistelun viitekehukseen koostettua opasta.

Opinnäytetyö on rajattu alle 12-vuotiaiden harjoitteluun, sillä liikkuvuus on kyseisellä ikäryhmällä fyysisen harjoittelun painopiste ja alle 12-vuotiailla harjoitusmäärät ja vaatimustaso nousevat nopeasti (Voimisteluliitto 2012). Ennen kasvupyrähdystä tulisi saavuttaa riittävä liikkuvuustaso vaikeimpien vaikeusosien turvalliseen suorittamiseen ja liikkuvuutta tulee harjoittaa päivittäin. Koska näkökulma on ennaltaehkäisevä, vammojen ensiapu, hoito ja kuntoutus rajautuivat työn sisältöjen ulkopuolelle. Työssä kootaan yhteen tietoa lonkkanivelen anatomiasta ja toiminnasta sekä lantion alueen tyyppivammojen ehkäisystä kasvuikäisillä turvallisen liikkuvuusharjoittelun toteuttamisen tueksi.

2 TAVOITE JA TARKOITUS

Tämän toiminnallisen opinnäytetyöprosessin tavoitteena on koota ja jäsentää tietoa alle 12-vuotiaiden joukkuevoimistelijoiden liikkuvuusharjoittelun suunnittelun ja toteuttamisen tueksi. Lisäksi tavoitteena on edistää turvallisia käytänteitä lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelussa ja lisätä tietoisuutta vammautumiselle altistavista tekijöistä liikkuvuusharjoittelun yhteydessä. Tarkoituksena on tuottaa opas, jossa käsitellään alle 12-vuotiaiden joukkuevoimistelijoiden lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelun suunnittelua ja toteutusta vammojen ennaltaehkäisyssä näkökulmasta.

Opinnäytetyö on rajattu alle 12-vuotiaisiin voimistelijoiden lonkkanivelen liikkuvuusharjoitteluun, sillä lonkkanivelen riittävä liikkuvuustaso on edellytys lajin vaikeusosien turvalliselle suorittamiselle ja voimistelijan urheilijan polun suositusten mukaan liikkuvuus on lapsuusvaiheen tärkein kehitettävä ominaisuus.

Opinnäytetyön tekoa ohjaavat kysymykset:

1. Mitkä tekijät altistavat alle 12-vuotiaan joukkuevoimistelijan vammoille liikkuvuusharjoittelun yhteydessä?
2. Mihin lonkkanivelen rakenteisiin voidaan vaikuttaa liikkuvuuden lisäämiseksi?
3. Millaista venytyskuormitusta lonkkanivelen kudokset sietävät vahingoittumatta?
4. Miten voidaan vähentää vammautumisriskiä kasvuikäisen joukkuevoimistelijan lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelun yhteydessä?
5. Millaista on tehokas ja turvallinen liikkuvuusharjoittelu?

3 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Tampereen ammattikorkeakoulun opinnäytetyön porttimallissa on kuusi vaihetta, joissa eteneminen vaatii aina edellisen vaiheen hyväksynnän opinnäytetyön ohjaajalta. Opinnäytetyöprosessi alkaa aiheen etsinnällä ja sen hyväksyttämällä. Opinnäytetyösuunnitelma kirjoitetaan työn tavoitteiden ja rajausvalintojen hyväksymisen jälkeen. Suunnitelmassa kuvataan työn toteuttamisen konkreettiset toimet ja aikataulu. Suunnitelman hyväksynnän jälkeen alkaa varsinainen opinnäytetyön tekeminen. Kun työ on sisällöllisesti valmis, opinnäytetyön ohjaaja hyväksyy sen ja työ viimeistellään ennen arviointia ja julkaisua. Ohjaaja ja opiskelijat sopivat yhdessä arvioitavasta versiosta. Prosessin viimeiseen vaiheeseen kuuluu myös työn esittäminen ja kypsyyšnäytteen kirjoittaminen. (Tamk 2017.)

Opinnäytetyöprosessini alkoi aiheanalyysillä ja kirjallisuuteen tutustumisella keväällä 2013. Varsinainen tiedonkeruu toteutui pääasiallisesti lukuvuoden 2015-16 aikana ja kirjoitusprosessin aloitin kesällä 2016. Raportin selvitysosuuden valmistuttua keskityin tuotoksen kokoamiseen. Opinnäytetyö valmistui toukokuussa 2018.

3.1 Menetelmävalinnat

Toiminnallinen opinnäytetyö oli luonteva valinta puhtaasti tutkimuksellisen työn sijaan, sillä halusin tuottaa ohjeistusta käytännön valmennustyön tueksi. Vilkka ja Airaksinen (2003, 9–10) kuvaavat toiminnallista opinnäytetyötä kehittämistyöksi, joka on käytännönläheinen, työelämälähtöinen ja tutkimuksellisella asenteella toteutettu. Tutkimuksellisesta opinnäytetyöstä poiketen toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee ja mahdollistaa käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä. Toiminnallisen opinnäytetyön lopullisena tuotoksena eli produktina on jokin konkreettinen tuote. Opinnäytetyöraportissa kuvaillaan tuotteen saavuttamiseksi käytetyt keinot. Toiminnallinen opinnäytetyö suositellaan hankkimaan toimeksiantaja, sillä toimeksiantona toteutetulla opinnäytetyöllä on muun muassa mahdollista luoda kontakteja työelämään ja tuoda esiin omaa osaamista potentiaalisille työnantajille. (Vilkka & Airaksinen 2003, 9–10, 16–19, 51–52).

Toiminnallisen opinnäytetyön prosessissa edetään vaiheittain. Aiheen valinnan ja analyysin jälkeen muodostetaan toimintasuunnitelma. Toiminnallisessa opinnäytetyössä teoreettisen viitekehyksen koostamiseksi tulee tehdä selvitys (Vilkkä & Airaksinen 2009, 23, 26, 42). Joukkuevoimistelusta on saatavilla tutkimustietoa hyvin rajallisesti, koska laji on verrattain nuori ja maailmanlaajuisesti harrastajamäärältään edelleen marginaalinen. Selvitysmenetelmäksi valikoitui siksi kuvaileva kirjallisuuskatsaus, jonka luonne yleiskatsauksena ilman tiukkoja ja tarkkoja sääntöjä mahdollistaa suuremman vapauden aineiston valinnassa (Salminen 2011, 6).

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen alatyyppejä ovat narratiivinen ja integroiva kirjallisuuskatsaus. Narratiivinen voidaan edelleen jakaa toteutustavan mukaan toimitukselliseen, kommentoivaan ja yleiskatsaukseen. (Salminen 2011, 6–7.) Selvitysosuuteni on muodoltaan narratiivinen yleiskatsaus, jolla pyrin käsiteltävää aihetta laajasti kuvailemaan synteesiin. Salmisen (2011, 7) mukaan narratiivisella yleiskatsauksella on mahdollista päätyä johtopäätöksiin, vaikkei tutkimusaineisto ole käynyt läpi systemaattista seuralaa.

Selvitysvaiheessa tutustuin esteettisten taitolajien harrastajien (muun muassa voimistelijoiden ja tanssijoiden) vammoihin ja vammatarpeisiin liittyviin tutkimuksiin, 8-12-vuotiaiden voimistelijoiden fyysisen ja psyykkisen kehityksen erityispiirteisiin, liikkuvuusharjoitteluun liittyviin tutkimuksiin sekä kävin keskusteluita lajin suomalaisten asiantuntijoiden kanssa. Syvensin osaamistani lonkkanivelen rakenteesta ja sen kehityksestä. Lisäksi tutustuin vammojen ennaltaehkäisyyn viitekehykseen ja teorioihin.

3.2 Tiedonhaku

Aloitin tiedonhaun verkkotietokannoista PubMed, Theseus.fi, PEDro, Google scholar ja Tampereen ammattikorkeakoulun OMA-kirjastotietokanta. Opinnäytetyöprosessini aikana Tamk siirtyi Finna-tietokantaan, jota käytin myös tiedonhakuun. Käytin sekä suomen- että englanninkielisiä hakusanoja. Suomenkielisinä hakusanoina käytin muun muassa: *voimistelu, joukkuevoimistelu, vamma, urheiluvamma, rasisvamma, ylikuormitus, yllirasitus, apofyysivamma, kasvuikäinen voimistelijä, kasvuikäinen urheilija, terve urheilija, tyyppivamma, ennaltaehkäisy, kuntoutus, liikkuvuusharjoittelu, venyttely, kudosvaurio, venytyskuormitus, biomekaniikka, urheilufysioterapia*. Englanninkielisinä

hakusanoina käytin muun muassa: *gymnastics, aesthetic group gymnastics, rhythmic gymnastics, elite gymnastics, gymnastics injury, injury prevention, overuse injury, hip injury gymnastics, hip injury dance, thigh injury, sports physiotherapy, adolescent gymnast, apophyseal injury.*

Tiedonhakuja ja sopivien lähteiden löytymistä ohjasivat merkittävästi myös muut Suomessa tehdyt joukkuevoimisteluun liittyvät opinnäytetyöt, kandidaatin tutkielmat ja pro gradu –tutkielmat, joiden lähdeluetteloihin tutustuin tiedonhaun yhteydessä. Erityisesti Jyväskylän yliopiston liikuntatieteen tiedekunnassa on tehty useita joukkuevoimisteluun liittyviä tutkielmia. Kansainvälistä tutkimusta joukkuevoimistelusta on tehty hyvin vähän.

4 JOUKKUEVOIMISTELU TYTTÖSARJOISSA

Joukkuevoimistelu on esteettinen taitolaji, joka perustuu tyyliin ja luonnolliseen kokonaisliikuntatekniikkaan. Joukkuevoimistelua harrastavat tytöt ja naiset. Kilpajoukkue koostuu 6-10 voimistelijasta ja kilpailusuorituksen kesto on 2:00-2:45 minuuttia ikä- ja sarjatasosta riippuen. Kilpailualueen koko on 13x13m. Tyttösarjoilla tarkoitetaan alle 14-vuotiaiden kilpailusarjoja. (Voimisteluliitto 2007, 2015b, 2016, 2017d.)

Joukkuevoimistelussa tarvitaan monipuolista motorista ja fyysistä taitavuutta. Lajiliikkeiden teknisesti puhdas suorittaminen edellyttää liikkuvuutta, nopeutta, voimaa ja koordinaatiota. Kilpailusuorituksessa pyritään virtaavaan kokonaisuuteen, jossa liikkuminen on sujuvaa ja taloudellista, osoitetaan dynamiikan ja rytmin vaihteluita sekä tuodaan esiin joukkueen yhtenäisyyttä ja yhteistyötä. Sommittelun tulisi olla sekä liikevalinnoiltaan että kokonaisuutena monipuolinen, ilmaisullinen ja omaperäinen. (Ifagg 2018a.) Psykkisinä lahjakkuustekijöinä pidetään keskittymiskykyä, rohkeutta, voimakasta sisäistä motivaatiota sekä kilpailemisessa tarvittavia ominaisuuksia kuten hyvää itseluottamusta (Rönkkö & Suokko 2009, 23–24, 64; Kirjavainen 2012, 274).

4.1 Lajiesittely

Joukkuevoimistelu on kehittynyt kuntoa ja terveyttä tarjonneessa suomalaisesta naisvoimistelussa elämyksiä tarjoavaksi kansainväliseksi huippu-urheiluksi. Säännöllinen kilpailutoiminta on alkanut eri liitoissa jo 1950-luvulla, ja ensimmäiset suomenmestaruuskilpailut järjestettiin Turussa 1991. Ensimmäiset kansainväliset kilpailut järjestettiin vuonna 1996 Helsingissä. Vuodesta 2000 alkaen järjestetyissä maailmanmestaruuskilpailuissa Suomi on menestynyt upeasti saavuttaen lähes 20 mitalia, joista kymmenen kultaista. Joukkuevoimistelun kansainvälinen kattojärjestö International Federation of Aesthetic Group Gymnastics, IFAGG on perustettu 2003. (Voimisteluliitto 2007, 2017a, 2017c; Ifagg 2012.)

Joukkuevoimistelussa kilpaillaan Suomessa yli 12-vuotiaissa kolmella eri tasolla: harraste-, kilpa- ja suomenmestaruus- eli SM-tasolla. Suomenmestaruustasolla vaaditaan korkeampaa motorista ja fyysistä taitotasoa kuin kilpa- ja harrastetasoilla, mikä näkyy

erityisesti sommittelun teknisissä vaatimuksissa. Alle 12-vuotiaat voivat kilpailla 8-10- ja 10-12-vuotiaiden kilpailusarjoissa. Niiden vaihtoehtona tai rinnalla alle 12-vuotiaat voivat osallistua Stara-tapahtumiin, joissa joukkueet esiintyvät arvioitsijoilla. Stara-sarjassa joukkueen valmentajat saavat kirjallisen palautteen suorituksesta, eikä joukkueita aseteta paremmuusjärjestykseen. (Voimisteluliitto 2015a, 2017d.)

4.2 Kilpailusuoritus ja sen arviointi

Kilpailuohjelma on musiikkiin sommiteltu taiteellinen ja urheilullinen kokonaisuus, jossa liikkeet sidotaan kokonaisliikuntaperiaatteen mukaan virtaavasti toisiinsa jatkuvuutta korostaen. Kilpailusuorituksen kesto on tyttö-, kilpa- ja harrastesarjoissa 2:00-2:30 minuuttia, ja yli 14-vuotiaiden SM-sarjoissa 2:00-2:45 minuuttia. Pakollisia vaikeusosia ovat erilaiset hyppy, tasapainot sekä vartalonliikkeet, joiden lisäksi koreografiassa tulee olla muiden liikesukujen liikkeitä: käsi- ja jalkaliikkeitä, liikkuvuusliikkeitä sekä askelikkoja ja hyppelyitä. Pakollisiin liikkeisiin kuuluvat myös akrobatialiikkeet alle 14-vuotiaiden sarjoissa. Valittujen liikkeiden tulee vastata voimistelijoiden fyysistä ja motorista taitotasoa. Kaikille sarjatasoille yhteistä on vaatimus hyvästä joukkuevoimistelutekniikasta sekä joukkueen taito- ja ikätasolle sopivasta koreografiasta. (Ifagg 2015; Voimisteluliitto 2016, 2017d.) Taito- ja sarjatasosta riippuen kilpailuohjelmaan sommitellaan kymmeniä, jopa satoja liikkeitä (Takala 2010).

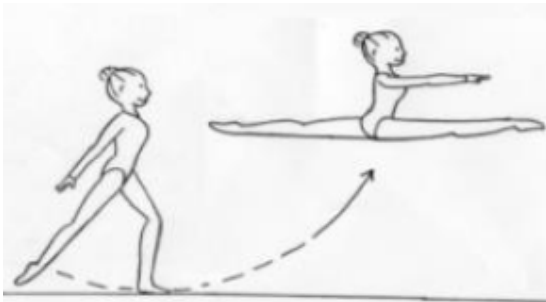
Kilpailuohjelmasta arvioidaan kolmea osa-aluetta: teknistä sommittelua (technical value, TV), taiteellista sommittelua (artistic value, AV) ja suorituspuhtautta (execution, EXE). Jokaista osa-aluetta arvioi itsenäisesti 2-4 tuomarin paneeli. Tekninen tuomaristo arvioi vaikeusosien teknistä suorituspuhtautta, taiteellinen tuomaristo ohjelman voimistelullista arvoa ja laatua, rakennetta sekä omaperäisyyttä, ilmaisullisuutta ja musiikin käyttöä. Suoritustuomaristo arvioi suorituspuhtautta ja vähentää vähennystaulukon mukaisesti suoritusvirheistä. Kaikissa kilpailusarjoissa korkein yhteenlaskettu pistemäärä on 20.00 sisältäen ikäsarjakohtaiset bonukset. (Voimisteluliitto 2013)

Kilpailuohjelman laadukkaalle suoritukselle tunnusomaista on hyvän lihastasapainon lisäksi vartalon kannatus sekä vahva tukilinja (Ifagg 2015; Voimisteluliitto 2016, 2017d). Tukilinjalla tarkoitetaan nivelten ja vartalon korien linjausta päällekkäin, tasa-

painoissa erityisesti nilkan, polven, lantion ja vartalon päällekkäistä linjausta. Hyppyissä tukilinjaa arvioidaan ponnistuksessa, ilmalennon aikana ja alastulossa. (Suoniemi 2015.)

4.3 Liikkuvuus joukkuevoimistelussa

Voimistelulajeissa liikkuvuustaso osoitetaan suoraan liikevalintojen kautta. Joukkuevoimistelussa alle 14-vuotiailla teknisen sommittelun vaatimuksissa ovat selkärangan ja alaraajojen liikkuvuusliikkeet. Yli 14-vuotiaiden säännöissä ei ole erikseen liikkuvuusliikkeitä, vaan alaraajojen liikkuvuus näkyy valittujen hyppyjen ja tasapainojen liikelaajuuksissa (kuva 1 ja kuva 3). Yksipuolinen notkeus ei riitä, vaan liikkuvuus tulee osoittaa sekä oikeassa että vasemmassa etulinjassa kaikissa ikäsarjoissa. (Ifagg 2015, 2018b; Voimisteluliitto 2016, 2017d.) Liikkuvuustaso välittyy katsojalle myös epäsuoraan esteettisenä vaikutelmana ja liikkeiden eleganssina.



KUVA 1. Etulinjainen spagaattimuoto hyppässä (Voimisteluliitto 2017d).

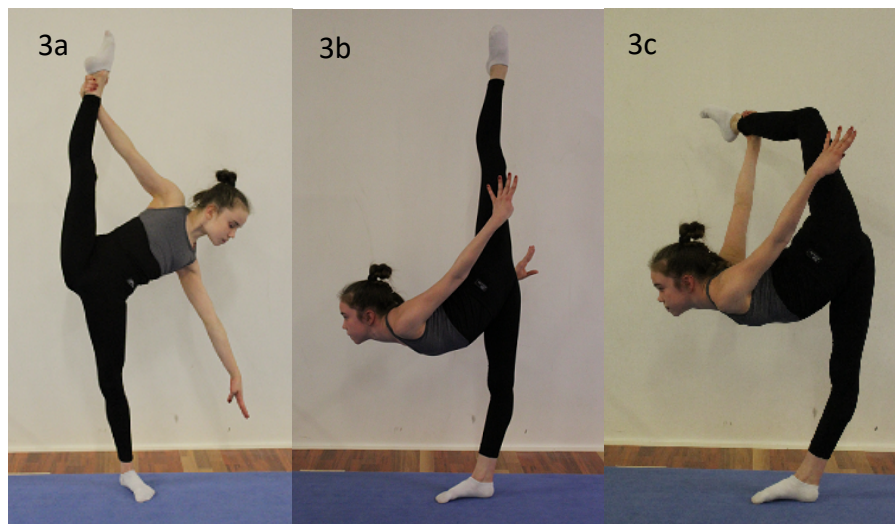
Alle 12-vuotiailla alaraajojen liikkuvuuden näyttöinä kilpailuohjelmassa ovat sivu- ja etulinjojen spagaatit, yhteensä kolme liikettä (Voimisteluliitto 2016, 2017d). Etulinjaisessa spagaatissa etummaisena alaraajan lonkkanivel on vähintään 90° fleksiossa siten, että takimmaisena jalan maksimaalisen ekstensiolaajuuden kanssa 180° amplitudi eli liikelaajuus täyttyy. Hartioiden ja lantion tulisi olla päällekkäin ja samaan suuntaan etummaisena alaraajan kanssa. Lonkkanivelissä ei tulisi olla kierto liikkeitä: etummainen alaraajan polven tulee olla suoraan ylöspäin ja taemman suoraan alaspäin. Sivulinjaisessa spagaatissa lonkat ovat samanaikaisesti 90° fleksiossa ja 90° loitonnuksessa (kuva 2). (Alter 1996, 249–250, 258.)



KUVA 2. Sivulinjainen spagaattimuoto lattiaa vasten (kuva: Maria Välimaa 2016).

Liikkuvuusharjoittelu kuuluu joukkuevoimistelussa jokaiseen ohjattuun harjoitukseen, sillä riittävä liikkuvuustaso on edellytys esteettiselle ja oikealle suoritustekniikalle (Viinamäki 2003, 2009). Alle 12-vuotiaana liikkuvuus on tärkein ominaisuus fyysisessä harjoittelussa. Alle 7-vuotiaana liikkuvuusharjoittelu painottuu alaraajojen sivulinjan, selkärangan ja jalkaterän liikkuvuuteen. 8-10-vuotiailla liikkuvuusharjoittelussa kehitetään etulinjan liikkuvuutta ja puhtaita spagaattilinjoja, molemminpuolisuutta, lonkkien aukikiertoa ja harjoitetaan passiivisen liikkuvuuden lisäksi myös aktiivista. 10-12-vuotiaiden harjoittelussa täytyy huomioida yksilöllisesti alkava kasvupyrähdys ja eriyttää harjoittelua riittävästi tyypivammojen ehkäisemiseksi. Liikkuvuusharjoittelussa alaraajojen etu- ja sivulinjojen lisäksi kehitetään selkärangan, hartialinjan ja jalkaterien liikkuvuutta. Molemminpuolisuuden ja aukikierron sekä aktiivisen liikkuvuuden kehittäminen jatkuu. (Voimisteluliitto 2012.)

Ennen valintavaiheeseen siirtymistä tulisi saavuttaa riittävä liikkuvuus B-tason vaikeusosiin. Siten kasvupyrähdysten alkaessa liikkuvuusharjoittelu on mahdollista keventää ylläpitäväksi. (Voimisteluliitto 2012.) Vaikka hyppyjen ja tasapainojen vaikeusastetta ei arvoteta liikelaajuuden perusteella ennen yli 14-vuotiaiden sarjoja, vaikeampia B-tasoisia vaikeusosia harjoitetaan ja sijoitetaan lähes kaikkien kansainväliselle tasolle tähtäävien joukkueiden kilpailuohjelmiin jo alemmissa ikäsarjoissa. Kuvassa 3 on esimerkkejä B-tasoisista tasapainoista.



KUVA 3. Esimerkkejä B-tasapainoista: 3a) sivutasapaino kädellä kiinni pitäen, 3b) pystyaaka eli penche ja 3c) varioitu penche kädellä kiinni pitäen. (kuva: Maria Välimaa 2016).

4.4 Voimistelijan urapolun suositukset

Joukkuevoimistelun urapolku on Suomen Voimisteluliiton vuonna 2012 julkaisema laaja asiantuntijatyö, jossa kuvataan konkreettisesti suositukset harjoittelumäärille, fyysisen, psyykkisen ja taitovalmennuksen painopistealueet sekä optimaalisia valmennuksen tukitoimia huippu-urheiluun tähtäävälle voimistelijalle. Urapolku on jaettu lapsuus-, valinta- ja huippuvaiheeseen. Lapsuusvaiheeksi on määritelty ajanjakso lajin aloittamisesta noin 12-vuotiaaksi. (Kirjavainen 2012, 272–274; Voimisteluliitto 2012.)

Lapsuusvaiheessa keskeisimpiä tavoitteita ovat harjoittelusta innostuminen, lajiin rakastuminen sekä perustaitojen ja fyysisten ominaisuuksien monipuolinen harjoittelu (Kirjavainen 2012, 275; Voimisteluliitto 2012). Suositukset viikoittaisista harjoituserroista ja -tunneista on esitetty taulukossa 1. Voimistelulajeissa lajiharjoittelun määrä on yleisesti hyvällä tasolla. Urheilijaksi kasvua tukeva kokonaisliikuntamäärä tulisi saavuttaa lajiharjoittelun ulkopuolisella liikunnalla. Viikkotasolla se tarkoittaa 20 tuntia tai noin kolme tuntia päivittäin. Kokonaisliikuntamäärän toteutumisessa ja liikunnalliseen elämäntapaan kasvamisessa kodin ja perheen rooli on sitä tärkeämpi, mitä nuorempi lapsi on. (Kirjavainen 2012, 275.)

TAULUKKO 1. Voimistelijan polun lapsuusvaiheen suositukset harjoitusmääristä ja -kestosta (mukailtu Voimisteluliitto 2012).

Ikävuodet	-7	8-10	10-12
Lajiharjoitusmäärä/vko	1-3	3-5	4-6
Yksittäisen harjoituksen kesto (tuntia)	1-1,5	1,5-2,5	2-3
Lajiharjoittelun kokonaismäärä/vko	3-4,5h	4,5-12,5h	8-18h
Kokonaisliikuntamäärä, joka sisältää lajiharjoittelun ja muun liikunnan tulisi olla 20h/vko => noin 3h/päivä.			

Jokaisella ikätasolla valmennustiimiä tulisi johtaa koulutettu ammattivalmentaja, jolla on myös vähintään lajiliiton ensimmäisen tason valmentajakoulutus suoritettuna. 10-12-vuotiaiden valmentajalle suositellaan II-tason valmentajakoulutusta ja yli 14-vuotiaiden valmentajalle lajitutkinnon eli III-tason valmentajakoulutuksen suorittamista. (Voimisteluliitto 2012.) Parhaimmillaan lapsuusvaiheen valmentaja on positiivinen, kannustava, kaikki ryhmän lapset huomioiva ja pedagogisesti taitava ammattilainen, joka suunnittelee jokaiselle voimistelijalle tekemistä koko harjoituksen ajaksi (Kirjavainen 2012, 275).

4.5 Valmentajien osaamisen kehittäminen

Joukkuevoimistelun valmentajaprofiili on moninainen. Suurin osa valmentaa vapaaehtoisina tai oman toimen ohella ja kasvava määrä ammatikseen. Lähes kaikki joukkuevoimistelun valmentajat aloittavat valmennuksen oman urheilu-uran ohella tai sen päätyttyä. Lajitekniistä osaamista voi tuoreelle valmentajalle olla karttunut jo runsaasti, kun opetus- ja ohjausosaamisen kerryttäminen vasta alkaa. Formaaliin kouluttautumiseen kannustetaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. (Voimisteluliitto 2017f.)

Lajiliitot järjestävät suomalaisen valmentajakoulutusjärjestelmän kolmen ensimmäisen tason koulutuksia. Neljännellä tasolla suoritetaan näyttötutkintoina valmentajan ammatitutkinnon ja valmentajan erikoisammattitutkinnon. Viidettä tasoa järjestävät korkeakoulut, esimerkkinä tästä on Jyväskylän yliopiston valmennus- ja testausopin tutkinto-ohjelma. (Niemi-Mikkola 2004, 390, 396.) Yhä useammat valmentajat kouluttautuvat kolmannelle ja neljännelle tasolle ja seurat palkkaavat päätoimisia valmentajia aiempaa enemmän. Päätoimisten ammattivalmentajien määrä onkin kaksinkertaistunut Voimiste-

luliiton painopisteluissa (joukkuevoimistelu, naisten ja miesten teliveimistelu, rytmien voimistelu) Huippuvoimistelun strategian mukaisesti (Voimisteluliitto 2007, 2015d).

Lajivalmentajille suunnattu Voimisteluliiton ensimmäinen koulutustaso koostuu ohjaus- ja opetusosaamisen perusteista, lajitaidon, fyysisen valmennuksen sekä valmennuksen suunnittelun ja seurannan peruskoulutuksista. Seuraavalle tasolle eteneminen edellyttää myös oman lajin tuomarikoulutukseen osallistumista. Toisella ja kolmannella tasolla syvennetään ja laajennetaan osaamista voimistelulajien jatkokoulutuksessa ja lajitutkinolla. (Voimisteluliitto 2017e.) Joukkuevoimistelun lajitaidon peruskoulutukseen osallistuu vuosittain 160-200 valmentajaa. Lajin jatkokoulutusta (2-taso) järjestetään noin puolentoista vuoden välein ja lajitutkintoa (3-taso) kahden vuoden välein. (Pekkala 2018.)

Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen, KiHun, kesällä 2013 tekemän kyselytutkimuksen mukaan osallistuminen koulutuksiin ei kuitenkaan ole mahdollista kaikille halukkaille koulutusten hintojen, aikataulujen ja sijaintien vuoksi (Blomqvist 2013). Kaikki halukkaat eivät mahdu joukkuevoimistelun toisen ja kolmannen tason koulutuksiin, sillä toteutuskerroittain mukaan otetaan vain noin 20 valmentajaa (Pekkala 2018). Osaamisen kehittämiseen kannustetaan kouluttautumisen lisäksi myös itseopiskelun, mentoroinnin, tutoroinnin ja vertaisoppimisen kautta. Näissä oppimismuodoissa yhteistä on oma aktiivisuus. (Voimisteluliitto 2015c.)

5 LONKKANIVELEN RAKENNE JA TOIMINTA

Lonkkanivel on pallonivel, jolla on liikevapaus kaikkiin kolmeen avaruussuuntaan. Reisiin pää niveltyy vahvan nivelsidejärjestelmän avulla kolmen lantioluun muodostamaan nivelkuoppaan lonkkamaljaan eli acetabulumiin. Lonkkanivel on raajojen nivelistä vaikein saada sijoiltaan. Sen tehtävinä on kehon painon tukeminen sekä liikkumisen mahdollistaminen. (Kapandji 1997, 10; Magee 2008, 659.)

Lonkkanivel liikkuu etutakalinjassa eli sagittaalitasossa koukistukseen ja ojennukseen, sivuttaislinjassa eli frontaalitasossa loitonnuksen ja lähennyksen sekä horisontaalitasossa ulko- ja sisäkiertoon (Sand, Sjaastad, Haug, & Bjälje, 2015, 224). Kehä- tai pyörittelyliike mahdollistuu edellisten yhdistelmistä. Lonkkanivelen aktiiviset liikelaajuudet liikesuunnittain ovat normaaliväestöllä koukistukseen eli fleksioon 110° - 120° , ojennukseen eli ekstensioon 10° - 15° , loitonnuksen eli abduktioon 30° - 50° , lähennyksen eli adduktion 30° , sisäkiertoon eli mediaalirotaatioon 30° - 40° ja ulkokiertoon eli lateraalirotaation 40° - 60° , siten että testataan puhtaasti lonkkanivelen liikelaajuuksia. Liikelaajuudet mitataan nivelen keskiasennosta, ei anatomisesta neutraaliasennosta. (Magee 2008, 667-669.)

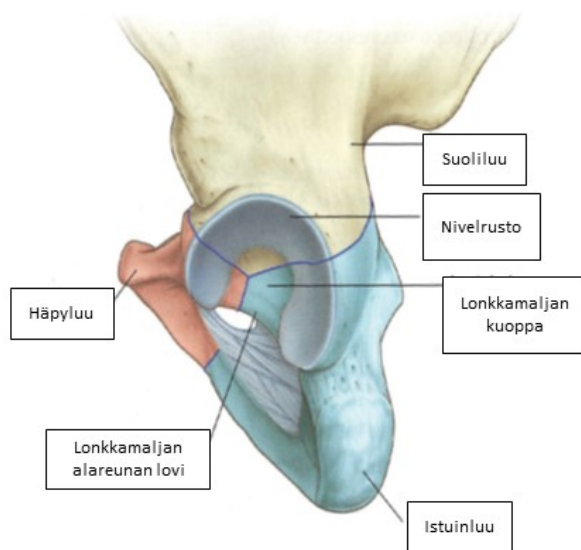
5.1. Nivelen liikelaajuuteen vaikuttavat tekijät

Nivelen liikelaajuuteen vaikuttavat tekijät voidaan jakaa rakenteellisiin, suorituskyky- ja koordinaatiivisiin sekä muihin tekijöihin. Rakenteellisia tekijöitä ovat luisten rakenteiden muodot, asennot ja rustokudos sekä niveltä ympäröivien rakenteiden määrä ja elastisuus. Lihasten voimaominaisuudet ovat suorituskykytekijöitä. Koordinaatiivisia tekijöitä ovat agonistien ja synergistien koordinaatio, lihastonus sekä lihas- ja jännerefleksit. Muita nivelen liikelaajuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat lihassmassa, rasvakudoksen määrä, sukupuoliriippuvainen lihasten kollageenirakenne sekä hormonituotanto ja harjoittelu. Miessukupuoleen verrattuna tyttöjen ja naisten keskimäärin korkeampi rasvamäärä johtaa pienempään kudostiheyteen ja siten suurempaan venyvyyteen. Ilman harjoittelua liikkuvuus vähenee lapsuustasosta jo murrosikään tultaessa. Sukupuolen ja iän vaikutuksia nivelkohtaiseen liikkuvuuteen ei kuitenkaan ole järjestelmällisesti tutkittu. Liikkuvuuden suuruuden tilannekohtaiseen vaihteluun vaikuttavat kehon lämpötila, vuoro-

kaudenaika, fyysinen aktiivisuustaso, psyykinen vireystila ja väsymyksen määrä. (Kajala 2009, 263-264; 2012, 147-148; Suni 2010, 132; Laine & Mero 2012, 57.)

5.1.1 Luiset rakenteet

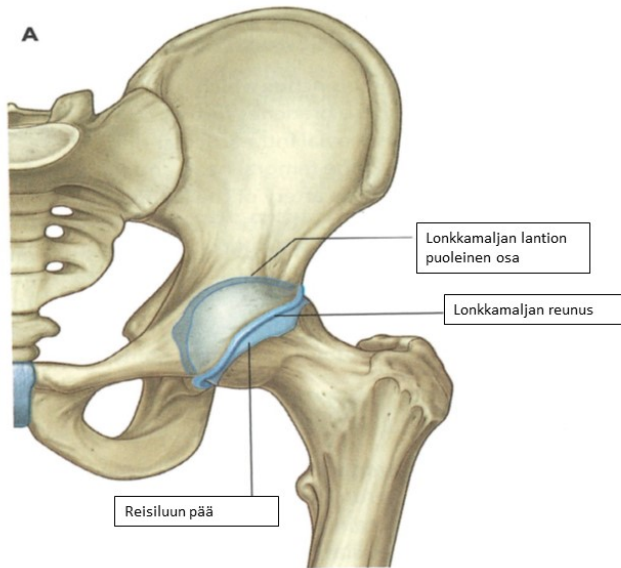
Luisen lantion muodostavat ristiluu (sacrum) ja parilliset suoliluu (os ilium), istuinluu (os ischiadicum) ja häpyluu (os pubis). Suoliluu muodostaa lonkkamaljan yläosan. Istuinluu muodostaa 2/3 lonkkamaljasta ja lantion taka-alaosan. Istuinluun alaosan istuin-
kyhmy on merkittävä lihasten kiinnittymisalue. Häpyluu muodostaa lantion ja lonkkamaljan etuosan. Lantion etuosassa häpyluut liittyvät toisiinsa sidekudosliitoksella, jota kutsutaan häpyliitokseksi, symphysis pubicaksi. (Hervonen 2004, 100–102; Platzer 2009, 186–187; Moore, Dalley & Agur 2010, 514.) Kuvassa 4 esitetään vasemman lonkkamaljan lantionpuoleinen osuus sivulta (Drake, Vogl & Mitchell 2005, 485).



KUVA 4. Lonkkamalja sivulta (muokattu Drake, Vogl & Mitchell 2005, 490).

Reisiluun pää on muodoltaan kaksikolmasosapallo, joka liittyy reisiluun kaulan kautta reisiluun varteen. Reisiluun kaulan suuntautuu kaltevasti ylös, keskellä ja eteenpäin. Nivelen vastaosa acetabulum suuntautuu alas, ulos ja eteenpäin. (Kapandji 1997, 24.) Lonkkamaljan luinen rakenne on hevosenkengän muotoinen ja alaosastaan avoin. Alareunan loven, acetabular notchin sisäreunoihin kiinnittyy lonkkamaljan poikkiside, ligamentum transversum acetabuli. Syyrustoinen lonkkamaljan reunus, labrum acetabulare kiertää lonkkamaljan reunaa tasoittaen sitä. (Kapandji 1997, 24–26, 30; Hervonen

2004, 209–210.) Kuvassa 5 on kuvattu lonkkanivelen luinen rakenne edestä (Drake, Vogl & Mitchell 2005, 485).

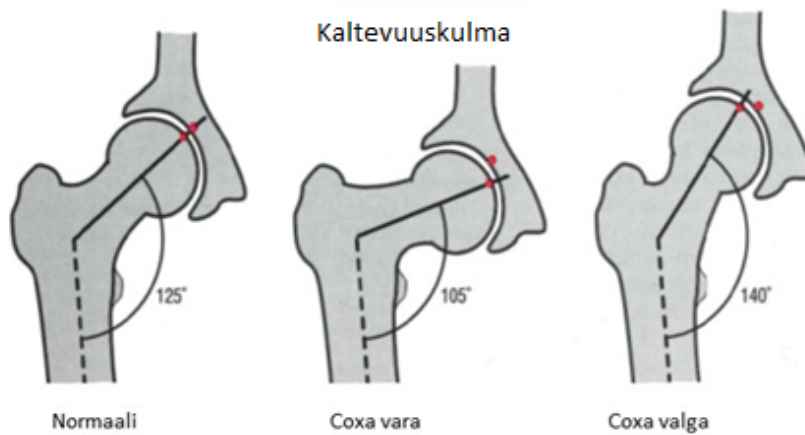


KUVA 5. Lonkkanivelen luinen rakenne (muokattu Drake, Vogl & Mitchell 2005, 485).

Reisiluun kaulan ja varren välisessä kulmassa sekä muodoissa on yksilöllistä vaihtelua, joka vaikuttaa lonkkanivelen liikelaajuuksiin. Eroja on reisiluun pään nivelpinnan koossa, reisiluun kaulan ja varren välisessä kulmassa, kaulan ja etutason kiertokulmassa sekä reisiluun pituudessa ja paksuudessa. Antropologien mukaan vaihtelu saattaa johtua elinympäristön vaatimuksista, joihin elimistö on sopeutunut. Eroja on lisäksi reisiluun kaulan ja varren välisessä torsiona ilmaistavassa kulmassa. Torsiokulma on reisiluun kaulan ja etutason välinen kulma, jota pystyy tarkastelemaan superiorisesti eli ylhäältä päin. (Kapandji 1997, 24.) Reisiluun pään nivelpinta voi olla äärimmillään kaksi kolmasosaa ympyrästä tai pienemmillään reilu puoliympyrä. Reisiluun pään pienempi pinta-ala johtaa rajallisempaan liikelaajuuteen. (Kapandji 1997a, 24; Hervonen 2004, 201; Moore, Dalley & Agur 2010, 516.)

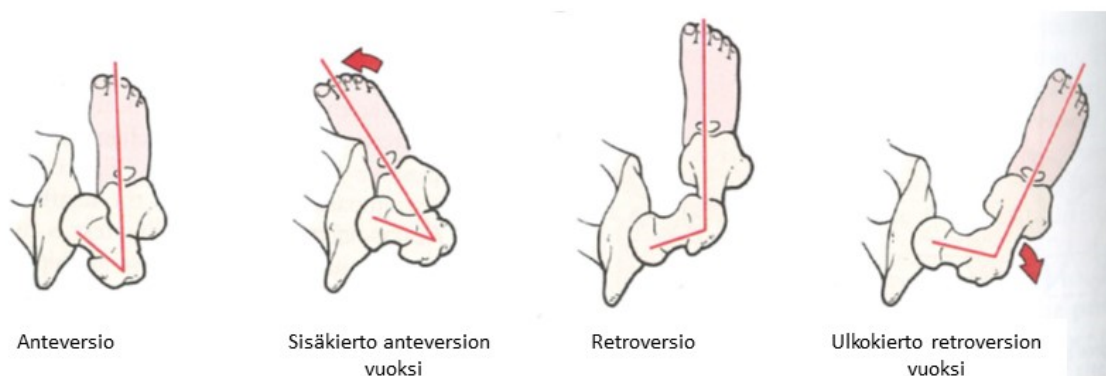
Reisiluun varren ja kaulan välinen kulma on vastasyntyneellä noin 150° , kolmevuotiaalla lapsella 145° , aikuisella noin 126° ja ikääntyneellä 120° (Platzer 2009, 196–197). Kapandjin (1997a, 24) mukaan kulma voi aikuisella olla $115\text{--}125^\circ$, jolloin pienempi kulma on tukevampi ja mahdollistaa suuremman voimankäytön, suurempi kulma puolestaan mahdollistaa suuremmat liikelaajuudet ja nopeamman liikkumisen. Epänormaalina pientä kulmaa kutsutaan coxa varaksi, joka on yhteydessä pihtipolvisuuteen, genu valgumiin. Tavallista suurempaa kulmaa kutsutaan coxa valgaksi ja se on yhteydessä

länkisäärisyyteen, genu varumiin. (Platzer 2009, 196–197.) Kuvassa 6 on esitetty reisiluun kaulan normaali kaltevuuskulma sekä coxa vara ja coxa valga (Magee 2014, 721).



KUVA 6. Reisiluun kaulan variaatiot aikuisella (mukailtu Magee 2014, 721).

Reisiluun kaulan ja etutason välistä kulmaa nimitetään torsiokulmaksi ja sillä kuvataan reisiluun kaulan kallistumista eteenpäin (anteversio) (Kapandji 1997, 20, 24). Torsiokulma on eurooppalaisilla keskimäärin 12° , kun normaali vaihteluväli on $4\text{--}20^\circ$. Isompi torsiokulma on yhteydessä lisääntyneeseen reisiluun sisäkiertoon ja päinvastaisesti pienempi torsiokulma on yhteydessä laajempaan reisiluun ulkokiertoon. Kumpikin normaalista poikkeava torsiokulma johtaa vähentyneeseen liikelaajuuteen vastakkaiseen suuntaan. (Platzer 2009, 196–197.) Mageen (2008, 682) mukaan torsiokulman normaali vaihteluväli on pienempi: vain $8^\circ\text{--}15^\circ$. Torsiokulman vaikutus jalkaterän asentoon on esitetty kuvassa 7 (Magee 2014, 712).

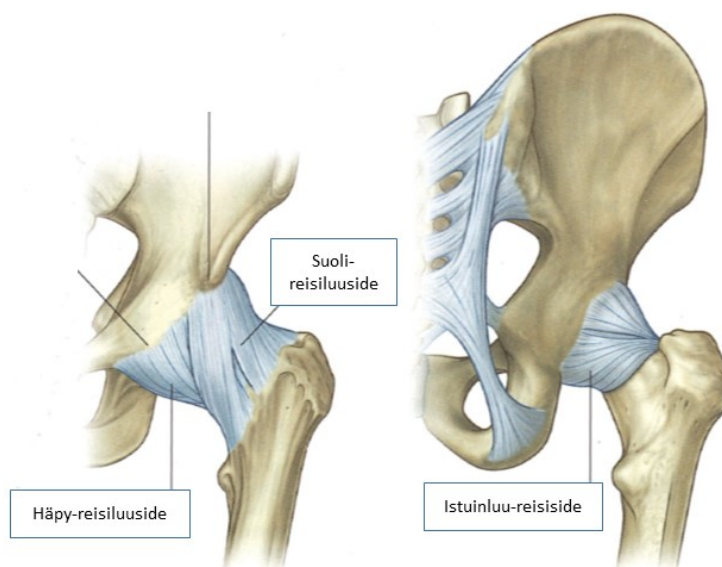


KUVA 7. Reisiluun kaulan torsion vaikutus jalkaterän asentoon (mukailtu Magee 2014, 712).

5.1.2 Nivelsiderakenteet

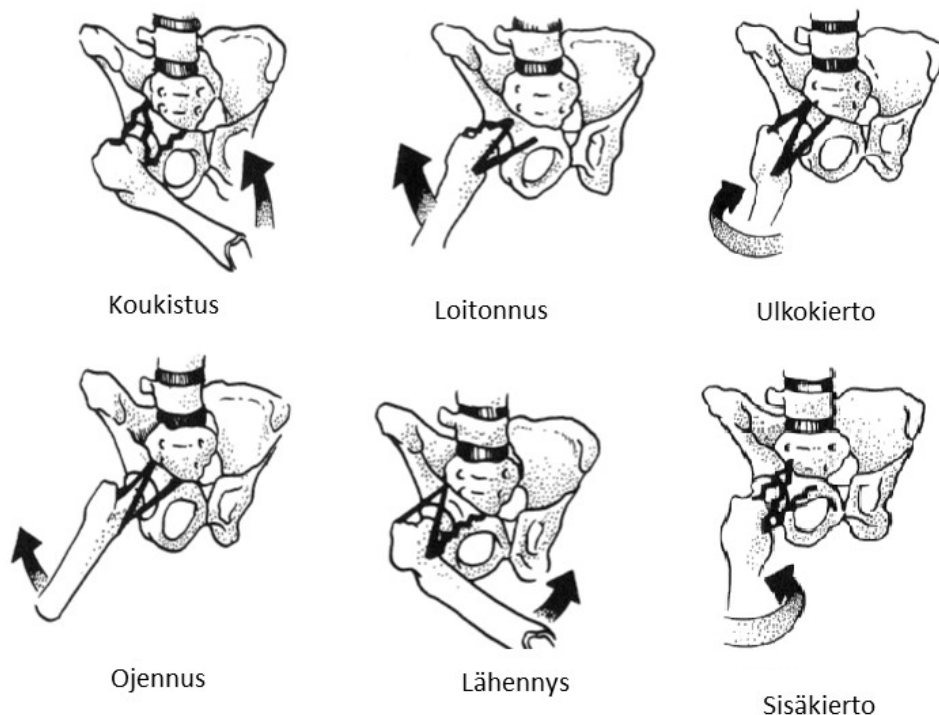
Reisiluun päätä lonkkamaljassa pitävät kiinni vahvat nivelsiteet ja nivelrakenteen alipaine. Lonkkanivelen nivelkapseli on vahvistunut voimakkaiksi nivelsiteiksi eli ligamenteiksi, joiden säikeet kiertyvät ruuvimaisesti reisiluun kaulan ympärille. Kierteisyyden vuoksi nivelsiteet löystyvät lonkkanivelen koukistuksessa ja kiristyvät ojennuksessa. (Hervonen 2004, 212.)

Lonkkanivelen etupuolella on kaksi nivelsidettä: suoli-reisiluuside (ligamentum iliofemorale) ja häpy-reisiluuside (ligamentum pubofemorale). Suoli-reisiluuside kiinnittyy suoliluun etualakärkeen ja reisiluussa sarvennoisen linjaan (linea intertrochanterica). Se on kehon vahvin nivelside. Suoli-reisiluuside jakautuu ylempään ja alempaan osaan. Ylempi osa, suoliluu-sarvennoisside (ligamentum iliotrochanterica) kiinnittyy sarvennoislinjan yläosaan. Alempi osa jakautuu ylemmästä osasta ja kiinnittyy sarvennoislinjan sivulle alaosaan. Häpy-reisiluuside lähtee häpyluusta kiertyen horisontaalisesti ja kiinnittyy sarvennoislinjan alaosaan. Lonkkaniveltä takaa vahvistaa istuin-reisiluuside (ligamentum ischiofemorale), joka lähtee istuinluusta, kulkee reisiluun kaulan yli ja kiinnittyy suoli-reisiluusiteeseen. Platzer (2009, 198) kuvaa rengasvyöhykettä (zona orbicularis) reisiluun kaulan ympärillä kaulukseksi, jolla on tärkeä rooli nivelpintojen yhdessä pitäjänä. (Kapandji 1997, 34; Hervonen 2004, 212; Platzer 2009, 198.) Kuvassa 8 on esitetty lonkan nivelsiteet edestä ja takaa (Drake, Vogl & Mitchell 2005, 491).



KUVA 8. Lonkan nivelsiteet edestä ja takaa (muokattu Drake, Vogl & Mitchell 2005, 491).

Nivelsiteet sekä reiden ja lonkan alueen lihakset ylläpitävät pystyasentoa (Hervonen 2004, 212). Seisoma-asennossa reisiluun pään ylä- ja etuosa ovat pääosin paljaana lonkkamaljan etupuolella. Kun lonkkanivelen on noin 90° koukistuksessa, lievässä loitonuksessa ja ulkokierrossa, lonkkanivelen nivelpinnat ovat täysin vastakkain. Tätä pidetään lonkan alkuperäisenä fysiologisena asentona. (Kapandji 1997, 26.) Suoli-reisiluuside ja istuin-reisiluuside kiristyvät lonkan ojennuksessa ja löystyvät koukistuksessa. Ojennusta rajoittaa merkittävimmin lähes pystysuoraan kulkeva suoli-reisiluusiteen alempi osa. Ulkokiertoliikettä rajoittavat kaikki lonkkanivelen etuosan nivelsiteet, erityisesti vaakatasossa kulkevat suoliluu-sarvennoisside ja häpy-reisiluuside, samalla istuin-reisiluuside löystyy. Sisärotaatiossa lonkkanivelen etuosan nivelsiteet löystyvät ja istuin-reisiluuside kiristyy. Lonkkanivelen lähennyksessä suoliluu-sarvennoisside kiristyy ja häpy-reisiluuside löystyy. Loitonuksessa häpy-reisiluuside kiristyy merkittävästi ja suoliluu-sarvennoisside löystyy. Sekä lähennyksessä että loitonuksessa istuin-reisiluuside venyy. (Kapandji 1997, 36–40.) Kuvassa 9 on esitetty lonkkanivelen etupuolen nivelsiteiden löystyminen ja kiristyminen lonkkanivelen liikkeissä (Calais-Germain 1993, 185).



KUVA 9. Lonkkanivelen etupuolen nivelsiteiden, suoli-reisiluusiteen ja häpy-reisiluusiteen, kiristyminen ja löystyminen lonkkanivelen liikkeissä (muokattu Calais-Germain 1993, 185).

5.1.3 Lihaksisto

Lonkkaniveltä liikuttavat lihakset voidaan jakaa ryhmiin sijaintinsa, hermotuksensa tai toimintansa mukaan. Osa näistä lihaksista eritellään lantion ja osa reiden lihaksiksi. Sijainnin mukaan ryhmiä on viisi: etummaisesta selän puoleiset, taaemmat selän puoleiset, vatsanpuoleiset ja reiden lähentäjät, etummaisesta reiden lihakset sekä taaemmat reiden lihakset. Toiminnan mukaan jaetaan lonkan koukistajiin, ojentajiin, lähentäjiin, loitontajiin ja kiertäjiin. Osa lonkkanivelen lihaksista osallistuu myös polvinivelen toimintaan ja lanne-suoliluulihas lanneselän toimintaan. (Platzer 2009, 232, 244.)

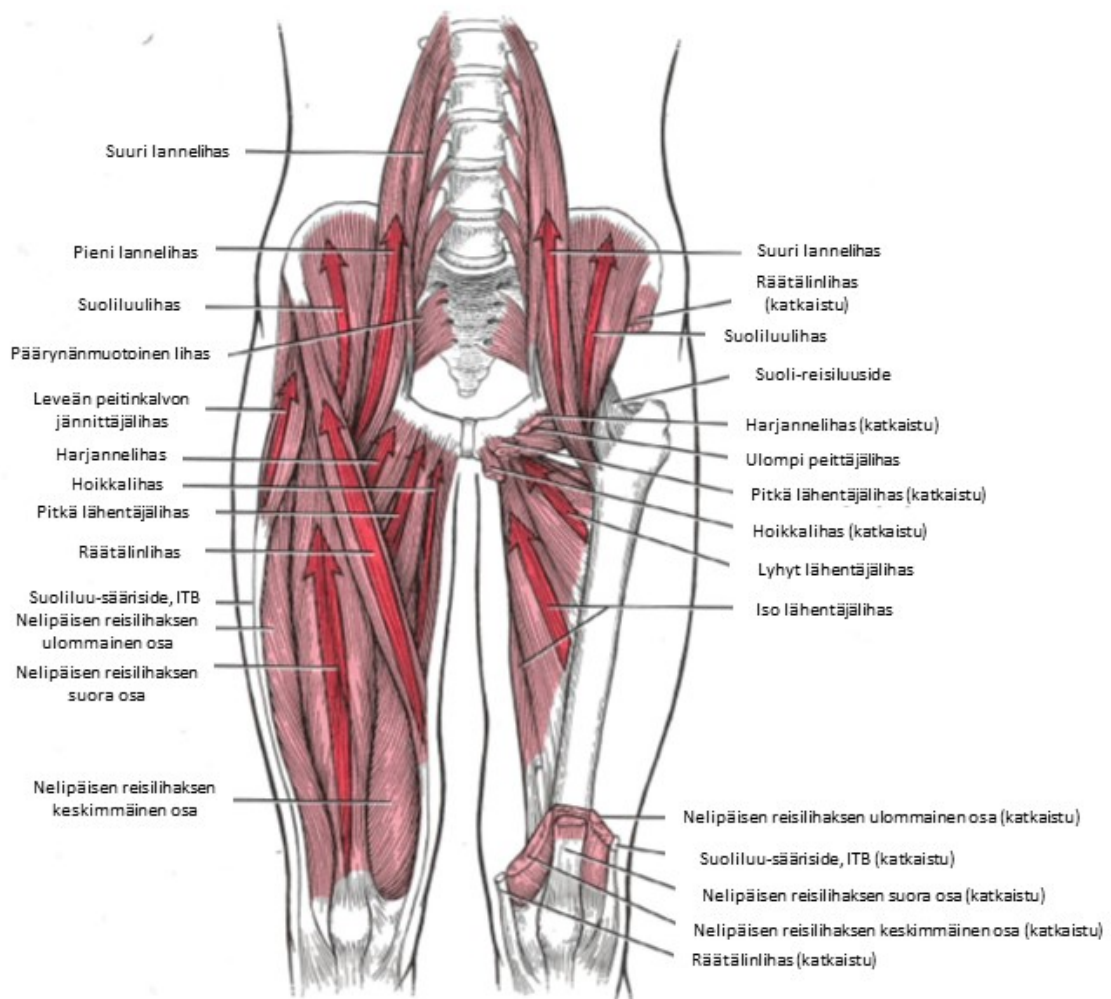
Lonkkaniveltä **koukistavat** lanne-suoliluulihas (m. iliopsoas), nelipäisen reisilihaksen suora osa (m. rectus femoris), räätälinlihas (m. sartorius), leveän peitinkalvon jännittäjälihas (m. tensor fascia latae), harjannelihas (m. pectineus), reiden pitkä lähentäjälihas (m. adductor longus), reiden lyhyt lähentäjälihas (m. adductor brevis) ja hoikkalihas (m. gracilis) (Platzer 2009, 246). Kapandjin (1997a, 48) tärkeimmät koukistajalihakset ovat lanne-suoliluulihas, räätälinlihas, nelipäisen reisilihaksen suora osa ja leveän peitinkalvon jännittäjälihas. Koukistusta avustavat harjannelihas, reiden pitkä lähentäjä, hoikkalihas sekä pienen (m. gluteus minimus) ja keskimmäisen pakaralihaksen (m. gluteus medius) etummaisesta kudossyistä.

Lonkkaniveltä **ojentavat** iso pakaralihas (m. gluteus maximus), pienen ja keskimmäisen pakaralihaksen taaemmat kudossyistä, puolikalvoinen lihas (m. semimembranosus), puolijänteinen lihas (m. semitendinosus), reiden iso lähentäjälihas (m. adductor magnus), päärynänmuotoinen lihas (m. piriformis) ja kaksipäisen reisilihaksen pidempi pää (m. biceps femoris caput longum) (Platzer 2009, 246). Takareiden lihaksista voidaan puhua myös hamstring-lihasryhmänä, johon kuuluvat kaksipäinen reisilihas, puolikalvoinen lihas ja puolijänteinen lihas.

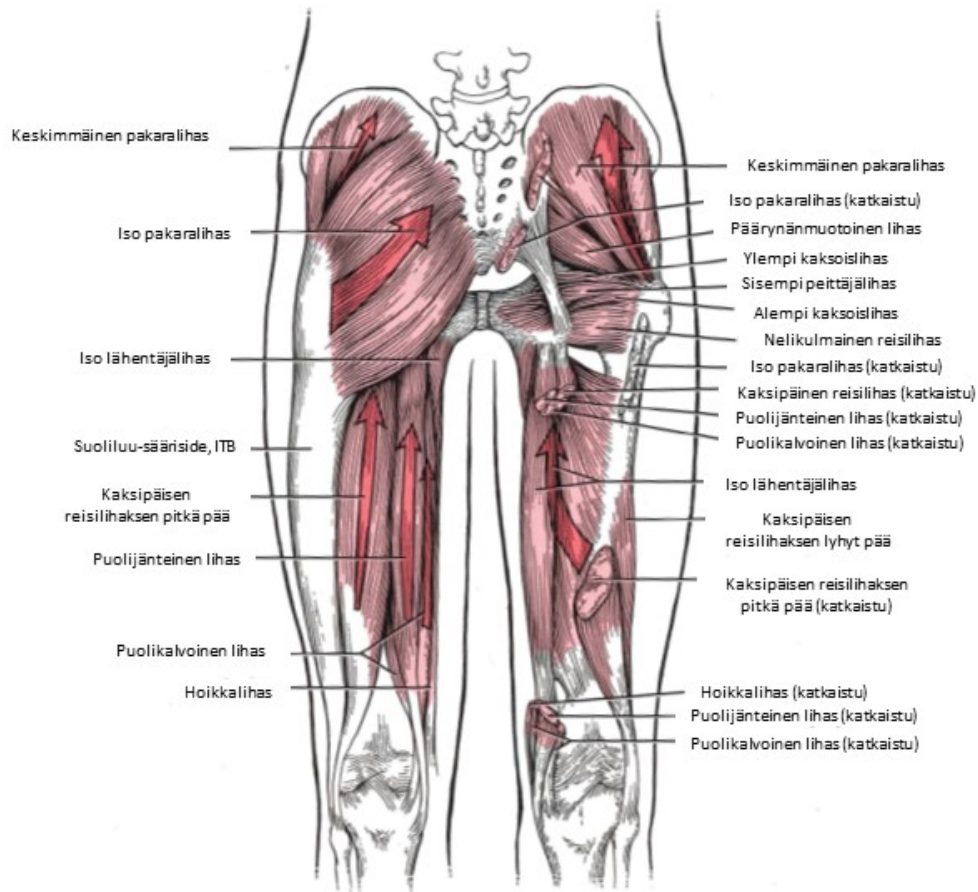
Lonkkaniveltä **loitontavat** keskimmäinen pakaralihas, leveän peitinkalvon jännittäjälihas, ison pakaralihaksen uloimmat leveään peitinkalvoon kiinnittyvät lihassyistä, pieni pakaralihas, päärynänmuotoinen lihas ja sisempi peittäjälihas (m. obturator internus) (Platzer 2009, 246). Kapandjin (1997a, 52–54) mukaan sisempi peittäjälihas ei olisi loitontajalihas. Leveän peitinkalvon jännittäjälihas, ison pakaralihaksen pintasyistä ja suoli-sääriluuside (tractus iliotibialis) muodostavan ”lonkan kolmiolihasen” (deltoid of

the hip), joka on merkittävä puhtaan loitonnuksliikkeen tuottaja molempien lonkkanivelen supistuessa samanaikaisesti. (Platzer 2009, 246.)

Lonkkaniveltä **lähentävät** reiden iso lähentäjälihak, reiden pieni lähentäjälihak (m. adductor minimus), reiden pitkä lähentäjälihak, reiden lyhyt lähentäjälihak, ison pakaralihaksen suoraan reisiluuhun kiinnittyvät lihassyt, hoikkalihas, puolijänteinen lihas, harjannelihak, nelikulmainen reisilihas (m. quadratus femoris) ja ulompi peittäjälihas (m. obturator externus). (Platzer 2009, 246.) Lonkkanivelen lähennykseen osallistuvat Kapandjin (1997a, 58–60) mukaan myös puolikalvoinen lihas, kaksipäisen reisilihaksen lyhyt (m. biceps femoris caput breve) ja pitkä pää, kaksoislihas (m. gemelli) ja sisempi peittäjälihas. Vartalon etupuolella sijaitsevia lonkkanivelen toimintaan osallistuvia lihaksia ja niiden supistumissuunnat on esitelty kuvassa 10 ja takapuolella sijaitsevia kuvassa 11 (Neumann 2002, 411; Neumann 2002, 419).



KUVA 10. Lonkan alueen lihaksistoa edestä (muokattu Neumann 2002, 411).

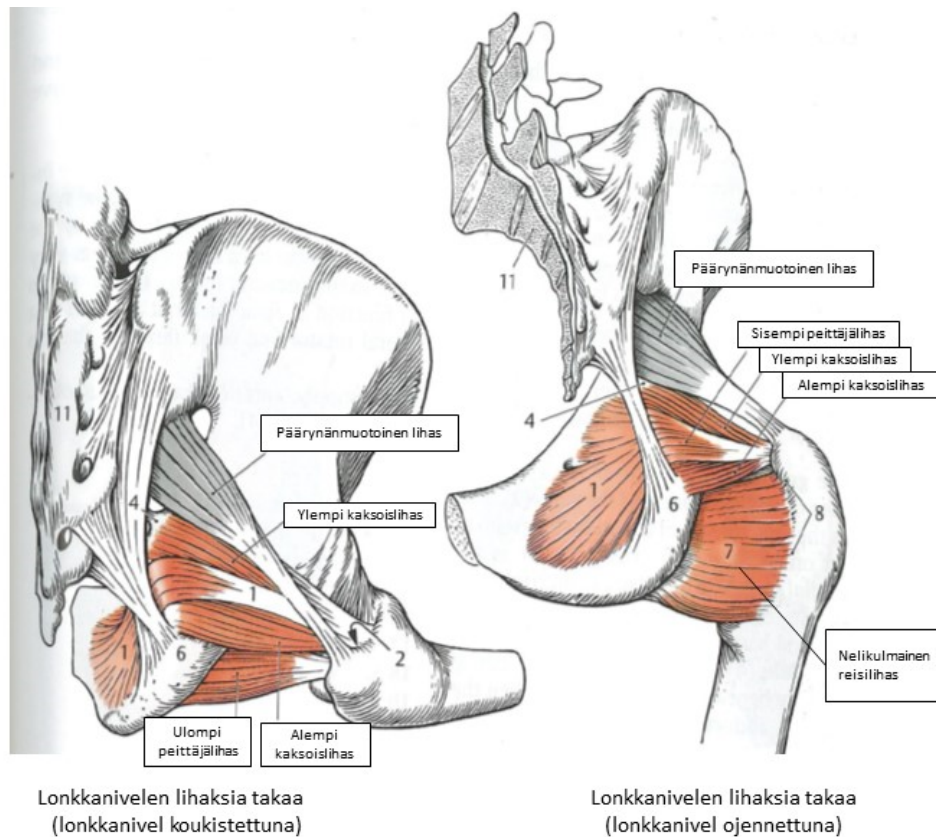


KUVA 11. Lonkan alueen lihaksistoa takaa (muokattu Neumann 2002, 419).

Lonkkaniveltä **kiertävät sisärotaatioon** keskimmäisen ja pienen pakaralihaksen etummaisista lihassyistä, leveän peitinkalvon jännittäjälihas ja osa reiden ison lähentäjälihaksen lihassyistä (Platzer 2009, 244). Lonkkanivelen **ulkoroataattoreita** on merkittävästi sisäkiertäjiä enemmän: iso pakaralihas, nelikulmainen reisilihas, sisempi peittäjälihas, keskimmäisen ja pienen pakaralihaksen taemmat lihassyit ja lanne-suoliluu-lihas sekä lähentäjälihakryhmästä ulompi peittäjälihas, lyhyt, pitkä, iso ja pieni reiden lähentäjälihäs, päärynämuotoinen lihas ja räätälinlihas (Platzer 2009, 240–242). Myös hamstring-lihakset osallistuvat ulkokierto- liikkeen tuottamiseen (Kapandji 1997, 62).

Joidenkin lonkkanivelten lihasten toiminta muuttuu lonkkanivelen asennosta riippuen. Harjannelihas toimii ulkokiertäjänä 40° sisäkiertolaajuuteen saakka. Sisäkierto- liikkeen saavuttaessa 40° ulompi peittäjälihas ja harjannelihas muuttuvat sisäkiertäjiiksi. Samasta nivelkulmasta eteenpäin leveän peitinkalvon jännittäjälihas ja keskimmäinen pakaralihas toimivat ulkokiertäjinä (Kapandji 1997a, 62, 64–66). Kuvassa 12 on esitetty lonk-

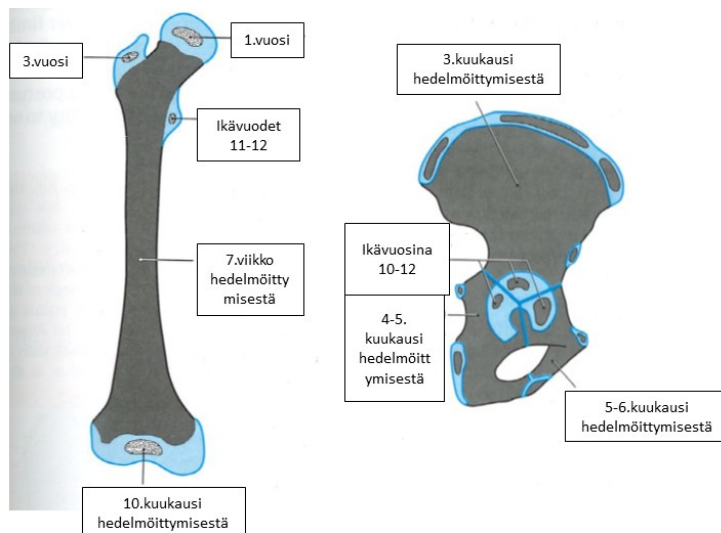
kanivelen syvempiä vatsanpuoleisia lihaksia lonkan koukistus- ja ojennusliikkeissä (Platzer 2009, 238).



KUVA 12. Lonkkanivelen sisempiä lihaksia takaa (muokattu Platzer 2009, 238).

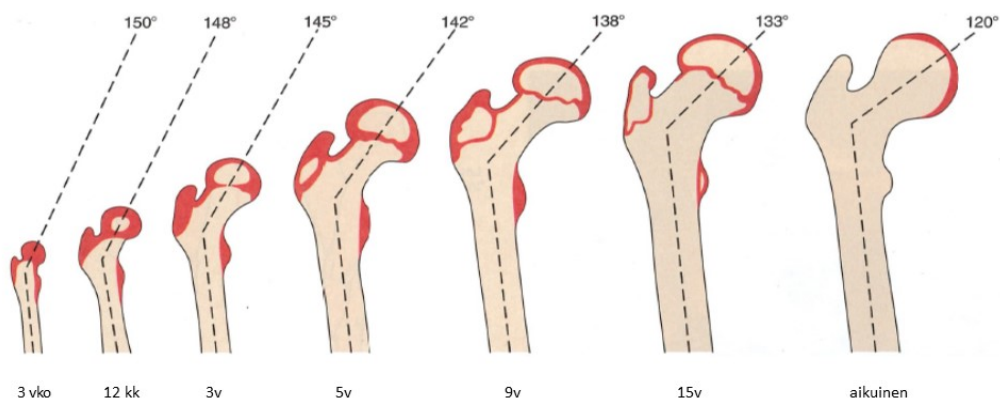
5.2 Lonkkanivelen rakenteen kehitys ennen puberteettia

Luusto kehittyy monimutkaisen säätelyjärjestelmän ohjaamana. Pitkät raajojen luut kasvavat syntymän jälkeen kummastakin päästään epifyysirustojen muodostaman kasvulevyn alueella. Luiden pituuskasvu loppuu puberteetin päättyessä, jolloin epifyysirustot häviävät. (Thesleff & Salminen 2015, 249–252.) Reisiin pieni sarvennoinen luutuus ikävuosien 11-12 aikana ja lonkkamalja ikävuosien 10-12 aikana. Reisiin kasvulevyalueet luutuvat puberteetin jälkeen: proksimaalinen eli lonkkanivelen puoleinen kasvulevyalue luutuu 17-19 ikävuosien aikana ja distaalinen eli polvinivelen puoleinen 19-20 ikävuosien aikana. (Platzer 2009, 186, 194.) Reisi- ja lonkkaluun rustoalueet ja niiden luutumisaajat on esitetty kuvassa 13 (Platzer 2009, 187).



KUVA 13. Reisin luun ja lantion rustosaluuden luutumisaajat (mukailtu Platzer 2009, 187, 195).

Muun luuston tavoin lonkkamalja ja reisiluun kehittyvät sikiökauden aikana. Rustoluusto kehitty yhdenteentoista raskausviikkoon mennessä ja lonkkanivelen lihaksisto 18:sta raskausviikkoon mennessä. Reisiluun pää painuu lonkkamaljaa vasten lihasten ja nivelsiteiden kehittymisen myötä. Paine johtaa lonkkamaljan syvenemiseen ja nivelen rakenteen kypsymiseen. Lonkkamaljan syveneminen tukevoittaa niveltä. Kun lapsi oppii seisomaan ja kävelemään, kuormittuu lonkkanivel pystyasennossa, mikä saa aikaan muutoksia myös reisiluun kaulan kulmassa. Pystyasentokuormituksen puuttuminen on yhdistetty muun muassa lonkkanivelen kehityshäiriöön eli dysplasiaan, jossa lonkkamalja on vajaakehittynyt tai matala. (Neumann 2002, 392, 399; Rokkanen ym. 2003, 385; Hirvensalo, Kallio, Kalske & Remes 2012, 378–384.) Kuvassa 14 on esitetty reisiluun kaulan kulman muuttuminen kasvun aikana sekä punaisella värillä osoitettua rustoaluetta (Magee 2014, 721).



KUVA 14. Reisiluun kaulan kulman muutokset kasvun aikana. Punaiset alueet ovat rustoa. (mukailtu Magee 2014, 721.)

6 URHEILUVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY KASVUIKÄISILLÄ

Urheiluvammoiksi määritellään liikunnan yhteydessä syntyneet vammat, jotka kohdistuvat tuki- ja liikuntaelimistöön. Ne voidaan jakaa akuutteihin ja ylikuormitusvammoihin. Akuutissa vammassa kudoksen rakenteellisen tai toiminnallisen sietokyky ylittyy äkillisesti, mikä johtaa makrotraumaan. Akuutin vamman syyksi on mahdollista nimetä tarkka tapahtuma. Ylikuormitusvamma syntyy, kun toistuva kuormitus aiheuttaa kudokseen mikrotraumoja, joista se ei ehdi palautua. Mikrotraumojen laajetessa syntyy varsinainen vamma. Ylikuormitusvammojen yhteydessä oireet voivat alkaa yllättäen, vaikka kudosten palautuminen on ollut puutteellista jo pidemmän aikaa. (Southwick ym. 2007, 459–460; Hakkarainen 2009a, 176, 178; Ristolainen 2012, 20; Leppänen 2013, 8–9.)

Lasten ja nuorten urheiluvammojen lisääntymisen merkittävimpiä syitä ovat kasvanut osallistuminen aiempaa nuorempana huippu- tai kilpaurheiluun, lasten heikompi liikunnallinen tausta ennen puhtaan lajiharjoittelun aloittamista, aikaisempi erikoistuminen yhteen lajiin ja lisääntynyt osallistuminen ohjattuun urheiluun. (Southwick ym. 2007, 459; Hakkarainen 2009a, 176, 178.) Voimistelulajeissa huonosti toteutettu aikainen erikoistuminen voi johtaa yksipuoliseen kuormitukseen ja siitä seuraaviin loukkaantumisriskeihin, harjoittelun mielekkyyden vähentymiseen ja drop out -ilmiöön (Kirjavainen 2012, 274).

Urheiluvammojen ehkäisyssä tehokkaiksi toimenpiteiksi on havaittu muun muassa erilaiset harjoitusohjelmat, tukipohjalliset ja ulkoiset niveltuet. (Leppänen 2013, 27–29, 36.) Ratkaisevan tärkeinä tekijöinä voimistelijoiden urheiluvammojen ehkäisyssä pidetään oikeiden suoritustekniikoiden hallintaa valmentajan ja voimistelijan osalta ja valmentajan osaamista erilaisista opetusmenetelmistä sekä niiden käyttöä, vaikkei tutkimuksissa ole pystytty osoittamaan selvää syy-seuraussuhdetta (Daly, Bass & Finch 2001).

6.1 Urheiluvammojen ennaltaehkäisyn mallit

Urheiluvammojen ennaltaehkäisy nähdään nelivaiheisena prosessina. Ensin tulee selvittää vammojen esiintyvyys ja vakavuus, sen jälkeen kartoitetaan vammojen syntymeka-

nismit ja riskitekijät. Näiden perusteella valitaan ja otetaan käyttöön vammojen ehkäisyyn tähtäävät toimenpiteet. Viimeisenä vaiheena arvioidaan interventiot toimien vaikuttavuutta. (van Mechelen ym. 1992.)

Vammojen ennaltaehkäisy eli preventio voidaan jakaa käsitteellisesti kolmeen tasoon: primaari-, sekundaari- ja tertiääritaso. Tyypillisesti primaaritasolla tarkoitetaan yksilöta-soa, jolloin vaikutusmenetelmiä ovat esimerkiksi terveystarkastukset, suojavaarusteiden käyttö ja liiketaitoharjoittelu. Sekundaarinen preventio tapahtuu ryhmätasolla kuten seurassa tai lajiliitossa ja sen konkreettisia toimia ovat esimerkiksi luennot, koulutukset ja lajin sääntömuutokset. Tertiääripreventiolla kuvataan yhteiskunnan tasolla tapahtuvia toimia kuten liikuntapaikkojen rakentamista ja kunnossapitoa. (Pasanen 2017.) Terveysten edistämisen näkökulmasta primaari-, sekundaari- ja tertiääriprevention toimintamuotoja tarkastellaan suhteessa sairauden tai vamman ilmenemiseen. Primaarit ennaltaehkäisytoimet tavoittelevat sairauden tai vamman ehkäisyä, sekundaareilla estetään sairauden tai vamman pahenemista vaikuttamalla riskitekijöihin ja tertiääritason toimet ovat yhteydessä kuntoutukseen. (Savola ja Koskinen-Ollonqvist 2005, 15.)

6.2 Urheiluvammojen riskitekijät lapsilla ja nuorilla

Urheiluvammoille altistavat riskitekijät voidaan jakaa ulkoisiin ja sisäisiin. Ulkoisiin riskitekijöihin kuuluvat urheilulajin luonne ja olosuhdetekijät, sisäisiin riskitekijöihin fyysiset ja psyykkiset ominaisuudet. (van Mechelen ym. 1992.) Sisäiset riskitekijät altistavat ja ulkoiset puolestaan herkistävät urheilijan vammautumiselle. Vaikka riskitekijöitä olisi useita, tarvitaan vamman lopulta aiheuttava tapahtuma. Bahr ja Krosshaug (2005) korostavat vammatapahtuman laajaa kuvausta, joka sisältää ainakin vammautumisen biomekaanisen mallin koko kehon sekä yksittäisen nivelen osalta. (Meeuwisse 1994; Bahr & Krosshaug 2005, 325; Hewett, Briem & Bahr 2007, 239.) Taulukossa 2 on esitelty tarkemmin urheiluvammojen riskitekijät van Mechelen (1992) mukaan.

TAULUKKO 2. Urheiluvammojen riskitekijöiden jaoittelu (mukailtu van Mechelen ym. 1992).

Sisäiset riskitekijät		Ulkoiset riskitekijät	
Fyysiset ominaisuudet	Psyykkiset ominaisuudet	Urheilulajin luonne	Olosuhdetekijät
Ikä ja sukupuoli Kehonkoostumus Kehon osien linjaukset Nivelsiteiden kunto Ravitsemustila Fyysiset ominaisuudet Hapenotto- ja keuhkotyky Liiketaikokyvyt Yleiset liiketaidot Ruumiinrakenne Aikaisemmat vammat Yleinen terveys Palautumistila Nivelten liikkuvuus Kehonhallinta Lajitaidot	Minäkäsitys Motivaatiotaso Stressinsietokyky Elämänhallinta Persoonallisuus Keskittymiskyky Riskinotto	Lajin kilpailullinen sisältö Urheiluun käytetty aika Kilpailutaso Pelipaikka ja rooli Kuormitustyyppi Kuormituksen kesto ja määrä Kuormitustiheys Lajin harjoituksellinen sisältö Lajin säännöt Taktiikka Harjoittelun ohjelmointi Kuormituksen vaihtelevuus Kuormituksen intensiteetti	Urheilualusta Sisällä vai ulkona Vuorokauden ja vuodenaika Suojavarusteet Jalkineet ja vaatetus Elämäntilanteet Lepo ja uni Ravitsemus Valaistus Sääolosuhteet Välineet Ihmisten toiminta Ilmapiiri Elämäntavat Doping

Lasten ja nuorten urheiluvammojen syntymekanismien ja siten myös vammariskien lähteiden eroavaisuudet aikuisiin nähden johtuvat paljolti kasvuun liittyvistä tuki- ja liikuntaelimestön muutoksista sekä fysiologisista eroista. Lapsilla kudosten suhteellinen rasituksen sieto on erilainen kuin aikuisilla. Luukudos on pehmeämpää, joten se murtuu helpommin kuin aikuisen. Lihakset, jänteet ja nivelsiteet puolestaan ovat vahvempia kuin aikuisella. (Southwick ym. 2007, 461–462; Hakkarainen 2009a, 176–177.)

Lasten ja nuorten urheiluun liittyviä urheiluvammojen riskitekijöitä on luokiteltu taulukossa 3. Itsenäisiksi riskitekijöiksi nostetaan puutteet valmentajan osaamisessa sekä tekemättä jäänyt tai puutteellinen terveystarkastus ennen urheiluharjoittelun aloittamista. (Southwick ym. 2007, 460.) Southwickin ym. ryhmittely erottaa van Mechelen luokittelua selvemmin ne osa-alueet, joihin on mahdollista pyrkiä vaikuttamaan.

TAULUKKO 3. Urheiluvammojen riskilähteitä lasten ja nuorten urheilussa (mukailtu Southwick ym. 2007, 460).

Urheiluvammojen riskilähteitä lasten ja nuorten urheilussa	
Koulutetun valmentajan puute	
Puutteellinen tai puuttuva terveystarkastus ennen urheiluharjoittelun aloittamista	
Harjoitusvirhe	Äkillinen lisäys harjoitteluintensiteetissä, -kestossa tai –useudessa Puutteellinen valmistautuminen Puutteellinen tekniikka Harjoittelu väsyneenä, loukkaantuneena tai puutteellisesti kuntoutettuna
Lihastasapaino	Voimaerot Liikkuvuuserot
Anatomiset linjausvirheet/rakennetekijät	Lanneselän syventynyt lordoosi Alaraajojen pituuserot Epänormaali lonkan kiertyminen Polvilumpion asentovirhe Pihtipolvisuus, länkisäärisyys Ylipronaatio Lattajalkaisuus
Jalkineet	Huono istuvuus/väärä koko Puutteellinen iskunvaimennus Liian jäykkä pohja/pohjallinen Puutteellinen tuki jalkaterän takaosalle Jalkaterän pitkittäiskaaren tuki Liiallinen käyttö
Harjoitusalueen ominaisuudet	Puutteellinen/huono iskunvaimennus (esim. betonialusta) Huono kimmoisuus
Perintötekijät	Sukupuoli -> kaularangan instabiliteetti (esim Downin syndrooma)
Hormonitoimintaan liittyvät tekijät	Myöhentynyt kuukautisten alkaminen Kuukautisten poisjääminen
Kasvuun liittyvät tekijät	Esipuberteetti-ikäisellä huokoinen luusto Herkkä kehittyvä rustokudos: epifyysilinjat, nivelrustot, apofyyysi Esipuberteetti-ikäisen kasvulevyjen suhteellinen heikkous Liikkuvuuden vähentyminen kasvupyrähdysten aikana Epänormaali kehitys (esim. epänormaali polven lateraalinen kierukka)
Yleiset	Puutteellinen ravinto/nesteytys Psykologinen stressi Huono kunto (yleinen/lajikohtainen) Erot biologisessa kasvussa samassa ikäluokassa Sääolosuhteet
Urheilulajiin tai –aktiviteettiin liittyvät tekijät	Lanneselän yliojennus (voimistelu, tanssi) Olkanivelen ylikuormitus (uinti, heittolajit) Kyynärnivelen ylikuormitus (tenniskyynärpää) Ranteen/kyynärluun distaalinen ylikuormitus (voimistelu) Alaraajojen ylikuormitus (juoksu) Puskeminen (jalkapallo), taklaus (mm. jääkiekko)

6.3 Voimistelulajeissa esiintyvien urheiluvammojen tutkimus

Voimistelulajeissa esiintyviä vammoja ja niiden yleisyyttä on tutkittu melko vähän. Kansainvälinen tutkimus on painottunut voimistelun telinelajeihin (miesten ja naisten telinevoimistelu, trampoliinivoimistelu, teamgym) ja lattialajeista (rytmisen voimistelu, kilpa-aerobic, joukkuevoimistelu) löytyy vähemmän tutkimuksia. Joukkuevoimistelu kiinnostaa Suomessa tutkimuskohteena erityisesti opiskelijoita ja joukkuevoimisteluun liittyviä opinnäytteitä tehdäänkin vuosittain. Vaikka Suomessa joukkuevoimistelu on suosittu laji, se on huippu-urheilulajina nuori tulokas ja kansainvälisesti harrastajamäärä on edelleen marginaalinen verrattuna yleisempiin voimistelulajeihin (miesten ja naisten telinevoimistelu, rytmisen voimistelu), joista löytyykin kansainvälisiä vammakartoituksia. Joukkuevoimistelussa esiintyvistä vammoista ei ole toistaiseksi tehtyä kattavia tai järjestelmällisiä tutkimuksia.

Caine ja Nassar (2005, 48–49) totesivat laajassa, alle 18-vuotiaita telinevoimistelijoiden vammautumista käsittelevässä katsausartikkelissaan yleisimmiksi vammatyypeiksi venaähdykset ja nyrjähdykset. Useimmin vammautuvat kehonosat ovat nilkka, polvi, ranne, kyynärpää, alaselkä ja olkapää. Vaikka suurin osa vammoista on akuutteja, ranteen ja selkärangan ylikuormitusvammoja esiintyi runsaasti. Ylikuormitusvammat olivat yleisempiä korkeammalla tasolla kilpailevilla urheilijoilla. Selvityksen mukaan joka neljäs ilmoitettu vamma oli uusiutuva ja toistuvat vammat näyttivät kroonistuvan. Vammautuminen oli merkittävä syy harrastuksen lopettamiseen. (Caine & Nassar 2005, 48–49.)

Zetaruk, Violan, Zurakowski, Mitchell ja Micheli (2005) analysoivat harjoittelutuntien, venyttelyn ja kuntoa kohentavan harjoittelun määrän ja vammojen esiintymisen korrelaatiota rytmisen voimistelun maajoukkueurheilijoilla (n=20). Tutkimusjoukon keski-ikä oli 17,1 vuotta, harjoittelutausta keskimäärin 6,5 vuotta ja viikoittainen harjoitusmäärä keskimäärin 26,2 tuntia. Kaikki tutkittavat ilmoittavat kokeneensa yhden tai useamman vamman tarkasteluajanjaksolla (1 vuosi) ja 65% tutkittavista joutuivat pitämään taukoa harjoittelusta. 20% voimistelijoista vamma johti yli seitsemän päivän harjoittelu-taukoon. Tutkimusjoukon pienuuden vuoksi tuloksista voidaan olettaa olevan verrattavissa vain samalla tasolla tai tavoin harjoitteleviin urheilijoihin. Tutkimuksen perusteella suositeltiin toteutettavaksi 1) vähintään 40 minuuttia venyttelyä päivittäin lihasjänneyksikön vammojen ennaltaehkäisyyn, 2) kuntoa kohottavaa harjoittelua korkein-

taan 6 tuntia viikkotasolla rasitusmurtumariskin pienentämiseksi ja 3) kokonaisharjoitusmäärän rajoittamista korkeintaan 30 viikkotuntiin. (Zetaruk, Violan, Zurakowski, Mitchell & Micheli 2005.)

Antikainen ja Poutiainen kehittivät vuonna 2007 Terve Urheilija –ohjelmalle alkukartoitukseen tarkoitetun kyselylomakkeen, jota pilotoitiin Suomen Voimisteluliiton naisten telinevoimistelun ja joukkuevoimistelun maajoukkueurheilijoilla. Vammojen riskitekijöihin liittyvistä vastauksista nousi esiin väsyneenä ja loukkaantuneena harjoittelun ja kilpailemisen sekä rasitusvammojen yleisyys. Vastaajista (n=48) 85,4% oli tuntenut kipua tai ollut loukkaantunut kilpailupäivänä, 41% oli harjoitellut normaalisti loukkaantumisesta huolimatta ja 47,9% oli ollut jokin rasitusvamma edeltävien 12 kuukauden aikana. (Antikainen & Poutiainen, 2007.)

Joukkuevoimistelijoilla vuonna 2013 esiintyneitä vammoja on selvitetty Vakuutusyhtiö Pohjolan vammarekisterin kautta fysioterapian opinnäytetyöhön. Kyseisenä vuonna 44,7% vammoista (n=40) kohdistui jalkaterään tai nilkkaan, reiden tai lonkan alueelle hieman alle 15%. (Pasanen 2015, 22.) Kilpailulisenssin yhteydessä myytävä Pohjolan Sporttiturva-vakuutus ei kata vähitellen syntyviä vammoja, kiputiloja tai sairauksia eikä rasituksesta johtuvia tiloja (Sporttiturva 2017). Voidaan olettaa, ettei kaikkia esiintyneitä vammoja ole ilmoitettu vakuutusyhtiölle, sillä vakuutuksesta korvataan vain äkillisesti tapaturmasta johtuvia loukkaantumisia.

6.4 Urheiluvammat ja niiden ennaltaehkäisy joukkuevoimistelussa

Joukkuevoimistelussa vammojen ennaltaehkäisyyn kiinnitetään huomiota jokaisella toimijatasolla. Voimisteluliitto tekee jatkuvaa olosuhteiden kehittämistyötä ja tarjoaa laadukasta valmentajakoulutusta. (Voimisteluliitto 2012.) Valtakunnallisen valmennusjärjestelmän kautta valmentajille tarjotaan asiantuntijapalveluita sekä pyritään turvaamaan terveyttä edistävää valmennusta eri ikätasoille (Voimisteluliitto 2017b). Seurat ja joukkueet tekevät enenevässä määrin yhteistyötä fysioterapeuttien ja muiden terveysalan ammattilaisten kanssa. Tiedostava valmentaja kouluttaa itseään vammojen ennaltaehkäisyyn ja huomioi riskitekijät valmennuksen suunnittelussa (Kirjavainen 2013).

Joukkuevoimistelun urheilijan polku ohjaa useiden ulkoisten ja sisäisten riskitekijöiden huomiointiin ja ennakkointiin (Voimisteluliitto 2012). Peilaten urheilijanpolun suositukseen ja kokemuksiini valmennustyöstä Southwickin ym. (2007, 460) esilletuomista urheiluvammojen riskitekijöistä alle 12-vuotiaiden joukkuevoimistelijöiden kohdalla olennaisimpia ovat puutteet valmentajan osaamisessa, harjoitusvirheet, lihastasapainoon liittyvät haasteet, anatomiset tekijät, harjoittelualustan ja -tilan ominaisuudet, kasvuun liittyvät tekijät sekä yleiset tekijät. Lajikohtaisista esimerkeistä vain lanneselän yliojenus on riskitekijä myös joukkuevoimistelussa, sillä kilpailusäännöt eivät ohjaa kuormittamaan tai mahdollista ranteiden kuormittumista samalla tavoin kuin telinelajeissa tai kilpa-aerobicissa. Kirjavainen (2013) luettelee voimistelun riskitekijöiksi varhaisen erikoistumisen, liian varhain aloitetun aikuismaisen harjoittelun, puutteelliset tai puuttuvat kehonhuolto- ja palautumistoimet sekä puutteellinen tietämys tyyppivammoista ja riittämätön tunnistaminen. Merkittävin vammoja aiheuttava tekijä on virheellinen ja yksipuolinen harjoittelu. Korkea harjoitusmäärä, -volyymi ja -intensiteetti ovat myös joukkuevoimistelussa tyypillisiä riskitekijöitä. (Kirjavainen 2013.)

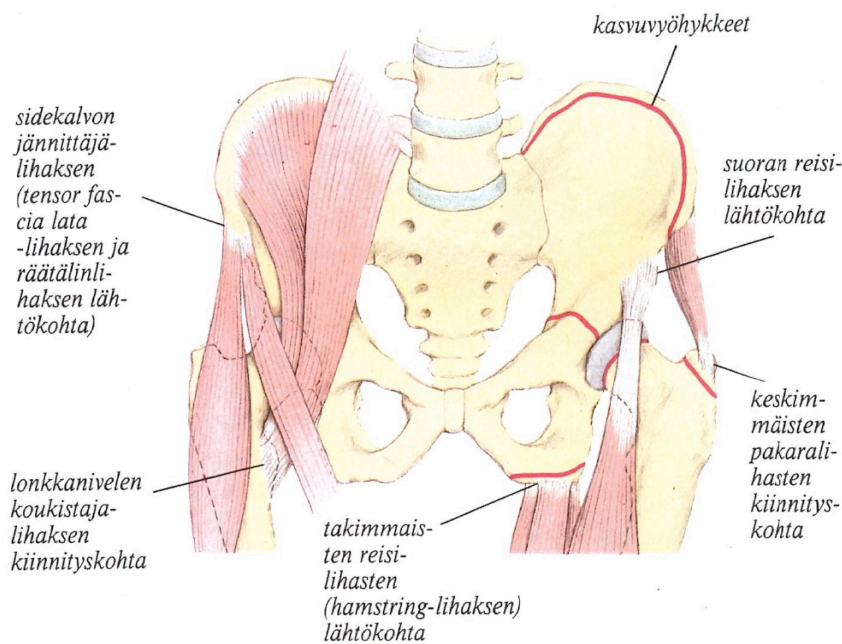
Valmentajan rooli loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä on merkittävä. Ennaltaehkäisy tulisi olla kokonaisvaltaista, jolloin huomiota kiinnitetään seuraaviin kokonaisuuksiin: riittävä perusliikkumisen määrä ja keskivartalon vahvistaminen, liikunnan monipuolisuus, kasvuun ja liikuntaan liittyvien vammojen tunnistaminen ja ennakkointi, oikeiden harjoitteiden tekeminen oikeaan aikaan, ravitsemus, uni, lepo ja säännöllinen elämänrytmi. Harjoittelun monipuolisuuden varmistamiseksi lajiharjoittelun sisällä tulisi harjoitella myös muita kuin painopisteominaisuuksia, tehdä lämmittelyt ja jäähdyttelyt aina ohjatusti, tehdä sekä huoltavia että kehittäviä harjoitteita, vaalia puhdasta lajitekniikkaa, sisällyttää vaihtelua harjoituskertoihin, viikkoihin ja kuukausiin sekä varmistaa harjoittelun nousujohteisuus. Lisäksi murrosiässä alaselän ja takareisien kuormitusta suositellaan kevennettäväksi tyyppivammojen riskin vuoksi. (Kirjavainen 2013.)

6.5 Voimistelulajien rasitusperäiset tyyppivammat

Urheilulääkäri Harri Hakkaraisen mukaan voimistelulajeille tyypillisiä vammoja ovat lannerangan kiputilat, nelipäisen reisilihaksen kiinnityskohdan kiputilat, istuinkyhmyyn kasvulevyn alueen vammat sekä suoliluun etuosan kiputilat. Lanneselässä kipu on tyypillisimmin peräisin välilevyn tai nikaman takakaaren liiallisesta kuormituksesta. (Hak-

karainen 2013.) Liikkuvuusharjoitteluun liittyvät tyypivammat syntyvät takareisien ja lantion alueelle ja niitä aiheuttaa pyrkiminen liikkuvuuden nopeaan kehittämiseen liian pian herkkyyksikauden jälkeen tai kasvupyrähdyksen aikana. Voimistelun tyypivammoja yhdistävä tekijä on toistuva kuormitus, josta kudokset ei ehdi palautua. Näin ne ovat rasitusperäisiä, vaikka voimistelija osaisi määrittää täsmällisesti kipuoireiden alkamisen. Lapsen ja nuoren kehityksen vaiheiden tunteminen sekä yksipuolisen kuormituksen välttäminen auttavat ehkäisemään tyypivammoja. (Kirjavainen 2012, 273–274, 277, 281.)

Erityisesti alaraajojen kasvuyöhykkeiden eli apofyyssien kiputiloihin on kiinnitetty huomiota Voimisteluliiton valmentajakoulutuksissa. Lantion apofyysejä ovat istuin-kyhmy, suoliluun etuosa, sekä lonkan ulkosivulla reisiluun iso sarvennoinen. Apofyyssivamma syntyy luun ja jänteen tai nivelsiteen kiinnitysalueelle, kun kudoksien palautuminen toistuvasta vetorasituksesta on riittämätöntä. Esimerkiksi toistuvat repivät venytykset kuormittavat apofyyssiä. Jos harjoittelua jatketaan kivusta huolimatta tai liian suurella voimalla, se aiheuttaa kudoksessa ja sen ympäristössä tulehdusta ja rustosolujen lisääntymistä, mikä johtaa krooniseen tulehdukseen. Pahimmillaan kuormituksen jatkuessa seurauksena voi olla avulsiomurtuma, jossa jänne repii palan luuta irti. (Hakkarainen 2009a, 177; Pohjola 2009, 2012; Arnaiz ym. 2011.) Kuvassa 15 esitetään lantion alueen avulsiomurtumien tyypilliset sijainnit (Hakkarainen 2009a, 177).



KUVA 15. Lantion alueen tyypilliset repeämämurtumien sijainnit (Hakkarainen 2009a, 177).

Apofyysivamman oirekuvaan kuuluu pitkittynyt kipu ja turvotus apofyysialueella. Toisaalta oireet voivat olla myös epämääräisiä ja viitata muualle kuin apofyysialueelle. Istuinkyhmyn apofysiitin oireena on tavallisesti fyysisessä rasituksessa lisääntyvä tylppä kipu lonkassa. Apofyysiin kiinnittyvien lihasten isometrinen supitus, jossa lihaspituus ei muutu, aiheuttaa paikallista kipua. Kipu ja muut oireet pahenevat, kun urheilua jatketaan. Muutaman päivän lepo puolestaan voi saada oireet osin rauhoittumaan, mikä sallii urheilun jatkamisen, vaikkei totaalista ja riittävää palautumista tapahdukaan. Levon ja palautumisen puute johtaa krooniseen tulehdukseen apofyysissä. Tyttöillä apofyysivammoja esiintyy tyypillisimmin nopean kasvun aikaan 11-12-vuotiaana. Vaikka sekä konservatiivisesti että operatiivisesti hoidettaessa paranemisennuste on hyvä, voi apofyysivammasta normaaliin urheiluharjoitteluun palaaminen viedä jopa 24 kuukautta. (Arnaiz ym. 2011; Strickland 2011; Wilson & Rodenberg 2011; Pohjola 2012.)

7 LIKKUVUUS

Liikkuvuudella tarkoitetaan nivelen vapaita liikeratoja, jotka ovat riippuvaisia niveltä ympäröivistä kudoksista ja hermoston toiminnasta. Notkeus tarkoittaa käsitteenä samaa kuin liikkuvuus. Staattisella liikkuvuudella tarkoitetaan yhden tai useamman nivelen ympärillä tapahtuvan liikkeen olemassa olevaa liikelaajuutta, josta voidaan mitata nivelkohtainen liikelaajuus (range of motion, ROM). Dynaaminen liikkuvuus kuvastaa liikkeen helppoutta tai joustavuutta. (Ylinen 2010, 11; Suni 2012, 128-129.)

7.1 Liikkuvuus urheilussa

Kirjallisuudessa liikkuvuus käsitetään kolmiulotteisena: aktiivinen, passiivinen ja anatominen. Aktiivinen liikelaajuus saavutetaan supistamalla nivelen yli kulkevia lihaksia. Passiivinen liikelaajuus on aktiivista suurempi ja se saavutetaan viemällä nivel aktiivisen liikelaajuuden ääriasennosta pidemmälle. Anatomisen liikelaajuuden käsitteellä tarkoitetaan tilannetta, jossa lihakset on poistettu, eikä se näin ole elävälle ihmiselle mahdollista. Passiivinen liikkuvuus on enimmillään 90 prosenttia anatomisesta liikkuvuudesta. Aktiivinen liikkuvuus tarkoittaa samaa kuin dynaaminen liikkuvuus. (Kalaja 2009, 268; Kalaja 2012, 147; Ylinen 2010, 11; Suni 2012, 129.)

Aktiivisen liikkuvuuden rinnalle on kehittynyt toiminnallisen liikkuvuusharjoittelun käsite, sillä urheilussa ja liikunnassa yksittäisen nivelen liikkuvuutta tärkeämpää on liikelaajuuden käytettävyys ja liikemallin toiminnallinen kehittyminen. Toiminnallinen liikkuvuusharjoittelu vaatii vahvaa keskittymistä, sillä harjoitteiden tulee toteutua eri suunnissa ja tasoissa, koko kehon tulee osallistua harjoitteeseen lihastoimintaketjujen kautta, harjoitus on sidottu lajin liiketehtäviin ja harjoite toteutuu dynaamisen liikkeen kautta vahvan hermostollisen kontrollin alaisena. Toiminnallisessa liikkuvuusharjoittelussa korostuu proprioseptiikan merkitys. (Kalaja 2009, 272-273).

Urheilussa liikkuvuus voidaan ymmärtää myös osana suorituskykyä ja hallittu liikkuvuus taitavuuden osatekijänä. Liikkuvuuden osoittaminen esimerkiksi hypyissä vaatii asteittain ja ajallisesti tarkan määrän lihasaktiivisuutta ja rentoutta: vaikuttaja-, vasta-vaikuttaja- ja tukilihasten työ tulee olla täsmällisesti koordinoitua. Voimistelussa aktiiv-

vinen liikkuvuus käsitteenä sisältääkin taitavuuden ja aktiivista liikkuvuutta kehitetään voima- ja koordinaatioharjoitteilla. (Kalaja 2009, 272-273; Kalaja 2012, 148.)

Liikkuvuusreservillä tarkoitetaan urheilulajeissa suurimman mahdollisen ja urheilusuorituksessa toteutetun liikelaajuuden eroa. Kun liikkuvuusreserviä on lajisuorituksen vaatiman liikelaajuuden yli, on liikkuminen taloudellista ja tehokasta. (Kalaja 2012, 146–147.) Liikkuvuuden osoittaminen on monissa lajeissa sisäänrakennettu vaatimus, johon tarvitaan yleisnotkeuden lisäksi spesifistä lajikohtaista notkeutta. Monissa lajeissa se tarkoittaa paikallista yliliikkuvuutta. Voimistelussa riittävä liikkuvuustaso on edellytys turvalliselle lajiliikkeiden suorittamiselle. Lisääntynyt liikkuvuus kohentaa esteettistä vaikutelmaa ja liikkeiden eleganssia. (Mero & Holopainen 2004, 364; Kalaja 2009, 264; Seppänen ym. 2010, 109; Kalaja 2012, 146.)

Liikkuvuuden herkkyyskautena pidetään ensimmäisiä 7-8 ikävuotta, vaikka riittävän lajinoitkeuden kehittämiseen otollista aikaa ovat kaikki vuodet ennen murrosikää (Mero & Holopainen 2004, 364). Ikävuodet 11-14 ovat optimaalisimpia liikkuvuuden kehittämiseen (Hakkarainen 2009b, 94; Seppänen ym. 2010, 39). Erityisesti kasvupyrähdyksen aikana liikkuvuusharjoitteluun on syytä panostaa, koska tällöin luiden pituus lisääntyy lihaskudoksen venyvyyttä ja pituutta nopeammin (Hakkarainen 2009b, 92; Kalaja 2012, 148). Kasvupyrähdys alkaa tytöillä 8,2-10,3 vuoden iässä ja sen huippuvaihe ajoittuu ikävuosien 11,3-12,2 väliin (Hakkarainen 2009b, 78).

7.2 Kudosten ominaisuudet ja venytys

Niveltä ympäröivien rakenteiden venytysvastuksessa ja venytyksen mekaanisessa sietokyvyssä on merkittäviä eroja. Niiden elastisuus eli venytysliikkeisiin tuottama vastus jakautuu: lihakset ja lihaskalvot 41%, nivelsiteet 47%, jänteet 10% ja iho 2% (Kalaja 2012, 147). Liikkuvuusharjoittelu on järkevintä kohdistaa lihas-jänneyksikköön, joka on anatomisesti tarkka ilmaisu nivelen liikettä aikaansaavasta rakenteesta. Jänteen venyminen eli pituuden muutos suhteessa lihaksen venymiseen on merkittävästi vähäisempää, joten voidaan puhua lihaspituuden tai lihaksen pituuden muutoksesta. Nivelkapselin ja nivelsiteiden rooli nivelten vakauden ylläpidossa on merkittävä, eikä liikkuvuusharjoittelua tulisi kohdistaa niihin. (Suni 2012, 129–130, 145.)

Lihaksilla tarkoitetaan tässä yhteydessä tahdonalaista, poikkijuovaista luurankolihas-kudosta. Ne muodostuvat pitkistä lihassyistä ja voivat ihmisellä olla jopa puoli metriä pitkiä. Lihakset liikuttavat kehoa, säilyttävät vartalon asennon ja pitävät yllä ruumiinlämpöä. Ne kiinnittyvät aina vähintään kahteen luuhun, jolloin lihaksen supistuminen lähentää kyseisiä kiinnityskohtia ja saa aikaan liikkeen. Liikkuvuusharjoittelun yhteydessä lihaskudoksen ominaispiirteistä korostuvat jännittymis-, venymis- ja rentoutumiskyky. Lihaksen venytyksen sietokykyyn vaikuttavat sen makro- ja mikrorakenne. Liikkuvuusharjoittelun kannalta olennaisia rakennetekijöitä ovat lihaksen koko, muoto ja sijainti sekä erityisesti lihaksen lähtö- ja kiinnityskohdat origo ja insertio. Lepopituuteensa verrattuna lihas voi venyä 1,5-kertaiseksi ja palautua vauriotta. (Alter 1996, 31; Kauranen & Nurkka 2010, 113, 116; Ylinen 2010, 50; Thesleff & Salminen 2011, 258; Kauranen 2014, 39, 45.)

Lihaskalvot eli myofaskiat ovat jatkuvia rakenteita, jotka pitävät yhdessä lihassyyt, verisuonet ja hermot sekä jakavat lihakseen kohdistuvia voimia koko lihaksen alueelle. Ne muodostavat kitkaa vähentävän pinnan lihasten, lihassyiden ja –säikeiden välille. Lihaskalvot tarvitsevat venytystä säilyttääkseen elastisuutensa. Lihaksen ollessa rentona passiivisen liikkeen aikana, kalvot rajoittavat liikettä vähemmän kuin nivelkapseli ja nivelsiteet. (Ylinen 2010, 52.) Lihaskalvoilla on kyky supistua: supistuksen aikaansaaminen kestää vähintään kaksikymmentä minuuttia ja täysi hellittäminen joitain tunteja. Tämä prosessi on tahdosta riippumatonta. (Earls & Myers 2012, 12.) Pitkäaikainen staattinen venytys heikentää aineenvaihduntaa, sillä venytys pidentää myös lihaskalvoja ja lisää kalvojen sisällä oleviin lihaksiin kohdistuvaa painetta. Toistuvalla lyhytaikaisella venytyksellä on puolestaan mahdollista venyttää kohdistetummin lihaskalvoja ja lisätä kudosten aineenvaihduntaa. (Ylinen 2010, 60.)

Jänteet ovat tiiviisti punoutunutta sidekudosta, joka toimii lihaksen voiman välittäjänä ja lisää jänne-lihas-jänne –kompleksin venyvyyttä ja elastisuutta. Jänteet sietävät pituuden muutosta vain noin 4% venytyksen yhteydessä vammautumatta. Kun jänneen pituuden muutos saavuttaa 4-8% syntyy mikrovammoja ja yli 8% venyminen johtaa katkeamisiin jänneen kollageenisäikeissä. Jänteet sietävät kuormitusta paremmin kuin luut, ja jänneen kestävyys suhteessa lihakseen on kaksinkertainen. Jos jänne on terve, voimakas venytys vammauttaa ensin lihasta tai luuta. Harjoittelulla voidaan lisätä jänneen mekaanista venytyksen sietoa ja koeolosuhteissa tasaisella vedolla jänneisiin on saatu 20% pituuden lisäys ilman katkeamista. Jaksoittaisella staattisella venytyksellä on mahdollista lisätä

jänteiden verenkiertoa jopa kolminkertaiseksi lepotilaan nähden. (Kauranen & Nurkka 2010, 113–115; Ylinen 2010, 52–53, 60.)

Lihaksen ja jänteen solut yhdistyvät voimakkaasti poimuttuneena jänne-lihasliitoksessa, jossa venymistä tapahtuu 8%. Se on lihas-jännesysteemin heikoin kohta, vaikka venyykin jännettä enemmän. Jänne-lihas-jännesysteemissä tyypillisimmin venytyksen yhteydessä vammautuu distaalisempi jänne-lihasliitos, koska siihen kohdistuu suurempi voima. Jänne kiinnittyy luuhun Sharpneyn säikeiden avulla jänne-luuliitoksella. (Garrett, Nikolaou, Ribbeck, Glisson & Seaber 1988; Strickler, Malone & Garrett 1990; Kauranen & Nurkka 2010, 115; Ylinen 2010, 53.)

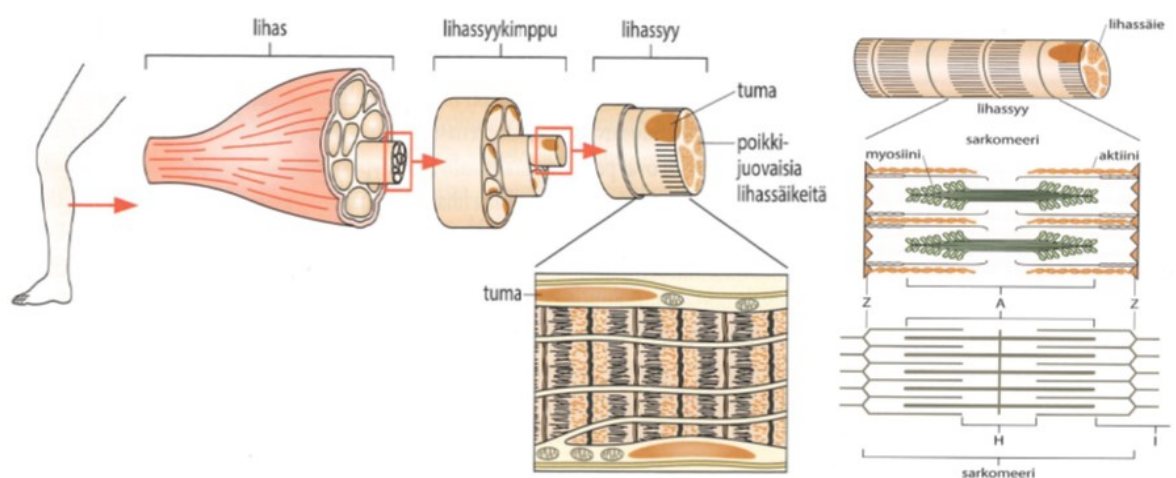
Nivelsiteiden tehtävä on yhdistää toisiinsa niveltyviä luita nivelraon yli sekä tukevoittaa niveltä. Nivelsiteet välittävät kuormitusta eri rakenteiden välillä ja säilyttävät osan jännityksestä lihasten rentoutuessa. Ne varastoivat elastista energiaa yhteistyössä lihasten kanssa. Nivelside mukautuu venytykseen nopeasti ja palautuu hitaasti. Lämpötila vaikuttaa nivelsiteiden venyvyyteen positiivisesti, vaikka ei muuta kuormituksen sietoa. Nivelsiteet ovat elastisempia kuin jänneet, eivätkä yllä vetolujuudessa jänneiden tasolle: nivelsiteen katkeamiseksi vaaditaan 8% lisäys sen lepopituuteen. (Kauranen & Nurkka 2010, 51–54; Ylinen 2010, 56.)

Hermot kuljettavat liikekäskyjä motorisia ratoja pitkin keskushermostosta lihaksiin ja sensoria viestejä kudoksista keskushermostoon. Ilman liike- ja tuntohermoja ei voisi olla liikettä eikä liikkeiden säätelyä. Anatomisesti hermot sijaitsevat niveliin nähden siten, että ne eivät joudu voimakkaaseen venytykseen niveltä taivutettaessa ja nivelten neutraaliasennoissa niissä on ylimääräistä löysyyttä. Hermot sietävät venytystä suhteellisen hyvin ja normaaliin nivelten toimintaan liittyvä venytys pitää yllä hermon toimintaa. Viiden prosentin lisäys hermon pituudessa aiheuttaa vielä täysin palautuvia muutoksia hermoviestien johtumisessa. Rakenteellisia muutoksia aiheutuu, kun hermon pituuden lisäys on yli 10%. Yli 20% lisäys johtaa pidempiaikaiseen pidentymiseen ja repeäminen tapahtuu, kun pituudenlisäys saavuttaa 30%. Hermon repeäminen tapahtuu hajoamalla useissa kohdissa pitkin hermoa sen sijaan, että se katkeaisi yhdestä kohtaa. Hermon venytyksensieto heikentyy immobilisaation, tulehdusten ja vammojen seurauksena. Hermon mikroverenkierron estyminen venytyksen aikana altistaa hermon vauriolle. Hermon paikallinen verenkierto heikkenee, kun pituuden lisäys on yli 8% ja salpautuu kun lisäys on yli 15%. (Ylinen 2010, 57–59.)

Venytyks vaikuttaa myös verenkiertoon ja verisuonistoon. Lihas-jänneyksikön venyessä kudoksen sisäinen paine nousee ja poikkipinta-ala pienenee, mikä heikentää kudoksen verenkiertoa. Venytyksen aikana kudoksen verenkierto pienenee ja venytyksen jälkeen vilkastuu hetkellisesti runsaammaksi kuin ennen venytystä. Korkeintaan muutamien minuuttien mittaiset venytykset eivät aiheuta ongelmia kudosten hapensaantiin ja aineenvaihduntaan. Pitkät staattiset venytykset tulisi tästä syystä tehdä jaksoittain, jolloin venytyksen väleissä verenkierto ja aineenvaihdunta vilkastuvat. (Ylinen 2010, 59–60.)

7.3 Lihas-jänneyksikkö

Lihas-jänneyksikkö on nivelen liikettä aikaansaava rakenne. Lihas rakentuu lihassykimpuista, joita ympäröivät sidekudoskalvot endomysium, perimysium ja epimysium. Lihassyyt muodostuvat lihassäikeistä, jotka ovat rakentuneet peräkkäisistä sarkomeereista. Sarkomeereissa tapahtuu lihaksen supistuminen, kun poikittaisten Z-levyjen välissä olevat aktiini- ja myosiinifilamentit liikkuvat lomittain toisiinsa nähden. Lihassyyt kiinnittyvät molemmista päistään jänteen tai kalvojänteen välityksellä sidekudokseen. Suurin osa rentoutuneen lihaksen venytysvasteesta johtuu lihaksen sisäisestä ja sitä ympäröivästä sidekudoksesta. (Hervonen 2004, 48; Ylinen 2010, 19, 46–47; Kauranen 2017, 36–37.) Kuvassa 16 on esitetty lihaksen rakenne (Thesleff & Salminen 2011, 257, 259).

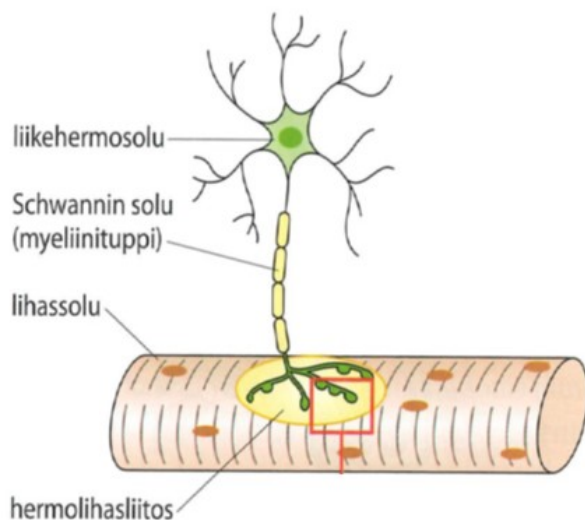


KUVA 16. Luustolihas kudoksen rakenne (muokattu Thesleff & Salminen 2011, 257, 259).

Lihäs-jänneyksiköllä on sitko- eli viskositeettiominaisuuksia ja elastisia eli kimmo- ominaisuuksia. Elastiset ominaisuudet mahdollistavat kudoksen palautumisen venytyk- sen loputtua, viskositeettiominaisuudet sallivat kudoksen muodonmuutoksen. Pysyvää muutosta lihaspituudessa kutsutaan plastiseksi deformaatioksi. Se eroaa elastisesta de- formaatiosta, joka tapahtuu venytyksen aikana ja kudokse palautuu venytyksen jälkeen. Toistuva tai jatkuva riittävän voimakas venytys aiheuttaa sidekudoksen venyttymisen (myös viruminen) siten, että syntynyt rakenteellinen muutos säilyy kuormituksen lakat- tua. (Weppler & Magnusson 2010; Ylinen 2010, 71; Suni 2012, 130, 151.)

7.3.1 Lihäs-jänneyksikön hermostollinen säätely ja venytys

Hermo-lihasjärjestelmä ohjaa lihas-jännesysteemin liikesuorituksia ja säätelee lepojän- teyttä eli tonusta. Liike tapahtuu, kun motoriset liikehermot tuovat supistumiskäskyjä lihaksen motorisiin yksiköihin. Motorinen yksikkö muodostuu lihassyystä ja sitä her- mottavasta liikehermosolusta (kuva 17, Salminen 2011, 198). Mekanoreseptorit aistivat lihaksen toimintaa ja välittävät keskushermostolle tietoa lihasjänniteydestä sensorisia hermoratoja pitkin. Lihäs-jänneyksikön tärkeimmät mekanoreseptorit ovat Golgin jän- ne-elin ja lihassukkula eli lihaskäämi. Hermo-lihasjärjestelmän aktiivisuus vaikuttaa tonuksen tasoon: runsas aktiivisuus lisää tonusta ja inaktiivisuus vähentää sitä. (Brown 2002, 51–53; Ylinen 2010, 61; Kauranen 2017, 299.)



KUVA 17. Motorinen yksikkö ja hermo-lihasliitos (Salminen 2011, 198).

Golgin jänne-elimet aistivat herkästi muutoksia lihaksen jännitystasoissa, sillä ne sijaitsevat lihas-jänneliitoksessa sekä lihaksen ja kalvojänteen välissä. Ne seuraavat lihasjännitystä erityisesti kuormituksen aikana ja aktivoituvat tahdonalaisen lihassupistuksen aikana. Golgin jänne-elimien voimakas aktivoituminen johtaa lihasjännityksen pienentymiseen aktivoivassa ja muissa samaan suuntaan toimivissa lihaksissa sekä vastavaikuttajalihasten aktivaatioon. Tämän suojausmekanismin tarkoitus on stabiloida niveltä kuormituksen aikana ja estää lihaksen liian voimakas supistuminen, joka saattaisi vahingoittaa kudoksia. Golgin jänne-elin aktivoituu passiivisessa venytyksessä vain vähän ja pitkässä staattisessa venytyksessä sen toiminta lakkaa. (Alter 1996, 91-93; Ylinen 2010, 61-62; Suni 2012, 149.)

Lihaskäämien tehtävät liittyvät lihaksen pituuden säätelyyn. Ne sukkulamaisia reseptoreja, jotka sijaitsevat lihassyiden välissä. Ne lyhentyvät ja pidentyvät lihassyiden mukana. Lihaskäämit reagoivat ensisijaisesti staattiseen venytykseen, joka venyttää myös lihaskäämireseptoreita ja vähentää niiden aktiivisuutta. Vähentynyt aktiivisuus lihaskäämeissä vähentää lihakseen tulevan liikehermon aktiivisuutta. (Alter 1996, 89-90; Ylinen 2010, 62-64; Suni 2012, 149.)

Lihaksen reagoi venytykseen venytysvasteella ja venytysrefleksillä. Mekaaninen venytysvaste johtuu lihaksen aiheuttamasta lisääntyneestä vastuksesta venytykseen. Lihaksen tai jänteen nopea venytys aiheuttaa venytysrefleksin, joka välittyy keskushermoston kautta. Jos lihas on rentona, venytysrefleksi aiheuttaa lihaksen nopean supistumisen. Jännittyneessä lihaksessa ei liikehermon aiheuttama lihasnykäys tule esiin. (Ylinen 2010, 64-65.)

Keskushermostotasolla tapahtuu vastakkaisiin suuntiin toimivien lihasten toiminnan säätely. Vastavaikuttajalihasten vastavuoroinen hermotus mahdollistaa koordinoitun liikumisen. Samaan suuntaan niveltä liikuttavat lihakset muodostavat yhden lihasryhmän, agonistit ja vastakkaiseen suuntaan liikuttavat toisen, antagonistit. Agonistien toimissa pyritään antagonistien toimintaa vähentämään, jotta liike mahdollistuu. Useimmissa liikkeissä kuitenkin antagonistien toiminta ei vähene, vaan ne toimivat yhdessä agonisten kanssa stabiloidakseen niveltä. Tämä mahdollistaa esimerkiksi staattiseen asentoon pysähtymisen. (Ylinen 2010, 65-67.)

Lihäs-jänneyksikön aistinreseptoreiden toimintaa avustavat muut nivelten ja jänteiden hermoresseptorit, jotka sijaitsevat jänteissä, jännetupeissa, nivelsiteissä ja nivelkapselissa. Niiden tarkoituksena on suojata sidekudoksia liian voimakkaalta kuormitukselta. Avustavat hermoresseptorit jaetaan neljään tyyppiin: Ruffinin päätteet, Vater-Pacinin keräset, Golgin jänne-elin ja vapaat hermopäätteet. Ruffinin päätteet aistivat asentoa, liikkeen nopeutta ja suuntaa, Vater-Pacinin keräset liikenopeuden muutosta. Golgin reseptorit aistivat venytystä. Vapaat hermopäätteet aistivat venytyksen lisäksi painetta ja iskemiaa. (Alter 1996, 93–95; Ylinen 2010, 66–67.)

7.3.2 Lihaspituuden osatekijät

Weplerin ja Magnussonin (2010) mukaan lihas-jänneyksikön pituuteen vaikuttavia osatekijöitä on neljä: liikkuvuusmittauksilla selvitetty lihaksen pituus tai saavutettu liikelaaajuus (ROM), lihaksen passiivinen vastus venytykseen, lihaksen poikkipinta-ala sekä aika. Liikelaaajuuden biomekaaninen ominaisuus on lihaksen venytyksen sieto, joka määritetään lihaksen kykynä venyä ennalta sovittuun loppupisteeseen. Passiivisen venytysvastuksen biomekaanisia ominaisuuksia ovat jäykkyys, joustavuus ja energia. Jäykkyys kuvaa venytettävän lihaksen passiivisen vastuksen muutosta suhteessa lihaspituuden muutokseen. Joustavuus puolestaan kuvaa lihaspituuden muutosta suhteessa passiivisen vastuksen muutokseen. Energialla tarkoitetaan lihaspituudesta ja passiivisesta vastuksesta riippuvaa lihaksen kykyä varastoida energiaa: venyvä lihas pystyy varastoimaan kireää lihasta enemmän energiaa samalla lihaspituudella. (Wepler & Magnusson 2010; Suni 2012, 130–131.)

Viskoelastinen vaste on biologisen kudoksen ominaisuus, joka on yhteydessä lihas-jänneyksikön passiivisen vastuksen vähentymiseen staattisen venytyksen aikana. Muutos venytysvastuksessa ei ole viskoelastisilla kudoksilla lineaarinen, vaan rakenteen vastus muodon muutokseen lisääntyy liikelaaajuuden ääripäässä. Kun kudoksen venytyksen sietokyvyn rajan ylittyy, venytysvastus pienenee ja tapahtuu pysyvä muutos pituudessa. Viskoelastinen kuormitus-rentoutuminen kuvaa asteittain tapahtuvaa passiivisen vastuksen häviämistä. Hystereesillä tarkoitetaan passiivisessä vastuksessa tapahtunutta muutosta venytyksen alun ja lopun välillä. Viruminen puolestaan on lihaspituuden asteittaista kasvua vakiovoimaisen venytyksen aikana. Taulukossa 4 on esitetty lihaspitu-

teen vaikuttavat osatekijät ja niiden biomekaaniset ominaisuudet. (Weppler & Magnusson 2010; Ylinen 2010, 71; Suni 2012, 130–131, 151.)

TAULUKKO 4. Lihaspituuden vaikuttavat osatekijät ja niiden biomekaaniset ominaisuudet (Weppler & Magnusson 2010; Suni 2012, 130–131).

Lihaspituuden osatekijä	Biomekaaniset ominaisuudet
Liikelaajuus	Lihaksen venytyksen sieto
Passiivinen vastus venytykseen	Jäykkyys Joustavuus Energia
Lihaksen poikkipinta-ala	Kuormitus Jäykkyys, joustavuus, energia ja hystereesi vakioituna lihaksen paksuuteen
Aika	Viskoelastinen kuormitus-rentoutuminen Hystereesi Viruminen

Kahden nivelen yli kulkevien lihasten pituuteen ja jännitykseen vaikuttavat myös kyseisten nivelten asennot. Kun nivelet liikkuvat yhtäaikaaisesti samaan suuntaan, esimerkiksi saman alaraajan polvi- ja lonkkanivel koukistuessa, hamstring-lihakset lyhenevät toisesta päästä ja pitenevät toisesta ja muutokset lihaspituudessa ja venytysvastuksessa ovat vähäisiä. Vastakkaiseen suuntaan tapahtuvassa liikkeessä lihas lyhenee tai pitenee molemmista päistään samanaikaisesti ja venytysvastus vastaavasti vähenee tai lisääntyy. Venytyksen tehokkuuden varmistamiseksi kahden nivelen yli kulkevien lihasten venytyksissä tuleekin huomioida molempien nivelten asennot, kun valitaan venytysasentoja. (Ylinen 2010, 48.)

7.4 Lihaspituus ja venytys

Toiminnallisesti lihaksen jännittymis-, rentoutumis- ja pidentymiskyky vaikuttavat olennaisesti lihaspituuteen. Lihas jännittyy, kun motorista hermorataa pitkin tuleva jännittymiskäskey saavuttaa lihassolun. Rentoutuminen tapahtuu, kun jännittymiskäskey ei enää tule lihakseen. Lihas ei pysty pidentymään itsenäisesti, vaan tarvitsee siihen itsensä ulkoisen voiman, esimerkiksi venytyksen. (Alter 1996, 28–32.) Liikkuvuuden lisääminen ei kuitenkaan edellytä lihasten täydellistä rentoutumista venytyksessä. (Ylinen 2010, 74).

Suurentuneita liikelaajuuksia on pidetty merkkinä lihaspituuden lisääntymisestä. Lihakseen lisääntynyt venyvyys harjoittelun seurauksena voi johtua lihaksen pituuden todellisesta kasvusta, passiivisen lihasjäykkyyden vähentymisestä tai näiden yhdistelmästä. Eläinkokeiden perusteella konkreettisen pidentymisen oletetaan johtuvan sarkomeerien lisääntymisestä lihassyissä. Toistaiseksi suurimmassa osassa tutkimuksia ei ole mitattu venyttävää voimaa, joten todellista tietoa lihaspituuden tai -jäykkyyden muutoksista ole saatu. (Ylinen 2010, 70; Suni 2012, 130, 154.)

Liikkuvuusharjoittelun seurauksena venytyksen aiheuttama tuntemus alkaa myöhemmin (Ylinen ym. 2009). Sensorinen teoria selittää liikkuvuuden lisääntymistä kohentuneena venityksensietona mekaanisen pidentymisen sijaan. (Ylinen 2010, 80). Wepplerin ja Magnussonin (2010) mukaan tutkimusnäyttö viittaa siihen, että lyhyet 3-8 viikkoa kestävät venyttelyohjelmat lisäävätkin pääosin lihas-jänneyksikön venytyksen sietoa.

7.5 Lihastasapaino

Hyvä lihasapaino on edellytys taitavuudelle sekä taloudelliselle liikkumiselle. Urheilulajeissa hyvä lihasapaino mahdollistaa puhtaan suoritustekniikan, kun agonisti- ja antagonistilihakset sekä tukilihakset toimivat optimaalisessa yhteistyössä. Ongelmat lihasapainossa johtuvat tyypillisesti yksipuolisesta kuormittumisesta, kun harjoittelussa painottuvat tietyt lihasryhmät. Lajiharjoittelussa ylikuormittuvat lihakset voivat kiristyä ja rajoittaa siten lajissa tarvittavia liikelaajuuksia. Häiriöt lihasapainossa johtavat helposti rasitusvammoihin. Osana urheilijan terveydenhuoltoa tulisikin olla fysioterapeutin tai lääkärin suorittama lihasapainokartoitus, jolla on mahdollista havaita kehon rakenteelliset tai toiminnalliset puolierot ja puuttua niihin varhaisessa vaiheessa. Erilaisilla huoltavilla ja ennaltaehkäisevillä harjoitteilla, kuten liikkuvuusharjoitteilla voidaan vaikuttaa positiivisesti lihasapainoon. (Hakkarainen 2009a, 162; Seppänen ym. 2010, 105.)

7.6 Yliliikkuvuus

Yliliikkuvuudessa nivelten liikelaajuudet ylittävät normaalit fysiologiset raja-arvot. Yliliikkuvuus johtuu pääosin perintötekijöistä, mutta voi myös olla vamman tai vääränlai-

sen liikkuvuusharjoittelun seurausta. Perinnöllisen yliliikkuvuuden esiintyvyys lapsilla on jopa 30%. Yliliikkuvuus häviää iän myötä: esiintyvyys vähenee murrosikään tultaessa ja aikuisiässä sitä esiintyy enää 3%:lla naisista ja 0,5%:llä miehistä. (Alter 1996, 105–106; Ylinen 2010, 149.)

Yliliikkuvuusoireyhtymässä (hypermobility syndrome) kaikissa nivelissä esiintyy normaalia suurempaa liikkuvuutta ja väljyyttä. Tällöin sidekudokset ovat tavallista elastisempia. Yleisestä yliliikkuvuudesta on etua notkeutta vaativissa urheilulajeissa, jos nivelten hallinnan kehittäminen ja ylläpitäminen myös huomioidaan. Yliliikkuvuudessa niveltä ympäröiviin pehmytkudoksiin kohdistuu voimakas kuormitus nivelen liikeradan äärialueilla, sillä lihasten stabilointikyky heikkenee nivelen keskeisen fysiologisen liikealueen ulkopuolella. Voimakas staattinen pitkäaikainen venytys aiheuttaa kipuhermojen aktivaation ja voi johtaa hankaliin kiputiloihin. Lapsilla yliliikkuvuus ei tosin lisää loukkaantumisriskiä (Et-Metwally, Salminen, Auvinen, Kautiainen & Mikkelsen 2006). (Ylinen 2010, 149–152.)

8 LIIKKUVUUDEN HARJOITTAMINEN

Harjoitteiden ja harjoituskokonaisuuksien suunnittelu alkaa lähtötilanteen analyysillä ja siihen pohjautuvalla tavoitteiden asettelulla. Hyvä tavoite on konkreettinen, ymmärrettävä ja mitattava. Tavoitteet tulee sitoa aikaan siten, että niiden saavuttaminen on realistista valitulla aikavälillä. Kun urheilija kokee tavoitteet itselleen merkityksellisiksi, hän sitoutuu niihin ja motivoituu harjoittelemaan. Harjoittelun suunnittelusta tulisi myös valita edistymisen seurantamenetelmät. (Alter 1996, 167–169; Forsman & Lampinen 2008, 412; Saari & Lumio 2009, 38; Seppänen ym. 2010, 119.)

Liikkuvuusharjoittelun turvallinen toteuttaminen edellyttää oikeaa asennetta sekä taitoa ja tietoa vammriskien kontrolloinnista (Alter 1996, 166). Väärin suoritettuna venytelystä voi olla haittaa tai se on tehotonta. Vammariskejä nousee muun muassa puutteellisesta valmistautumisesta, harjoituksellisesta sisällöstä, venyttelijän psyykkisten ja motoristen taitojen riittävydestä harjoitustilanteen vaatimukseen nähden sekä mahdollisen avustajan toiminnasta. Liikkuvuusharjoittelun vammariskejä voidaan vähentää ja poistaa hyvällä suunnittelulla. (Ylinen 2010, 144–155.) Vammariskien vähentäminen tulisi huomioida ennen harjoitusta, sen aikana ja jälkeen. Turvallisella tarkoitetaan tässä yhteydessä harjoittelua, josta urheilija palautuu riittävästi seuraavaan harjoitukseen mennessä eikä harjoittelua haittaavia vammoja synny.

8.1 Harjoittelun ohjelmointi

Harjoittelun ohjelmoinnilla tavoitellaan tuloksellisuutta, turvallisuutta ja monipuolisuutta. (Seppänen ym. 2010, 119). Ohjelmoinnissa valitaan harjoittelun painopisteet, varmistetaan tavoitteisiin nähden riittävät toistomäärä ja harjoittelun useus sekä suunnitteluun, miten tuloksellisuutta seurataan (Forsman & Lampinen 2008, 412; Seppänen ym. 2010, 119). Liikkuvuusharjoittelun osalta valitaan harjoittelun useus eli toistuvuus, intensiteetti, venytysmenetelmä, kesto, toistot ja kokonaismäärä sekä huomioidaan turvallisuus harjoitteluun valmistautumisessa. Suunnittelussa tulee huomioida lajiharjoittelussa myös muu sisältö eli millaisia liikkuvuusharjoitteita missäkin vaiheessa harjoitusta tehdään.

Liikkuvuuden lisääminen vaatii keskittynyttä harjoittelua useammin kuin kerran viikossa. (Kalaja 2009, 274; Garber, Blissmer, Deschenes, Franklin, Lamonte, Lee, Nieman, & Swain 2011; Suni 2012, 145.) Liikkuvuusharjoittelu 2-3 harjoituskertaa viikossa kehittämään tehokkaasti liikkuvuutta, ja useammin harjoittelemalla saavutetaan tuloksia nopeammin. Nousujohteista harjoitusmetodia ei kuitenkaan tunneta (Garber ym. 2011; Suni 2012, 144.) Kalaja (2009, 274) suosittaa urheilijoille päivittäistä liikkuvuusharjoittelua vähintään 15 minuutin jaksoissa kahdesti päivässä. Tulosten pysyvyyden kannalta liikkuvuusharjoittelun säännöllisyys ja jatkuvuus ovat tarpeen (Willy, Kyle, Moore & Chleboun 2011).

8.2 Liikkuvuuden testaus

Lihaksen venyvyyden kasvu näkyy lisääntyneenä liikelaajuutena. Venyvyyden lisääntyminen voi johtua joko lihas-jänneyksikön venytyksen siedon lisääntymisestä, passiivisen lihasjäykkyyden vähentymisestä, lihaspituuden kasvusta tai näiden yhdistelmästä. (Suni 2012, 129–130.) Liikkuvuutta mitataan tavallisesti nivel- tai liikekohtaisena liikelaajuutena. Lisäksi toiminnallista liikkuvuutta voidaan arvioida tarkastelemalla liikkeen laatua. (Kalaja 2012, 150). Liikkuvuuden kehityksen seuranta tulisi olla säännöllistä.

Liikkuvuuden seurantatesteiksi tulisi valita mittauksia, jotka ovat turvallisia ja toistettavia sekä mittaavat haluttua ominaisuutta. Liikkuvuustestien luotettavuutta lisää testitilanteen ja sitä edeltävien toimien vakiointi. Tuloksien luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat testattavan fyysinen aktiivisuus testiä edeltävinä päivinä ja testipäivänä, vuorokaudenaika ja kehon kudosten lämpötila. (Suni 2012, 137; Suni & Rinne 2012, 60–62.) Mittaamisen lisäksi liikkuvuuden kehittymistä voidaan seurata lajiliikkeiden suorittamispuhtautta havainnoimalla jokaisessa harjoituksessa. Havainnoinnilla ei saada riittävän tarkkoja tuloksia, eikä sitä voi käyttää ainoana seurantamenetelmänä.

Joukkuevoimisteluun on kehitetty kolme liikkuvuutta mittaavaa testistöä: kaksi liikkuvuustestistöä ja yksi kartoittamaan lihastasapainoa. Liikkuvuustestistöt on kehitetty kenttäkäyttöön siten, että valmentajat voivat niiden avulla seurata liikkuvuuden kehittymistä. Pitkään käytössä ollut liikkuvuustestistö sisältää yhdeksän testiä ja mittaa maksimaalista passiivista liikkuvuutta (Immonen 2015). Uusi liikkuvuustestistö mittaa erityisesti aktiivista liikkuvuutta ja se on saatavilla Voimisteluliiton jäsenille Voimisteluliit-

ton Silta-digialustalta. Lisäksi fysioterapeutti Marja-Leena Viinamäki on kehittänyt 2000-luvun alussa voimistelijoille tarkoitettua lihastasapainokartoituksen, johon kuuluu ryhdin tarkastelu ja tutkiminen sekä liikkuvuusmittaukset (Kumpulainen & Vähäpassi 2012).

8.3 Venytystekniikat

Liikkuvuuden kehittämismenetelmät voidaan yleisesti jakaa aktiivisiin ja passiivisiin sen venytysvoiman lähteen mukaan. Aktiivisissa venytysmenetelmissä venytysliikkeen saavat aikaan venytysliikkeen suuntaan vaikuttavat lihakset, myötävaikuttajat eli agonistit. Passiivisissa venyttelymenetelmissä venytyksen saa aikaan painovoima, partneri tai esimerkiksi muu raaja. Venytysmenetelmät voidaan jakaa myös dynaamisiin ja staattisiin. Dynaamisissa venytysmenetelmissä venytettävä raaja viedään itse ääriasentoon ja palautetaan takaisin lähtöasentoon. Staattisessa venyttelyssä venytys viedään ääriasentoon, joka pidetään vähintään 10 sekunnin ajan. Venytyksen toteutuksen ja venytysvoiman lähteen luokitteluja yhdistelmällä voidaan venytysmenetelmät edelleen luokitella aktiivis-dynaamisiin, aktiivis-staattisiin, passiivis-dynaamisiin ja passiivis-staattisiin. (Kalaja 2009, 266–270; Ylinen 2010, 74, 87–88.)

Venytystekniikoita voidaan luokitella ja tarkastella venytyksen aikaisen toiminnan mukaan. Ainut täysin passiivinen venytys on staattinen venytys (static stretch, SS). Puh- taasti dynaamisia ovat myötävaikuttajan jännitys (agonist contract, AC), vastavaikuttajan jännitys – rentoutus – myötävaikuttajan jännitys (contract – relax – agonist contract, CR AC) ja ballistinen venytys (ballistic stretch, BS). Muissa tekniikoissa dynaamisen työn lisäksi käytetään staattista venytystä: myötävaikuttajalihaksen jännitys – rentoutus (hold – relax, HR) ja vastavaikuttajalihaksen jännitys – rentoutus – venytys (contract – relax, CR). (Ylinen 2010, 86–87, 90–92.) Ballistiseksi venyttelyksi kutsutaan tekniikkaa, jossa tuotetaan vetävä tai heilahtava venytysliike nopeilla ja voimakkailla lihassu- pistuksilla. Ballistinen venytys kuuluu dynaamisiin venytystekniikoihin. Dynaamisen venytyksen voi suorittaa myös rauhallisesti, joten kaikki dynaamiset venytykset eivät ole ballistisia. (Kalaja 2009, 270; Ylinen 2010, 88.) Taulukossa 5 on esitelty esimerkke- jä venytystekniikoista sekä niiden etuja ja heikkouksia (Kalaja 2009, 268–271).

TAULUKKO 5. Liikkuvuuden kehittämismenetelmien esimerkkejä, etuja ja heikkouksia (Kalaja 2009, 268–271; Ylinen 2010, 90–100).

Menetelmä	Esimerkkiharjoite	Edut	Heikkoudet
Aktiivis-dynaaminen	Olkanivelten rotaatiovenytys hyppynarulla, jalanheitot (ballistinen)	Positiivinen vaikutus liikehallintaan, vastavaikuttajalihasten vahvistuminen	Lyhyt venytysvaihe, heilahdusliikkeen kontrolloimattomuudesta johtuva kudonvaurion riski
Aktiivis-staattinen	Lonkankoukistajan venytystä syvennetään saman puolen pakaralihasta jännittämällä	Pidempi venytysaika, jolloin venytysrefleksi ei aktivoidu	Aktiivis-dynaamista pienempi koordinatiivinen kuormitus
Passiivis-dynaaminen	Tasapainon ääriasennossa jalkaa joustetaan yläraajoilla pidemmälle	Äärivenytysasennon sieto kasvaa	Suurempi mikroaurioiden riski kuin aktiivis-dynaamisessa
Passiivis-staattinen	Staattinen eteentaivutus istuen	Suurin lisäys nivelen liikelajuuteen, helpo ohjeistaa ja suorittaa	Ei koordinatiivista hyötyä, vaatii pidemmän harjoitusjakson kuin aktiiviset menetelmät

Aktiivisen lihasjännityksen ja rentouden vaihteluun perustuvia venytystekniikoita kutsutaan yleisesti jännitys-rentous-menetelmiksi. Osaan niistä yhdistetään yhtenä vaiheena myös staattinen venytys. Venytystä, jännitystä ja rentoutta toistetaan valitussa järjestyksessä syklisesti. Jännittää voidaan joko myötä- tai vastavaikuttajalihaksia. Aktiivinen lihassupistus vähentää kipuhermojen toimintaa keskushermostotasolla ja nostaa kipukynnystä. Liikkuvuuden välitön lisääntyminen johtuu näissä tekniikoissa muutoksissa lihas-jänneyksikön viskoelastisissa ominaisuuksissa ja kipukynnyksen noususta. (Kalaja 2009, 268–271; Ylinen 2010, 84–88, 98.)

Vastavaikuttajalihaksen supistamiseen perustuvat jännitys-rentous-tekniikat voidaan jakaa jännityksen intensiteetin mukaan kolmeen: MET, Stretching ja MRC. METissä eli muscle energy techniquessa jännitys tapahtuu vain noin 20% lihaksen maksimaalisesta voimasta, Stretchingissä supistus on 60-80% maksimaalisesta ja MRC eli maximal resisted contraction vaatii nimensä mukaan täydellä voimalla työskentelyä. (Saari ja Lumio 2009, 42.)

Kirjallisuudessa käytetään yleisesti lähes kaikista venytystekniikoita, joissa on mukana aktiivinen lihassupistus, nimitystä PNF-tekniikka. Lyhenne tulee sanoista proprioceptive neuromuscular facilitation. Alun perin PNF-tekniikat on kehitetty aivohalvauspotilaiden kuntoutukseen ja niissä olennaisena osana on avustajan käyttö. Niiden tavoitteena ei ole ensisijaisesti ollut liikkuvuuden lisääminen, vaan hermo-lihasjärjestelmän harjoittaminen asento- ja liikeasteja aktivoimalla. (Ylinen 2010, 101.)

8.4 Liikkuvuusharjoittelun toteutus

Liikkuvuusharjoittelu tulee suunnitella systemaattisesti. Ennen harjoitusta valitaan venytysmenetelmä, venytyksen kesto, nopeus ja suunta, venytettävien lihasten määrä, venytyksen toistomäärä ja väliaika sekä venytyssarjojen määrä ja väliaika. Lisäksi venytysharjoitteeseen käytettävää voimaa tulee tarkkailla ja sovittaa se tavoitteen mukaan. Venytyksen toteutukseen vaikuttaa nivelten biomekaniikka, venytettävien lihasten rakenne ja anatominen sijainti, lihas-jännesysteemin venyvyys, nivelkapselin ja -siteiden liikkuvuus, venytystekniikka ja kivunsieto. (Ylinen 2010, 82, 155)

Liikkuvuusharjoitteluun soveltuu muusta harjoittelusta tuttu ylikuormittamisen periaate: elimistö mukautuu siihen kuormitukseen, jolle sitä altistetaan. Jos venytyksen aiheuttama mekaaninen kuormitus kudoksille ei yllä tuottamaan plastisia muutoksia, ei pysyviä muutoksia liikelaajuuksissa saada aikaan. (Alter 1996, 165–166; Mero & Holopainen 2004, 366; Ylinen 2010, 74.) Saavutetut tulokset pysyvät ja lisääntyvät vain säännöllisellä harjoittelulla (Willy ym. 2011).

Motivaatio lisää harjoitteluun sitoutumista ja vaikuttaa siten tuloksellisuuteen. Liikkuvuusharjoittelu on tyypillisesti mieluisampaa niille, jotka ovat luonnostaan notkeampia. Liikkuvuusharjoitteluun liittyvää motivaatiota lisäävät selkeät tavoitteet, yksityiskohtainen venytysohjelma, oikeiden suoritustekniikoiden hallinta, säännöllisyys ja seuranta, jolla osoitetaan tapahtuneita muutoksia. (Ylinen 2010, 142-143.)

Kun pyritään lisäämään liikkuvuutta, tulisi viikossa olla 2-3 harjoituskertaa, joskin useammin harjoittelu tuottaa suuremman hyödyn. Venytyksen intensiteetiksi riittää, kun tuntee kireyttä tai lievää epämukavuutta kohdelihakseissa. Venytyksen ei tulisi urheiluharjoittelussa olla kivulias. Riittävä kesto yhdelle venytykselle on 10-30 sekuntia, ja

venytys tulisi toistaa 2-5 kertaa siten, että kutakin lihas-jänneyksikköä venytetään 60 sekuntia yhdessä liikkuvuusharjoituksessa. Neljä ensimmäistä venytystä samalle lihas-jänneyksikölle tuottavat suurimman hyödyn. Kaikki tekniikat ovat tehokkaita liikkuvuuden lisäämiseen, mutta niiden riskitekijöissä ja vaikutusmekanismeissa on eroja. (Ylinen 2010, 90-100; Suni 2012, 145.)

8.4.1 Alkulämmittely ja loppuverryttely

Oikein suoritettu alkulämmittely lisää harjoittelun turvallisuutta ja tehoa, sillä se valmistaa kehoa ja mieltä tulevaan harjoitukseen. Alkulämmittelyn on tarkoitus kohottaa kudosten lämpötilaa, nostaa sydämen lyöntitiheyttä ja hengitysnopeutta, lisätä liikehermojen aktiivisuutta ja lihasten toiminnan synkronisaatiota. Kehon lämpötilan nousu vähentää lihasten venytysvastusta, mikä puolestaan lisää liikkuvuutta, ja kasvattaa lihas-jännesysteemin kuormituskestoa. Mitä vaativampi harjoitus on edessä, sitä suurempi merkitys hyvällä alkulämmittelyllä on harjoituksen onnistumisen ja turvallisuuden kannalta. (Alter 1996, 150; Seppänen ym. 2010, 113–115; Ylinen 2010, 36–38; Walker 2014, 21–24.)

Alkulämmittely koostuu yleislämmittelystä ja lajinomaisesta lämmittelystä. Yleislämmittely tulisi koostaa kevyestä aerobisesta osuudesta ja dynaamisista liikkuvuusharjoitteista, joilla kuormitetaan isoja lihasryhmiä ja avataan varsinaisessa harjoituksessa tarvittavien nivelten liikelaajuuksia. Dynaamiset liikkuvuusliikkeet ovat erityisen suositeltavia, kun valmistaudutaan hyvää liikkuvuutta vaativaan kuormittavaan suoritukseen. Lajinomaisessa lämmittelyssä tehdään varsinaisten lajiliikkeiden kaltaisia suorituksia ja lajiliikkeitä täyttä suoritusta vastaavilla nivelkulmilla ja nopeudella, kuitenkin pienemmälle teholla kuin itse harjoituksessa. Sekä yleis- että lajinomaiseen lämmittelyyn suositellaan käytettävän noin 10 minuuttia kumpaankin. Harjoitustehon tulisi olla nouseva siten, että elinjärjestelmät ehtivät mukautua kuormitukseen. (Alter 1996, 150; Seppänen ym. 2010, 113–115; Ylinen 2010, 36-38; Walker 2014, 21–24.)

Loppuverryttelyn tai jäähdyttelyn tarkoituksena on tehostaa palautumista, edistää kuona-aineiden poistumista kudoksista ja ehkäistä intensiivisestä harjoituksesta mahdollisesti seuraavaa lihasten jännittyneisyyttä. Intensiteetin tulisi laskea tasaisesti harjoituksen tasosta. Loppuverryttely koostuu aerobisesta osasta ja liikkuvuusharjoitteista, jotka

voivat olla dynaamisia tai staattisia. Jäähdyttelyssä venytysten tavoitteena on palauttaa työskennelleet lihakset lepopituuksiin. Väsyneen lihas-jännesysteemin kuormituskesto on alentunut, joten loppuverryttelyssä venytystehon tulee olla maltillinen. (Alter 1996, 151; Seppänen ym. 2010, 118; Ylinen 2010, 38; Walker 2014, 24–25.) Venyttelyllä ei kuitenkaan voi vaikuttaa voimakkaan harjoittelun aiheuttamaan viivästyneeseen lihaskipuun (delayed onset muscle soreness, DOMS) ennalta tai nopeuttaa siitä palautumista. (Nobrega, Paula & Carvalho 2005; Ylinen 2010, 25.)

Lihasten lämmittäminen ja jäähdytys voidaan tehdä myös ulkoisin fysikaalisin keinoin, kuten lämpö- ja kylmäpakkauksin tai -kylvyin. Fysikaaliset lämpöhoidot eivät urheilussa ole ajankäytöllisesti tehokkaita tai tuota aktiivisen lämmittelyn kaltaisia koordinaatiivisia tai psyykkisiä hyötyjä. Aktiivisella lämmittelyllä voi lisätä passiivista lämpöhoitoa nopeammin ja tehokkaammin lonkan aktiivista liikelaajuutta (Wenos & Konin 2004, Ylisen 2010, 108 mukaan). Lämpöhoidoilla voidaan lisätä tunto- ja liikehermojen johtumisnopeutta sekä vähentää lihaskäämien venytysärsytystä, minkä on esitetty edistävän rentoutumista. Kylmäpakkauksilla voidaan laskea tehokkaasti kudosten lämpötilaa, mutta ei vaikuttaa palautumiseen aktiivisen jäähdyttelyn tavoin. Venyttelyn yhteydessä kylmähoitoja käytetään pääosin kiputiloissa, joissa halutaan estää lihasjännityksen kehittyminen ja puuduttaa käsiteltävää aluetta (Ylinen 2010, 112–113).

8.4.2 Venytysmenetelmän valinta

Venytysmenetelmien valintaa ohjaavat harjoituksen tavoite ja mahdollinen muu sisältö sekä harjoittelijan taito. Venytysmenetelmien tehokkuudessa, vaikutusmekanismeissa ja komplikaatoriskeissä on huomattavia eroja, eikä venytysmenetelmiä vertailevissa tutkimuksissa ole saatu yksiselitteisiä vastauksia minkään menetelmän paremmuudesta toisiin nähden. Useilla menetelmillä on mahdollista kehittää liikkuvuutta ja venytystekniikan käyttökelpoisuus tulisi arvioida kohderyhmäkohtaisesti. Lihas-jännesysteemin ominaisuuksista johtuen eri venytystekniikat vaikuttavat eri tavoin. (Ylinen 2010, 90–100.) Venytysmenetelmien vaikutusmekanismeja on esitelty taulukossa 6 (Ylinen 2010, 74, 84, 86–100).

TAULUKKO 6. Venytysmenetelmien esimerkit ja vaikutusmekanismit (Ylinen 2010, 74, 84, 86–100).

Venytyksen menetelmä	Esimerkkiharjoite	Vaikutusmekanismi
Staatinnainen venytys (SS)	Etutaivutus istualtaan	Venytyksvastuksen asteittainen väheneminen
Myötävaikuttajan jännitys (AC)	Lonkankoukistajavenytystä syvennetään saman puolen lonkan ojentajalihaksia jännittämällä	Venytyksvastuksen asteittainen väheneminen, suurempi venytysvoima kuin staattisessa venytyksessä
Myötävaikuttajalihaksen jännitys – rentoutus (HR)	Lonkankoukistajavenytystä syvennetään saman puolen lonkan ojentajalihaksia jännittämällä, jännitys vapautetaan ja toistetaan uudelleen rentoutuksen jälkeisellä nivelkulmalla	Venytyksvastuksen asteittainen väheneminen, suurempi venytysvoima kuin staattisessa venytyksessä, rentoutuksen jälkeen venytyksvastuksen väheneminen alkaa uudelleen
Vastavaikuttajalihaksen jännitys – rentoutus – venytys (CR)	Avustaja vastustaa raajan liikettä aloitusasentoa kohti, venytysasento ei muutu venytyksen aikana. Rentoutuksen jälkeen nivel viedään pidemmälle venytykseen ja jännitys toistetaan.	Lihastyön jälkeinen rentoutuminen
Vastavaikuttajan jännitys – rentoutus – myötävaikuttajan jännitys (CR AC)	Avustaja vastustaa raajan liikettä aloitusasentoa kohti, venytysasento ei muutu venytyksen aikana. Rentoutuksen jälkeen venytystä syvennetään myötävaikuttajia jännittämällä.	Lihastyön jälkeinen rentoutuminen, myötävaikuttajalihas tuottaa suuremman liikelaajuuden
Ballistinen venytys (BS)	Jalanheitot eri asennoissa	Myötävaikuttajalihasten voima tuottaa nopean venytyksen, joka ei ehdi aktivoida venytysrefleksiä

Passiivisilla venytysmenetelmillä voidaan tehokkaasti lisätä nivelkohtaisia liikelaajuuksia. Passiivisissa menetelmissä venytys kohdistuu pääosin sidekudosrakenteisiin. Kun aktiivisissa tekniikoissa jännitettyä lihasta venytetään, venytys kohdistuu pääosin lihasen supistuvaan osaan. Aktiiviset liikkuvuuden harjoitusmenetelmät ovat hyödyllisimpiä, kun halutaan kohentaa jo olemassa olevan liikelaajuuden hallintaa. (Ylinen 2010, 90–100).

Staatinnainen tekniikoiden etuna on suorituksen ja ohjauksen yksinkertaisuus. Jännitysrentousmenetelmillä liikkuvuus lisääntyy nopeammin kuin staattisilla, vaikka molemmilla on mahdollista saavuttaa yhtäläiset liikelaajuudet riittävän pitkällä harjoitusjaksolla. Jännitysrentousmenetelmässä revähdyksriski on pienempi kuin staattisessa venytyksessä.

sessä. Ballistisen ja aktiivis-dynaamisten tekniikoiden käyttö on tarpeen vammarieskeistä huolimatta, erityisesti koska suurista liikelaajuuksista ei ole urheilussa hyötyä ilman taitoa näyttää niitä hallitusti. Pitkien staattisten venytysten on todettu heikentävän ohimenevästi voimaominaisuuksia, joten niitä tulisi välttää ennen hyvää koordinaatiota, tasapainoa tai tarkkuutta vaativia suorituksia. (Ylinen 2010, 25–34, 95–98; Kalaja 2012, 148–149.)

Sekä pitkäkestoinen että äkillinen voimakas venytys voivat vaurioittaa sidekudosta. Ballistisen venytyksen riskinä on hallitsematon suoritus, jos liian suuri voima, liikelaajuus tai nopeus aiheuttaa kudonvaurion. Toisaalta pitkä staattinen venytys heikentää kudosten verenkiertoa ja voi aiheuttaa iskemiaa eli hapenpuutetta. Lisäksi staattisessa venytyksessä kipupäätteet aktivoituvat eri tavoin kuin dynaamisissa venytysmenetelmissä. Staattisissa venytyksissä venytysvoiman arviointi suhteessa kudosten kestävyYTEEN voi olla haastavaa. Avustajan käyttö lisää kudonvaurion riskiä, sillä tuotetun venytysvoiman subjektiivinen arviointi ei ole luotettavaa. (Ylinen 2010, 90–100.)

8.4.3 Venytyksen suoritus, toistomäärät ja kesto

Borms, Van Roy, Santens ja Haentjens (1987) tutkivat staattisen venytyksen keston vaikutusta hamstring-lihasten venyvyyteen. Koehenkilöt jaettiin kolmeen ryhmään, joissa venytyksen kestot olivat 10, 20 ja 30 sekuntia ja venytysten väliaika 8-15 sekuntia. Harjoittelua toteutettiin 2 kertaa viikossa 45 minuuttia kerrallaan kymmenen viikon ajan. Vaikka pidemmällä venytysajoilla tuloksia saavutettiin nopeammin, edistyminen pysähtyi 20 ja 30 sekunnin ryhmissä seitsemännellä viikolla. Tutkimusryhmä suositti käytettävän 10 sekunnin venytyskestoa, jolla päästiin yhtä hyvään tulokseen kuin pidemmällä venytysajoilla. (Borms ym 1987, Ylisen 2010, 77 mukaan.)

Bandy, Irion ja Briggler (1997) vertasivat 15, 30 ja 60 sekunnin mittaista kerran päivässä toistettavaa venytystä hamstring-lihaksille. Venytys tehtiin viisi kertaa viikossa kuuden viikon ajan. 15 sekunnin venytysryhmässä liikkuvuus ei lisääntynyt merkittävästi. Liikkuvuus lisääntyi kahdessa muussa ryhmässä. 30 ja 60 sekunnin venytyksillä saavutetut tulokset eivät eronneet toisistaan, joten tutkijat suosittivat 30 sekunnin mittaisia venytyksiä riittäviksi liikkuvuuden lisäämiseen. (Bandy, Irion & Briggler 1997; Bandy, Irion & Briggler 1998, Ylisen 2010 77–78 mukaan.) Immonen (2015) tutki 45 sekunnin

ja 90 sekunnin mittaisten staattisten venytysten vaikutusta liikkuvuuteen 10-11-vuotiailla joukkuevoimistelijoilla. Lyhyempää venytysaikaa käyttänyt ryhmä paransi tuloksiaan 13/14 testiliikkeessä ja pidempää venytysaikaa käyttänyt ryhmä 7/14 testi-liikkeessä. Tulosten ja teorian perusteella suositeltiin lyhyemmän venytysajan käyttöä, mikä säästää aikaa muulle harjoittelulle ja on vähintään yhtä tehokasta kuin pitkä staattinen venyttely. (Immonen 2015.) Venytysvastuksessa suurin muutos tapahtuu ensimmäisten 20 sekunnin aikana (McNair, Dombrowski, Hewson & Stanley 2000, Ylisen 2010, 73 mukaan) ja venytyksen vaikutus tehostuu, kun sitä toistetaan (Li, Lure & Pratt 1996, Ylisen 2010, 77 mukaan; Ylinen 2010, 81).

Passiivis-staattiset venytykset suositellaan suorittamaan rauhalliseen tahtiin ja maltillisella intensiteetillä. Samalla tulee tietoisesti pyrkiä rentouttamaan venytettävää lihasta. Lyhyet venytykset ovat kestoltaan 5-10 sekuntia, keskipitkät 20-30 sekuntia ja pitkät yli 30 sekuntia. Lyhyitä venytyksiä suositellaan liikkuvuuden ylläpitämiseen ja pidempiä liikkuvuuden kehittämiseen. Keskipitkiä ja pitkiä venytyksiä pidetään kuormittavina harjoitteita, joita suositellaan suoritettavan erillään muusta harjoittelusta. (Seppänen ym. 2010, 105–108; Suni 2012, 145; Saari & Lumio 2009, 40, 42.) Liikkuvuuden lisäämiseen staattisilla venytyksillä suositellaan 30 sekunnin mittaisia venytyksiä, joita toistetaan 3-5 kertaa samassa harjoituksessa ja viikotasolla harjoitetaan liikkuvuutta 3-7 kertaa (Ylinen 2010, 81).

Vastavaikuttajalihaksen supistamiseen perustuvissa jännitys-rentous-tekniikoissa (MET, Stretching ja MRC) jännitysajaksi suositetaan 5-10 sekuntia, rentoutusajaksi 3-5 sekuntia ja venytysajaksi 10-20 sekuntia. Vaiheita ehdotetaan toistettavan 2-3 kertaa. (Saari & Lumio 2009, 42–43.) Kun tutkimuksissa on vertailtu 3:n, 6:n ja 10:n sekunnin jännitysaikoja, ei niiden välillä ole todettu merkittäviä eroja venytystulokseen. Tärkeämpää on saavuttaa jännitysvaiheen aikana riittävä lihassupistus, ja MET-tekniikan 20%:n intensiteetti on havaittu riittäväksi liikkuvuuden kehittämiseen. (Bonnar, Deivert & Gould 2004; Feland & Marin 2004, Ylisen 2010, 86 mukaan.)

8.4.4 Venytys ja voimaharjoittelu

Voimaharjoittelun yhteydessä toteutetulla venyttelyllä voidaan lisätä liikkuvuutta, mikä ei näytä haittaavan voiman kehittymistä. Voimaharjoittelun jälkeen liikkuvuus lisääntyy

hetkellisesti ilman venyttelyä. Lihaksen supistuminen venyttää jänteitä ja lihaskäntäliitoksia, mikä lisää liikkuvuutta heti voimaharjoittelun jälkeen. Liikkuvuuden lisäys on sitä isompi, mitä kuormittavampaa voimaharjoittelu on ollut. Vastavaikuttajalihaksen jännittämisen jälkeinen liikkuvuuden lisäys perustuu osin tähän mekanismiin jännitys-rentous-tekniikoissa. Voimaharjoittelulla ei ole samanlaista vaikutus lihaskalvojen venyvyyteen. (Ylinen 2010, 25–34, 46, 48, 84; Kalaja 2012, 148–149.)

8.5 Olosuhteiden merkitys liikkuvuusharjoittelussa

Olosuhteet vaikuttavat osaltaan liikkuvuusharjoitteluun ja sen toteutukseen. Olosuhdetekijöitä ovat vuorokauden aika, vaatetus ja jalkineet, fyysinen ja psyykinen aktiivisuustaso, väsymyksen määrä, muiden ihmisten kuten avustajan toiminta sekä harjoitus-tilan ominaisuudet. Psyykinen vireystila vaikuttaa myös motivaatiotasoon. Lisäksi kehon lämpötilaa voidaan pitää olosuhdetekijänä. (Kalaja 2009, 264; Ylinen 2010, 45.)

Kehon lämpötila vaihtelee vuorokauden mittaan. Liikkuvuus on tavallisesti suurimmillaan iltapäivällä, koska päivittäisiin toimiin liittyvä liikkuminen kohottaa kehon lämpötilaa ja vetreyttää niveliä. Lämpö vaikuttaa positiivisesti sidekudosten mekaanisiin ominaisuuksiin ja viileys päinvastoin. Voimakas fyysinen ja psyykinen rasitus kuormittaa keskushermostoa, jonka väsymys hidastaa liikkeiden säätelyä ja aiheuttaa kömpelyyttä. Liikkeiden säätelyn hitaus ja kömpelyys ovat riskitekijöitä erityisesti aktiivisessa liikkuvuusharjoittelussa. Erittäin korkea ja matala psyykinen vireystaso heikentävät liikkuvuutta. Harjoitus-tilan vetoisuus ja lämpötila vaikuttavat myös kehon lämpötilaan. (Kalaja 2009, 264; Ylinen 2010, 45.)

Avustajan tulisi tuntea venytettävä anatomia sekä osata säädellä venytysvoimaa. Käytetyn voiman arviointi subjektiivisesti ei ole helppoa. Liian voimakkaana toteutettu venytys sisältää kudosaaurion riskin. (Ylinen 2010, 148.) Avustajaa käytetään tyyppillisesti passiivis-staattisissa venytyksissä, joiden suoritustekniikassa suositellaan venytysvoiman lisäämistä hitaasti ja tasaisesti. Tällöin venytettävä urheilija ehtii reagoida kipurajan saavuttamiseen ja ohjaamaan avustajan toimintaa kudosaaurioriskin minimoimiseksi ja turvallisuuden lisäämiseksi.

9 HYVÄ OPAS

Toiminnallisen opinnäytetyön lopullisena tuotteena eli produktina on opas. Yleisilmeeltään oppaan tulisi olla selkeä ja houkutteleva. Ensisijaisesti sen tulee vastata kohderyhmänsä tarpeisiin ja olla käyttöympäristöönsä sopiva. Asiasisällön valintaan vaikuttavat kohderyhmän ikä, asema ja tietämys aiheesta. Viestinnällisin ja visuaalisin keinoin luotu kokonaisilme on informatiivinen ja johdonmukainen. Ohjeistusten ja oppaiden kohdalla lähteiden kriittinen valinta ja käyttö ovat tärkeitä tuotoksen luotettavuuden ja virheettömyyden kannalta. Ohjeistuksiin liittyy olennaisesti myös neuvojen ja suositusten perustelu. (Vilkka & Airaksinen 2004, 51–53; Hyvärinen 2005; Roivas & Karjalainen 2013, 119–120.)

Produktin tekstiosuuksilla pyritään kirjoitustyyliin, joka puhuttelee kohderyhmää ja on sisällön kannalta tarkoituksenmukaista. Ilmaisutyyli ja produktin ulkoasu tulisi valita kohderyhmän analyysin perusteella. Parhaimmillaan tuotos on helppolukuinen ja sen ymmärrettävyys on hyvä: tekstin juoni etenee tarkoituksenmukaisesti, virkkeet ovat helpporakenteisia ja sanat yleiskielisiä tai ainakin käsitteet on selostettu yleiskielelle. (Vilkka & Airaksinen 2004, 129, 138; Hyvärinen 2005.)

Produktin tekstiosuudet ovat tyyliltään perustelevia ja ohjailevia, sillä tuotettu opas pyrkii käytännön työn ohjaamiseen ja opastamiseen. Perustelevissa teksteissä argumentoidaan havainnollistaen sekä peilaten näkemyksiä ja voidaan vedota asiantuntijoihin, auktoriteetteihin tai tutkimuksiin. Ohjailevissa teksteissä pyritään lukijan toimintatapojen muuttamiseen tai hänen toimintansa helpottamiseen. (Niemi, Nietosvuori & Virikko 2006, 160–161.) Ohjeteksteissä suositellaan käytettävän verbien käskymuotoja, jotka ohjaavat ja vastuuttavat lukijan toimijaksi. Monirivisessä ohjeessa verbimuotojen tulee toistua samanlaisina riviltä toiselle. (Torppa 2014, 185.)

Oppaan kokonaisuus alkaa pääotsikosta, joka kertoo mihin tai mitä varten ohje on olemassa. Se herättää lukijan kiinnostuksen ja perustelee tuotteen tärkeyden. Väli- ja alaotsikoilla voidaan keventää ja selkeyttää ohjetta, lisäksi ne auttavat lukijaa hahmottamaan tekstin osa-alueet sekä etsimään haluamansa asiakokonaisuudet. Riippuen ohjeistettavan asian monimutkaisuudesta, voidaan ohjeen vaiheet numeroida tai muuten asetteluvalin-

noilla korostaa vaiheistus tai tärkeysjärjestys. (Hyvärinen 2005; Roivas & Karjalainen, 2013, 121; Torppa 2014, 182–187.)

Oppaan luettavuutta ja houkuttelevuutta voi lisätä tekstien ja kuvien asemoinnilla. Tärkein asia tulee sijoittaa sivun yläosaan, sillä se saa alaosaa enemmän huomiota. Tekstiaukeaman oikealle puolelle sijoitettua sisältöä tarkastellaan tyypillisesti pidemmän aikaa kuin vasemman puolen sisältöä, joten tärkein asia kannattaa sijoittaa tekstiaukeaman oikealle sivulle. Luettavuutta lisää, jos tekstit on sijoitettu sopivan kapeiksi palstoiksi ja kappalepituudet ovat maltillisia. Hyvässä oppaassa erilaisia kirjasimia ja korostuskeinoja on käytetty kohtuudella. Valitut kuvat, kuviot ja piirrookset näyttävät aidoilta ja ovat tarpeeksi tarkkoja. Kuvateksteillä kiinnitetään huomio oleelliseen. (Roivas & Karjalainen 2013, 121–122.)

Oppaan julkaisuformaatti tulee ottaa huomioon oppaan ulkoasun ja asettelun suunnittelussa. Jos opas on tarkoitettu painotuotteeksi, tekstikoko ja paperin laatu vaikuttavat luettavuuteen. Lisäksi painotuotteen koko sanelee typografian valintaa. (Vilkkä & Ayraksinen 2004, 52–53.) Verkkojakeluun tarkoitettun tuotteen asetteluun haasteita tuo optimointi erilaisille näytöille.

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Joukkuevoimistelun lapsuusvaiheen liikkuvuusharjoittelun turvallisuutta voidaan lisätä vaikuttamalla riskitekijöihin. Valmentajan vastuu kehittävän ja turvallisen harjoittelun suunnittelussa ja ohjaamisessa korostuu. Valmentajan vastuulla on erityisesti tyyppivammojen tunteminen ja tunnistaminen, nopea reagointi tyyppivammoihin viittaaviin oireisiin, monipuolisuuden huomiointi ja yksipuolisen kuormittumisen välttäminen.

Liikkuvuusharjoittelun yhteydessä riskitekijöitä ovat erityisesti puutteet valmentajan osaamisessa, harjoitusvirheet, lihastasapainoon liittyvät haasteet, kasvuun liittyvät tekijät sekä puutteet kehonhuolto- ja palautumiskäytännöissä (Southwick ym. 2007; Kirjavainen 2013). Kasvavan lapsen kudosten rasitussiedon tunteminen on tärkeää, sillä lapsen luukudos on pehmeämpää ja murtuu helpommin kuin aikuisen. Lapsella lihakset, jänteet ja nivelsiteet puolestaan ovat vahvempia kuin aikuisella (Southwick ym. 2007, 461–462; Hakkarainen 2009a, 176–177.) Harjoittelulliset virheet kuten puutteellinen lämmittely, liian intensiivinen venytys, venytysmenetelmän riittämätön hallinta tai avustajan käyttö venytyksessä ovat myös riskitekijöitä liikkuvuusharjoittelussa. Kehon hahmotus ja asennon aistiminen eivät lapsella välttämättä yllä aikuisen tasolle. Jos lapsi ei tiedä, missä venytyksen tulee tuntua, voi venytys olla tehoton tai kohdistua väärin kudoksiin. (Ylinen 2010, 90–100.)

Nivelen liikelaajuuteen vaikuttavia rakenteellisia tekijöitä ovat luisten rakenteiden muodot, asennot ja rustokudos sekä niveltä ympäröivien pehmytkudosrakenteiden määrä ja elastisuus. (Kalaja 2009, 263; Kalaja 2012, 147–148.) Pehmytkudosten elastisuus eli venytysliikkeisiin tuottama vastus jakautuu seuraavasti: lihakset ja lihaskalvot 41%, nivelsiteet 47%, jänteet 10% ja iho 2% (Kalaja 2012, 147). Kaikkiin pehmytkudosrakenteisiin voidaan vaikuttaa venytyksellä. Liikkuvuusharjoittelu on järkevintä kohdistaa lihas-jänneyksikköön, jonka venymis- ja palautumiskyky ovat muita kudoksia suurempia. Liikkuvuusharjoittelua ei tule kohdistaa nivelkapseliin tai nivelsiteisiin, joiden löystyminen heikentää nivelen vakautta. (Sunı 2012, 129–130, 145.) Jännitetyn lihaksen venyttäminen kohdentaa venytyksen lihaksen supistuvaan osaan, kun rentoa lihasta venytettäessä venytys kohdentuu pääosin sidekudosrakenteisiin (Ylinen 2010, 90–100).

Puhtaasti pituuden muutosta tarkastellen lihaksella on kudoksista paras venymiskyky. Lihas sietää vahingoittumatta 50% pituuden muutosta, jänteet 4%, jänne-lihasliitos 8% ja nivelsiteet alle 8%. Hermokudos sietää lähes 10% pidentymisen ilman vaurioita. Jänteen kuormituksen sieto on kaksinkertainen suhteessa lihaksiin. Jänne-lihasliitos on lihas-jänneyksilön heikoin kohta, vaikka venyykin jännettä enemmän. Nivelsiteet ovat elastisempia kuin jänteet, eivätkä yllä vetolujuudessa jänteiden tasolle. Kaikki kudokset sietävät paremmin hidasta venytystä ja maltillista venytysvoiman lisäystä kuin äkillistä. Venytystekniikoista passiivis-staattiset ja jännitys-rentous-menetelmät ovat turvallisempia kuin nopeasti suoritettut aktiivis-dynaamiset tekniikat. (Kauranen & Nurkka 2010, 51–54, 113–116; Ylinen 2010, 50, 52–53, 56–60.) Vahingoittumattomuus ei ole kuitenkaan hyvä mittari venytyksen tehokkuudelle tai vaikuttavuudelle: vaikka venytys tulee viedä harjoitusvasteen aikaansaamiseksi kipurajalla saakka, ei se saa tuottaa kipua.

Kun urheilulajissa esiintyvien vammojen syntymekanismit ja riskitekijät on selvitetty, voidaan valita ja ottaa käyttöön vammojen ehkäisyyn tähtäävät toimenpiteet (van Mechelen ym 1992). Harjoittelun turvallisuutta voidaan lisätä hyvällä ohjelmoinnilla ja suunnittelulla. Ohjelmoinnilla valitaan erityisesti harjoittelun painopistealueet, harjoittelun useus ja liikkuvuusharjoittelun suhde muuhun harjoitteluun. (Seppänen ym. 2010, 105–108, 119.)

Alkulämmittelyn merkitys kehon valmistajana liikkuvuusharjoitteluun on suuri, koska lämmitelty kudos mukautuu venytykseen ja kestää kuormitusta paremmin. Joukkuevoimistelussa liikkuvuusharjoittelun tulisi olla päivittäistä. Palautumisen optimointi mahdollistaa tiheänkin harjoittelutahdin. Palautumista voidaan edistää itse harjoituksen yhteydessä jäähdyttelyllä ja kohtuullisella harjoitusintensiteetillä. Lisäksi päivittäin tulisi harrastaa aerobista liikuntaa 1-2 tuntia. Keskushermostoa kuormittavat pitkät ja keskipitkät venytykset kannattaa suorittaa maltillisella intensiteetillä ja venytysvoimalla. Keskushermoston väsymiseen liittyvä kömpelyys on riski erityisesti aktiivisessa liikkuvuusharjoittelussa, jossa liikkeiden säätelyn tulisi olla tehokasta ja sulavaa. Unen, levon ja ravinnon riittävästä annostelusta huolehtiminen vaikuttaa positiivisesti myös liikkuvuusharjoittelun turvallisuuteen. (Kirjavainen 2013.)

Turvallinen harjoittelu on tässä työssä määritelty harjoitteluksi, josta urheilija palautuu riittävästi seuraavaan harjoitukseen eikä harjoittelua haittaavia vammoja synny. Turvallisessa ja tehokkaassa liikkuvuusharjoittelussa venytykset kohdennetaan lihaksiin nivel-

siteiden sijaan (Ylinen 2010, 90–100). Liikkuvuusharjoittelun tehokkuutta voidaan arvioida tarkastelemalla siihen käytettyä aikaa suhteessa liikelaajuuksien lisääntymiseen. Lihaksen venytysvastus vähenee staattisessa venytyksessä merkittävimmin venytyksen ensimmäisten 20 sekunnin aikana ja liikelaajuus lisääntyy ensimmäisten 30 sekunnin aikana. Koska liikelaajuus ei lisäänty merkittävästi 30 sekuntia ylittävällä ajalla, voidaan 30 sekunnin mittaisia venytyksiä pitää riittävän tehokkaina liikkuvuuden kehittämiseen, kunhan lyhyitä toistoja tehdään useita (3-5). (Bandy ym. 1997; Bandy ym. 1998, Ylisen 2010 77–78 mukaan.)

Voimistelulajeissa käytetään pitkäkestoisia staattisia ylivenytyksiä liikkuvuuden lisäämiseen (Latikka & Mäkynen 2012). Jännitys-rentous-menetelmillä on mahdollista päästä vastaaviin tuloksiin kuin staattisilla venytyksillä ilman pitkään staattiseen venytykseen liittyvää epämukavuuden tunnetta. Jännitys-rentous-menetelmissä on pienempi revähdyriski kuin staattisessa venytyksessä ja niiden suorittaminen väsyneenä turvallisempaa kuin pitkien staattisten venytysten (Ylinen 2010, 25–34, 95–98). Joukkuevoimistelun äärimmäisten liikkuvuusvaatimusten vuoksi sekä staattisten että dynaamisten liikkuvuusharjoitteiden monipuolinen käyttö on tarpeen: staattisilla voidaan kohentaa lihastasapainoa ja lisätä täsmällisesti tiettyjen lihasryhmien liikkuvuutta ja dynaamisilla lisätä liikelaajuuksien hallintaa.

Venytysmenetelmä on valittava tavoitteen ja harjoittelijan taitotason mukaan. Esimerkiksi alaraajojen aktiivis-dynaamiset ja ballistiset venytystekniikat edellyttävät riittävää keskivartalonhallintaa, että liikkeeseen saadaan riittävä voima ja venytys kohdentuu oikeaan paikkaan. Eri venytysmenetelmien hallinta ei ole lapselle itsestään selvää; venytystekniikoiden ja liikkuvuusharjoittelun turvallisia käytänteitä tulisikin opettaa kärsivällisesti ja johdonmukaisesti. Pienellekin lapselle täytyy perustella liikkuvuusharjoittelun hyöty esimerkiksi tavoiteliikkeillä, joiden saavuttaminen vaatii liikkuvuuden kehittämistä. Venyttelijöiden ikätasosta riippumatta valmentajan tulee osata ohjata venytyksen oikea suoritus ja missä venytyksen kuuluu ”tuntua”.

Oppaan sisältö koostuu joukkuevoimistelun liikkuvuusvaatimuksista, liikkuvuuteen vaikuttavien tekijöiden kuvailusta sekä turvallisen liikkuvuusharjoittelun toteutussuosituksista. Anatomiaa ja fysiologiaa käsitellään liikkuvuuteen vaikuttavina tekijöinä ja venytystekniikat esitellään vaikutuskeinoina. Turvallisen liikkuvuusharjoittelun toteuttamista käsittelevässä luvussa perustellaan alku- ja loppulämmittelyn tärkeyttä niiden

fysiologisten vaikutusten kautta. Joukkuevoimistelun lajikoulutuksista on ollut saatavilla lajinomaisen liikkuvuusharjoittelun kuvastoja (Viinamäki 2003, 2009), joissa esitellään keskeiset venytettävät lihakset kiinnitys- ja lähtökohtineen sekä niiden esimerkki-venytyksiä. Latikan ja Mäkysen (2012) Suomen Voimisteluliitolle kokoamassa liikkuvuus-, keuhonhallinta- ja akrobatiaoppaassa kuvataan kattavasti usean eri lihasryhmän staattiset venytysasennot ja -suoritus. Vaikka lihasten sijainnin ja toiminnan tunteminen on tärkeää venytyksen toteutuksessa, vähintään yhtä tärkeää on tuntea venytystekniikan toimintamekanismi ja vaikutukset.

11 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli koota ja jäsentää tietoa alle 12-vuotiaiden joukkuevoimistelijoiden lonkkanivelten liikkuvuusharjoittelun suunnittelun ja toteuttamisen tueksi. Työssä selvitettiin joukkuevoimistelun vaatimuksia, lonkkanivelen rakennetta ja toimintaa, urheiluvammojen ehkäisyä, liikkuvuuden ulottuvuuksia ja siihen vaikuttavia tekijöitä sekä liikkuvuuden kehittämisen periaatteita. Selvityksen perusteella koostettiin suosituksia alle 12-vuotiaiden joukkuevoimistelijoiden valmentajille lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelun suunnitteluun ja toteutukseen oppaan muodossa (liite 2).

Aihe on ajankohtainen ja tärkeä, sillä joukkuevoimistelun harrastajamäärät ovat kasvaneet koko 2010-luvun ajan (Voimisteluliitto 2017g). Laji vaatii suuria liikelaajuuksia erityisesti lonkkaniveliltä. Koska lonkkanivelten tehtävä on kantaa kehoa ja mahdollistaa liikkuminen, liikkuvuusharjoittelun tulisi olla turvallista ja tehokasta siten, ettei lonkkanivelen stabiliteetti kärsi harjoittelun seurauksena. Erityisesti tulisi huomioida kasvuun liittyvät muutokset kudosten rasituksen siedossa sekä lonkkanivelen rakenteessa kuten voimistelijan polussa suositetaan (Voimisteluliitto 2012). Liikkuvuusharjoitteluun liittyviä yllirasittumisen ja vammautumisen riskejä lisäävät korkeat harjoitusmäärät, -intensiteetti ja tavoitteet.

Opinnäytetyön luotettavuuteen vaikuttavat käytettyjen lähteiden laatu ja määrä. Luotettavuutta on pyritty lisäämään alkuperäislähteiden käytöllä, lähdekritiikillä ja harkituilla lähdevalinnoilla. Lähdekirjallisuutena käytin suomalaista valmennuskirjallisuutta, pääosin ulkomaista kirjallisuutta venytyksen tutkimukseen liittyen, suomalaisia tutkimuksia joukkuevoimisteluun liittyen, anatomian ja fysiologian oppikirjoja sekä biomekaniikkaa ja venytysmenetelmiä käsittelevää ammattikirjallisuutta. Tutkimusten valinnassa arvioin koeasetelmien ja tulosten verrannollisuutta tai yleistettävyyttä alle 12-vuotiaiden joukkuevoimistelijoihin. Pidin joukkuevoimistelun huippuvoimistelijan polun (Voimisteluliitto 2012) suosituksia harjoitusmääristä ja -painotuksista viitekehystenä, johon vertasin löytämieni lähteiden sisältöä. Yleisesti suositellaan käytettävän mahdollisimman tuoreita, korkeintaan kymmenen vuotta vanhoja lähteitä. Moni käyttämästäni venytykseen liittyvistä tutkimuksista ei täytä ”tuoreuden” kriteeriä, vaikka fysiologian ja biomekaniikan näkökulmasta ne ovat edelleen käyttökelpoisia.

Opinnäytetyöni eettiset kysymykset liittyvät alaikäisen valokuvaamiseen ja kuvien jakamiseen sekä opinnäytetyöprosessin laatuun. Lupa kuvaamiseen ja kuvien julkaisemiseen pyydettiin kuvissa esiintyvän voimistelijan vanhemmalta. Kuvauslupapohja on liitteenä (liite 1).

Opinnäytetyö tehtiin ilman toimeksiantajaa, mikä vapautti aiheen rajausta ja työn toteutusta eikä vaatinut opinnäytetyösopimuksen laatimista. Toisaalta toimeksiantona toteutetun opinnäytetyön hyödyt jäivät saavuttamatta. Aihe on kuitenkin työelämälähtöinen, sillä työssäni joukkuevoimistelun valmentajana olin kohdannut haasteita spagaattilinjojen liikkuvuusharjoittelussa ja halusin syventää osaamistani tällä alueella. Erityisesti olin kiinnostunut liikkuvuusharjoitteluun liittyvistä vammariskeistä ja niihin vaikuttamisesta.

Opinnäytetyöprosessi on ollut vaativa ja antoisa. Aiheen rajaus oli työn haasteellisin osuus, sillä taustani urheilijana, valmentajana ja tuomarina joukkuevoimistelussa ohjasi aiheen valintaan. Rajaus tarkentui työ- ja kirjoitusprosessin edetessä. Erityisesti ohjaustapaamiset kevään 2018 edistivät työn valmistumista. Koen, että lajitaustani tuo opinnäytetyölle lisäarvoa ja mahdollistaa työn tulosten viemisen käytäntöön. Pyrin tarkastelemaan aihetta fysioterapeutin ammatillisesta näkökulmasta ja siten lisäämään objektiivisuutta työprosessin aikana. Ammatillisen kasvun kannalta ymmärrykseni lonkkaniveleen rakenteesta ja toiminnasta sekä liikkuvuusharjoittelun toteutuksesta on laajentunut. Lisäksi lajin vaatimusten peilaaminen kehon mahdollisuuksiin on lisännyt kiinnostustani urheilufysioterapiaan ja sen toimintamalleihin.

Opinnäytetyön sisällölle asettamani tavoitteet on saavutettu. Opinnäytetyöprosessissa olisin voinut käyttää mahdollisuuttani työn ohjaukseen useammin ja tukeutua vahvemmin opinnäytetyösuunnitelman työvaiheiden järjestykseen. Rajauksen tarkentuessa kirjoitusprosessin aikana päädyin hakemaan lisää tietoa ja vahvistusta aihekokonaisuuksille uusista lähteistä. Prosessi vaati syvällistä perehtymistä laajaan aiheeseen ja erityisesti urheiluvammojen ennaltaehkäisyyn on monitahoinen kokonaisuus. Tämän työn puitteissa ei esimerkiksi ollut mahdollista käsitellä voimaharjoittelun ja ravitsemuksen merkitystä vammojen ennaltaehkäisyssä. Prosessi on opettanut erityisesti projektinhallintaa, priorisointia ja ajankäytön suunnittelua.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli koota ja jäsentää tietoa alle 12-vuotiaiden joukkuevoimistelijoiden liikkuvuusharjoittelun suunnittelun ja toteuttamisen tueksi. Lisäksi tavoitteena on edistää turvallisia käytänteitä lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelussa ja lisätä tietoisuutta vammautumiselle altistavista tekijöistä. Ensimmäisessä tavoitteessa on onnistuttu: opinnäytetyössä on käsitelty liikkuvuusharjoittelua ja siihen liittyviä vammatariskejä pääosin anatomian ja fysiologian näkökulmasta. Kasvuikäisen liikkuvuusharjoittelun erityiskysymyksinä on huomioitu lonkkanivelen kasvu, kudosten venytyksen sieto ja suosituksia liikkuvuusharjoittelun turvallisuuden lisäämiseen. Aiemmin ei ole ollut saatavilla vastaavaa joukkuevoimistelun viitekehukseen koostettua opasta.

Myös opinnäytetyön tarkoitus on täyttynyt, kun selvityksen pohjalta on koostettu opas. Toisen tavoitteen onnistumisen arviointi on haastavaa, sillä ilman liikkuvuusharjoittelukäytänteiden systemaattista kartoitusta ja seuranta ei voida arvioida tai edes tunnistaa luotettavasti, onko oppaalla vaikuttavuutta turvallisten liikkuvuusharjoittelukäytänteiden juurtumiseen. Myös vammautumiselle altistavien tekijöiden tuntemusta ja siinä tapahtuvia muutoksia tulisi selvittää. Mielenkiintoista olisi tutkia, onko tietoisuuden lisääntymisellä vaikuttavuutta vammojen esiintyvyyteen. Työn todellinen hyöty tulee esiin myöhemmin, kun oppaan sisällöt siirtyvät käytäntöön ja toivottavasti vähentävät liikkuvuusharjoitteluun liittyviä rasitusperäisiä vammoja.

Toivon, että joukkuevoimistelun valmentajat saavat oppaasta käyttökelpoisen työkalun liikkuvuusharjoittelun suunnitteluun ja toteutukseen. Suosituksista voi olla hyötyä myös voimistelijoille itselleen sekä muiden esteettisten taitolajien valmentajille ja harrastajille. Vastaavanlaisia töitä voisi hyödyntää valmentajien peruskoulutuksissa lisäämään syvällisempää tietoa lonkkanivelen rakenteesta, toiminnasta ja liikkuvuuden kehittämisen turvallisuusnäkökulmista.

LÄHTEET

Alter, M. J. 1996. Science of flexibility. 2.painos. USA: Human kinetics.

Antikainen, J. & Poutiainen, M. 2007. Kyselyllä kohti terveempää urheilua. Terve Urheilija –ohjelman alkukartoituskyselylomakkeen suunnittelu ja toteutus. Lahti: Lahden ammattikorkeakoulu. Fysioterapian opinnäytetyö.

Arnaiz, J., Piedra, T., Marco de Lucas, E., Arnaiz, A.M., Pelaz, M., Gomez-Dermis, V. & Canga, A. 2011. Imaging findings of lower limb apophysitis. American Journal of Roentgenology 196: 316–325.

Bahr, R. & Krosshaug, T. 2005. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. British journal of sports medicine 39: 324–329.

Blomqvist, M. 2013. Valmentajana kehittyminen. Teoksessa Hämäläinen, K. (toim.) Valmennusosaamisen käsikirja 2013. Suomen Olympiakomitean julkaisu. Helsinki. 30–35.

Bonnar, B.P., Deivert, R.G. & Gould T.E 2004. The relationship between isometric contraction duration during hold-relax stretching and improvement of hamstring flexibility. Journal of sports medicine and physical fitness 44:258–61.

Borms, J., Van Roy, P.V., Santens, J.P. & Haentjens, A. 1987. Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxo-femoral flexibility. Journal of sports sciences 131:323–329.

Bandy, W.D., Irion, J.I.M. & Briggler, M. 1997. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. Physical therapy 77:1090–1096.

Bandy, W.D., Irion, J.I.M. & Briggler, M. 1998. The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. Journal of orthopedic sports physiotherapy 27:295–300.

Brown, D. A. 2002. Muscle: The ultimate force generator in the body. Teoksessa Neumann, D. A. Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation. USA: Mosby Inc, 41–55.

Calais-Germain, B. 1993. Anatomy of movement. USA: Eastland Press Inc.

Caine, D.J. & Nassar, L. 2005. Gymnastics Injuries. Teoksessa Caine, D.J. & Maffuli, N. (toim.) Epidemiology of Pediatric Sports Injuries. Individual sports. Med Sport Sci. 48, 18–58.

Daly, R.M., Bass, S.L. & Finch, C.F. 2001. Balancing the risk of injury to gymnasts: how effective are the counter measures? British Journal of Sports Medicine 35: 8–18.

- Drake, R., Vogl, W. & Mitchell, A. W. M. 2005. Gray's anatomy for students. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Earls, J. & Myers, T. 2013. Faskia vapaaksi – keho tasapainoon. Suom. Grönholm, M. Lahti: VK-Kustannus Oy. Alkuperäinen teos 2010.
- El-Metwally, A., Salminen, J.J., Auvinen, A., Kautiainen, H. & Mikkelsen, M. 2006 Risk factors for traumatic and non-traumatic lower limb pain among preadolescents: a population based study of Finnish schoolchildren. BMC Musculoskeletal disord, 7:3.
- Feland, J.B. & Marin, H.N. 2004. Effect of submaximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. British journal of sports medicine. Luettu 10.2.2018. <http://bjsm.bmj.com/content/38/4/e18.full>
- Forsman, H. & Lampinen, K. 2008. Laatu käytännön valmennukseen – oleellisen oivaltaminen tärkeää. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Fyysisen valmennuksen koulutusesittely. 2016. Suomen Voimisteluliiton koulutushaku. [www-sivu]. Luettu 10.11.2016. <http://www.voimistelu.fi/fi/Osaamisen-kehittaminen/Koulutushaku>
- Garber, C.E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C. & Swain, D. P. 2011. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. American College of Sports Medicine's kannanotto. Medicine & Science in sports & exercise 2011: 1335–1359.
- Garrett, W.E. Jr, Nikolaou, P.K., Ribbeck, B.M., Glisson, R.R. & Seaber, A.V. 1988. The effect of muscle architecture on the biomechanical failure properties of skeletal muscle under passive extension. Am Journal of Sports Medicine 16(1):7–12.
- Carter, C.W. & Micheli, L.J. 2011. Training the child athlete: physical fitness, health and injury. British Journal of Sports Medicine 45:880–885.
- Hakkarainen, H. 2009a. Nuoren urheilijan terveydenhuolto. Teoksessa Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK-Kustannus Oy, 161–191.
- Hakkarainen, H. 2009b. Syntymän jälkeinen fyysinen kasvu, kehitys ja kypsyminen. Teoksessa Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK-Kustannus Oy, 73–102.
- Hakkarainen, H. 2013. Voimistelun tyypilliset vammat ja ennaltaehkäisy. Luento. Urapolkuseminaari 2, 9.6.2013. Suomen Voimisteluliitto. Lahti. Katsottavissa: <http://www.voimisteluwiki.fi/wiki?article=1741>
- Hewett, T. E., Briem, K. & Bahr, R. 2007. Prevention of injury. Teoksessa Kolt, G. S. & Snyder-Macker, L. (toim.) Physical therapies in sport and exercise. 2. painos. Elsevier Limited: USA, 236–251.

Hervonen, A. 2004. Tuki- ja liikuntaelämestön anatomia. 7.painos. Tampere: Lääketieteen oppimateriaalikustantamo Oy.

Hirvensalo, E., Kallio, P., Kalske, J. & Remes, V. 2012. Lantion, lonkan ja reiden alueen ortopediset sairaudet. Teoksessa Kiviranta, I. & Järvinen, M. (toim.) Ortopedia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 372–395.

Hyvärinen, R. 2005. Millainen on toimiva potilasohje? Lääketieteen aikakauskirja Duodecim 121:1769–73.

Hämäläinen, K. & Parviainen, A. 2012. Valmentajan polku. Teoksessa Hämäläinen, K. (toim.), Blomqvist, M., Laitinen-Väänänen, S., Parviainen, A. & Potinkara, P. Suomalainen valmennusosaaminen. Valmennusosaamisen käsikirja 2012. Suomen Olympiakomitean julkaisu. Helsinki. Luettu 10.11.2016. http://www.sport.fi/system/resources/W1siZiIsIjIwMTQvMDUvMTIvMTFfMzRfMzhfMzNfdmFsbWVubnVzb3NhYW1pbmVuX25ldC5wZGYiXV0/valmennusosaaminen_net.pdf

Ifagg. 2012. World Championships. Luettu 31.7.2016. <http://www.ifagg.com/competition/world-championships/>

Ifagg. 2015. Competition rules of aesthetic group gymnastics for children. Luettu 31.7.2016. <https://www.voimistelu.fi/Portals/0/Joukkuevoimistelu/IFAGG-competition-rules-children-2017.pdf>

Ifagg. 2018a. AGG. Luettu 10.2.2018. <https://ifagg.sporttisaitti.com/agg/>

Ifagg. 2018b. Competition rules of aesthetic group gymnastics. Luettu 10.2.2018. https://www.voimistelu.fi/Portals/0/Joukkuevoimistelu/Dokumentit/Säännöt/IFAGG_competition_rules_updated_2018.pdf

Immonen, L. 2015. Lyhyen ja pitkän liikkuvuusharjoittelun erot liikkuvuutta lisäävänä harjoitteluna joukkuevoimistelijöillä. Valmennus- ja testausopin pro gradu –tutkielma. Jyväskylän yliopisto.

Kainulainen, V. Suomen voimisteluliiton joukkuevoimistelun päävalmentaja. 2013. Haastattelu 8.3.2013. Haastattelija Välimaa, M. Lohja.

Kalaja, S. 2009. Lasten ja nuorten liikkuvuusharjoittelu. Teoksessa Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. Lasten ja nuorten urheiluvallennuksen perusteet. Lahti: VK-Kustannus Oy, 263–277.

Kalaja, S. 2012. Liikkuvuuden harjoittaminen. Teoksessa Mero, A., Uusitalo, A., Hiilloskorpi, H., Nummela, A. & Häkkinen, K. Naisten ja tyttöjen urheiluvallennus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 146–151.

Kapandji, I. A. 1997. Kinesiologia. Osa 2: Alaraajojen nivelten toiminta. Laukaa: Medi-rehab kirjakustannus Oy.

Karhola, L. 2013. Nuorten liikuntavammojen yleisyys sekä tapaturma-alttiit lajit kouluissa, vapaa-ajalla ja urheiluseuroissa. Tampereen yliopisto. Lääketieteen yksikkö. Syventävien opintojen opinnäyte.

Kauranen, K. 2014. Lihas – rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.

Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. 1. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

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

Kirjavainen, A. 2012. Voimistelulajien valmennus lapsuusvaiheesta huippu-urheiluvaiheeseen. Teoksessa Mero, A., Uusitalo, A., Hiilloskorpi, H., Nummela, A. & Häkkinen, K. Naisten ja tyttöjen urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 273–287.

Kirjavainen, A. 2013. Nuoren kasvu, kehitys. Loukkaantumisten ennalta ehkäisy. Luentomateriaali. Voimistelulajien jatkokoulutus II-taso.

Kumpulainen, S. & Vähäpassi, H. 2012. Turvallinen omatoiminen fyysinen harjoittelu – opas 12-16-vuotiaille joukkuevoimistelijöille. Savonia ammattikorkeakoulu. Fysioterapian opinnäytetyö.

Laine, T. & Mero, A. 2012. Elimistön kasvu ja kehitys. Teoksessa Mero, A., Uusitalo, A., Hiilloskorpi, H., Nummela, A. & Häkkinen, K. Naisten ja tyttöjen urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 49–84.

Lajivalmentajien koulutusviuhka. 2016. [www-sivu]. Luettu 10.11.2016. <http://www.voimistelu.fi/Portals/0/Koulutus/Lajivalmentajat%20koulutusviuhka%20web.jpg>

Latikka, J. & Mäkyne, J. 2012. Joukkuevoimistelun liikkuvuus-, keuhonhallinta- ja akrobatiaopas Suomen Voimisteluliitolle. Haaga-Helia ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma.

Leppänen, M. 2013. Prevention of sports injuries. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Jyväskylän yliopisto. Liikuntalääketieteen pro gradu – tutkielma.

Li, Y., Lure, P.W. & Pratt, N. 1996. The effect of hamstring muscle stretching on standing posture and on lumbar hip motions during forward bending. Physical therapy 26:836–849.

Magee, D. J. 2008. Orthopedic physical assessment. 5. painos. USA: Saunders Elsevier.

Magee, D. 2014. Orthopedic physical assessment. 6. painos. USA: Saunders Elsevier.

McHugh, M. P. & Cosgrave, C. H. 2010. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 20:169–181.

McNair, P.J., Dombrowski, E.W., Hewson, D.J. & Stanley, S.N. 2000. Stretching at the ankle joint: viskoelastiset vastaukset kiinnityksille ja jatkuvan passiivisen liikkeen aikana. *Medicine and science in sports and exercise* 33:354–358.

Meeuwisse, W.H. 1994. Assessing causation in sport injury: a multifactorial model. *Clinical Journal of sports medicine* 4:166-170.

Mero, A. & Holopainen, M. 2004. Notkeus. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. *Urheiluvammennus*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 364–368.

Moore, K. L., Dalley, A. F. & Agur, A. M. R. 2010. *Clinically Oriented Anatomy*. 6. painos. USA: Wolters Kluwer.

Neumann, D. A. 2002. *Kinesiologia of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation*. USA: Mosby Inc.

Niemi, T., Nietosvuori, L. & Virikko, H. 2006. *Hyvinvointialan viestintä*. 1. painos. Helsinki: Edita Prima.

Niemi-Mikkola, K. 2004. Suomalainen valmennusjärjestelmä. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. *Urheiluvammennus*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 387–397.

Nobrega, A.C.L., Paula, K. C. & Carvalho, A.C.G. 2015. Interaction between resistance training and flexibility training in healthy young adults. *Journal of Strength and conditioning research* 19:842–846.

Pasanen, K. 2012. Urheiluvammojen ehkäisy. Teoksessa Mero, A., Uusitalo, A., Hiilloskorpi, H., Nummela, A. & Häkkinen, K. *Naisten ja tyttöjen urheiluvammennus*. Lahti: VK-Kustannus, 218–229.

Pasanen, K. 2017. Lajin vamma-analyysi. Terve Urheilija –ohjelman verkkosivu. Luettu 10.11.2017. <http://www.terveurheilija.fi/kymppiympyra/lajinvaatimukset/lajinvamma-analyysi>

Pasanen, T. 2015. Jalkaterän ja nilkan vammojen ennaltaehkäiseviä harjoitteita 12-14 –vuotiaille joukkuevoimistelijoille. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Fysioterapian opin näytetyö.

Pekkala, H. Suomen voimisteluliiton kehitysjohtaja. 2018. Keskeisiä lukuja joukkuevoimistelun koulutuksista. Sähköpostiviesti. heli.pekkala@voimistelu.fi. Luettu 11.5.2018.

- Platzer, W. 2009. Color Atlas of Human Anatomy. Volume 1 Locomotor system. Germany: Thieme.
- Pohjola, H. 2009. Lasten ja nuorten apofyysivammat. Koulutusmateriaali. Voimistelulajien jatkokurssi 4.8.2009. Suomen voimisteluliitto ry. Kisakallion urheilupuisto. Lohja.
- Pohjola, H. 2012. Lasten ja nuorten lonkka- ja reisiluun apofyysivammat: kirjallisuuskatsaus. Itä-Suomen yliopisto. Liikuntalääketieteen kandidaatintutkielma.
- Tamk. 2017. Ohje opinnäytetyön tekemiseen. Luettu 10.2.2018.
<https://intra.tamk.fi/fi/web/tutkinto-opinto-opas/ohje-opinnaytetyon-tekemiseen>
- Ristolainen, L. 2012. Sports injuries in Finnish elite cross-country skiers, swimmers, long-distance runners and soccer players. Tieteellinen tutkimus ORTONin julkaisusarja. A: 32.
- Roivas, M. & Karjainen, A-L. 2013. Sosiaali- ja terveysalan viestintä. 1. painos. Helsinki: Edita.
- Rokkanen, P., Avikainen, V., Tervo, T., Hirvensalo, E., Kallio, P., Kankere, J., Kiviranta, I. & Pätiälä, H. 2003. Ortopedia - Käytännön ortopediaa. Jyväskylä: Gummerus.
- Rönkkö, P. & Suokko, F. 2009. Voimistelulahjakuus, sen etsintä ja tukeminen. Liikuntapedagogiikan pro gradu –tutkielma. Jyväskylän yliopisto.
- Saari, M. & Lumio, M. 2009. Venyttely. Teoksessa Saari, M., Lumio, M., Asmussen, P.D. & Montag, H-J. Käytännön lihashuolto – warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 35–64.
- Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. Opetusjulkaisuja 62. Julkisjohtaminen 4, 4-9. Luettu 10.11.2016.
http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf
- Salminen, M. 2015. Ääreishermosto. Teoksessa Sariola, H., Frilander, M., Heino, T., Jernvall, J., Partanen, J., Sainio, K., Salminen, M., Thesleff, I. & Wartiovaara, K. Kehitysbiologia – Solusta yksilöksi. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 187-200.
- Sand, O., Sjaastad, Ö.V., Haug, E. & Bjälje, J.G. 2015. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. 8-12.painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Savola, E. & Koskinen-Ollonqvist, P. 2005. Terveystieteen edistäminen esimerkein. Käsitteitä ja selityksiä. Terveystieteen edistämisen keskuksen julkaisuja –sarja. 3/2005.
- Seppänen, L., Aalto, R. & Tapio, H. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: Docendo Sport.

Southwick, H., Ploski, C., Micheli, L. J., Trepman, E. & Backe Barone, L. 2007. Children and adolescents. Teoksessa Kolt, G. S. & Snyder-Mackler, L. (toim.). Physical therapies in sport and exercise. 2. painos. Edinburg: Churchill Livingstone.

Sporttiturva. 2017. Tuoteseloste. Vakuutusyhtiö Pohjola. Luettu 10.11.2017. <https://www.voimistelu.fi/Portals/0/Lajit%20yleistä/Dokumentit/Sporttiturva%20tuoteseloste%20FI.pdf>

Strickland, J. Fysioterapeutti 2011. Childhood lower-limb apophyseal syndrome – what is this egg on my leg. Artikkel. SportEX medicine 2011(47): 22–26.

Strickler, T., Malone, T. & Garrett, W.E. 1990. The effects of passive warming on muscle injury. American journal of Sports Medicine 18(2):141–145.

Suni, J. 2012. Tuki- ja liikuntaelimityö: notkeus. Teoksessa Suni, J. & Taulaniemi, A. (toim.) Terveyskunnan testaus – menetelmä terveystiikunnan edistämiseen. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 128–159.

Suni, J. & Rinne, M. 2012. Kuntotestauksen laatuun vaikuttavat tekijät. Teoksessa Suni, J. & Taulaniemi, A. (toim.) Terveyskunnan testaus – menetelmä terveystiikunnan edistämiseen. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 60-82.

Suomen Olympiakomitea. 2010. Huippuvoimistelun kehitysohjelma 2010-luvulle. Kehitystyön raportti.

Suoniemi, S. Fysioterapeutti. 2015. Voimistelun laatu & terveellisyys. Luento. Joukkuevoimistelun SM-tuomariseminaari 28.2.2015. Suomen Voimisteluliitto. Helsinki.

Takala, H. 2010. Joukkuevoimistelun lajiantalyysi ja valmennuksen ohjelmointi SM-sarjoissa. Valmennus- ja testausopin valmentajaseminarityö. Jyväskylän yliopisto.

TAMK. 2016. Ohje opinnäytetyön tekemiseen. [www-sivu]. Luettu 1.10.2016. <https://intra.tamk.fi/fi/web/tutkinto-opinto-opas/ohje-opinnaytetyon-tekemiseen#luku3-8>

Thesleff, I. & Salminen, M. 2015. Luut, rustot ja lihakset. Teoksessa Sariola, H., Frilander, M., Heino, T., Jernvall, J., Partanen, J., Sainio, K., Salminen, M., Thesleff, I. & Wartiovaara, K. Kehitysbiologia – Solusta yksilöksi. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 249–266.

Torppa, T. 2014. Työssään kirjoittavan opas. Helsinki: Talentum Media Oy.

Van Mechelen, W., Hlobil, H. & Kemper, H.C.G. 1992. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. Sports Medicine 14(2): 82–99.

Viinamäki, M-L. 2003. Liikkuvuusharjoituksia eri lihasryhmille. Koulutusmateriaali. Joukkuevoimistelun alkeiskurssi 30-31.8.2003. Suomen Voimistelu ja Liikunta. Varalan urheiluopisto. Tampere.

Viinamäki, M-L. 2009. Liikkuvuusharjoittelu. Koulutusmateriaali. Voimistelulajien jatkokurssi 4.8.2009. Suomen Voimisteluliitto Svoli ry. Kisakallion urheiluopisto. Lohja.

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

Voimisteluliitto. 2007. Huippuvoimistelun strategia. Luettu 20.9.2015. <http://www.voimistelu.fi/Portals/0/Liitto/Dokumentit/Strategia/Huippuvoimistelun%20strategia.pdf>

Voimisteluliitto. 2012. Joukkuevoimistelu – urapolku. Luettu 1.5.2013. <http://voimisteluwiki.svoli.fi/wiki/?article=1226>

Voimisteluliitto. 2015a. Alle 12-vuotiaiden lasten sarjat. Luettu 30.7.2016. <http://www.voimistelu.fi/fi/Voimistelu/Joukkuevoimistelu/Kilpailu/Kotimaan-kilpailut/Lasten-sarjat>

Voimisteluliitto. 2015b. Joukkuevoimistelun lajiesittely. Luettu 1.7.2016. <http://www.voimistelu.fi/fi/Voimistelu/Joukkuevoimistelu/Lajiesittely>

Voimisteluliitto. 2015c. Osaamisen kehittäminen – ohjaajalle ja valmentajalle. Luettu 10.11.2016. <http://www.voimistelu.fi/fi/Osaamisen-kehittäminen/Ohjaajalle-ja-valmentajalle>

Voimisteluliitto. 2015d. Suomessa jo yli 100 päätoimista voimisteluvalmentajaa. Julkaistu 15.10.2015. Luettu 15.11.2015. <http://www.voimistelu.fi/fi/Uutiset-ja-materiaalit/Uutishuone/Artikkeli/ArticleId/545>

Voimisteluliitto. 2016. Joukkuevoimistelun 8-10 –vuotiaiden sarjan vapaa- ja välineohjelmien kilpailusäännöt. Luettu 10.2.2018. <https://www.voimistelu.fi/LinkClick.aspx?fileticket=cLCPtYNZqI8%3d&portalid=0>

Voimisteluliitto. 2017a. Joukkuevoimistelun tulosarkisto. Luettu 10.2.2018. <https://www.voimistelu.fi/fi/Löydä-voimistelu/Joukkuevoimistelu/Tuloksia>

Voimisteluliitto. 2017b. Joukkuevoimistelun valmennusjärjestelmä. Luettu 10.2.2018. <https://www.voimistelu.fi/fi/Löydä-voimistelu/Joukkuevoimistelu/Valmennus>

Voimisteluliitto. 2017c. Suomi voitti joukkuevoimistelun MM-kultaa. Julkaistu 28.5.2017. Luettu 10.2.2018. <https://www.voimistelu.fi/fi/Uutiset-ja-materiaalit/Uutishuone/Artikkeli/ArticleId/1583?Page=3&ArticlesCategories=12&Return=102>

Voimisteluliitto. 2017d. Tyttöjen vapaa- ja välineohjelman kilpailusäännöt. Sarjat: 10-12 -vuotiaat 12-14-vuotiaat. Luettu 10.2.2018. https://www.voimistelu.fi/Portals/0/Joukkuevoimistelu/Dokumentit/Säännöt/tyttöjä-säännöt%202017_final.pdf

Voimisteluliitto. 2017e. Uudistunut lasten, nuorten ja lajien I-taso. Luettu 10.2.2018. <https://www.voimistelu.fi/fi/Osaamisen-kehittaminen/Mitä-kaikkea-osaamisen-kehittaminen-on/Uudistunut-lasten-nuorten-ja-lajien-I-taso>

Voimisteluliitto. 2017f. Valmentajan osaamisen kehittäminen. Luettu 10.2.2018. <https://www.voimistelu.fi/fi/L%C3%B6yd%C3%A4-voimistelu/Joukkuevoimistelu/Kouluttaudu>

Voimisteluliitto. 2017g. Vuosikertomukset 2011-2017. Luettu 10.2.2018. <https://www.voimistelu.fi/fi/Yhteystiedot/Vuosikokoukset>

Walker, B. 2014. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Wenos, D.L. & Konin, J. G. 2004. Controlled warm-up intensity enhances hip range of motion. *Journal of strength and conditioning research* 18:529–533.

Weppler, C. H. & Magnusson, S. P. 2010. Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation? *Physical Therapy* 90(3):438–449.

Willy, R.W., Kyle, B.A, Moore, S.A. & Chleboun, G.S. 2011. Effect of cessation and resumption of static hamstring muscle stretching on joint range of motion. *Journal of orthopedic sports physiotherapy* 31:138–144.

Wilson, J. C. & Rodenberg, R. E. Jr. 2011. ”Growing” pains – apophysitis of the lower extremities. *Contemporary pediatrics*. June 2011, 38–46.

Zetaruk, M. N., Violan, M., Zurakowski, D., Mitchell, W. A. Jr. & Micheli, L. J. 2006. Injuries and training recommendatios in elite rhythmic gymnastics. *Medicina de L’esport* (5):100–106.

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

Ylinen, J., Kankainen, H., Kautiainen, H., Rezasoltani, A., Kuukkanen, T. & Häkkinen, A. 2009. Effects of stretching on hamstring muscle compliance. *Journal of rehabilitation medicine* 41:80–84.

LIITTEET

Liite 1. Kuvauslupa ja lupa kuvien julkaisemiseen

Tämä lupa koskee alaikäisen lapsen valokuvaamista opinnäytetyöhön Alle 12-vuotiaiden joukkuevoimistelijoiden lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelun toteutus turvallisesti, joka tuotetaan Tampereen ammattikorkeakoulun fysioterapiaopintoihin liittyen. Opinnäytetyön tuotos on opas valmentajille ja voimistelijoille. Kuvia käytetään sekä opinnäytetyöraportissa että oppaassa. Opinnäytetyö julkaistaan sähköisessä muodossa ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden julkaisukirjastossa Theseuksessa. Sähköisissä viestintävälineissä julkaistavat kuvat ovat kenen tahansa nähtävillä.

Hyväksyn, että lastani kuvataan kyseiseen opinnäytetyöhön.

Luovutan opinnäytetyön tekijälle oikeudet käyttää valokuvia opinnäytetyöraportissa ja sen yhteydessä tuotettavassa oppaassa.

Näitä sopimuksia on tehty kaksi samanlaista kappaletta.

Tekijöitä ovat Maria Välimaa ja Satu Koski.

Paikka ja aika

Allekirjoitus ja nimenselvennys

Liite 2. Suosituksia lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelun.



Lisää liikkuvuutta turvallisesti

Suosituksia lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelun suunnitteluun ja toteutukseen joukkuevoimistelussa

Maria Välimaa

Sisällys

Alkusanat

Joukkuevoimistelun liikkuvuusvaatimukset

Liikkuvuus vaikeusosissa

Liikkuvuusharjoitteluun liittyvät tyyppivammat

Liikkuvuus

Liikkuvuuteen vaikuttavat tekijät

Lonkkanivelen toiminnallinen anatomia

Pehmytkudokset ja venytys

Venytystekniikat

Liikkuvuusharjoittelu

Voimistelijan polun suositukset

Turvallisuus- ja riskitekijät

Harjoittelun suunnittelu

Alkulämmittely ja loppuverryttely

Venytysmenetelmän valinta

Venytyksen suoritus

Huomioita lonkkanivelen

liikkuvuusharjoitteluun liikesuunnittain

Lopuksi



Alkusanat

Joukkuevoimistelu on esteettinen taitolaji, jossa tarvitaan monipuolista motorista ja fyysistä taitavuutta. Riittävä liikkuvuustaso on edellytys vaikeusosien teknisesti puhtaalle ja turvalliselle suorittamiselle. Alle 12-vuotiaana tulisi saavuttaa riittävä liikkuvuustaso B-vaikeusosiin, sillä kasvupyrähdysten aikana keho on alttiimpi intensiivisestä harjoittelusta johtuville vammoille.

Tähän oppaaseen on koottu tietoa alle 12-vuotiaiden joukkuevoimistelijoiden lonkkanivelten liikkuvuusharjoittelun suunnittelun ja toteuttamisen tueksi. Oppaan sisältö koostuu joukkuevoimistelun liikkuvuusvaatimuksista, liikkuvuuteen vaikuttavien tekijöiden kuvailusta sekä turvallisen liikkuvuusharjoittelun toteutussuosituksista. Anatomiaa ja fysiologiaa käsitellään liikkuvuuteen vaikuttavina tekijöinä ja venytystekniikat esitellään vaikutuskeinoina. Turvallisen liikkuvuusharjoittelun toteuttamista käsittelevässä luvussa perustellaan alku- ja loppulämmittelyn tärkeyttä niiden fysiologisten vaikutusten kautta. Oppaan rinnalla luettavaksi suositellaan opinnäytetyöraporttia, jossa aihealueet on käsitelty kattavammin. Opas on tarkoitettu erityisesti joukkuevoimistelun valmentajille ja siitä voi olla hyötyä myös voimistelijoille sekä muiden esteettisten taitolajien valmentajille.

Joukkuevoimistelun lajikoulutuksista on saatavilla lajinomaisen liikkuvuusharjoittelun kuvastoja (Viinamäki 2003, 2009), joissa esitellään keskeiset venytettävät lihakset kiinnitys- ja lähtökohtineen sekä niiden esimerkkivenytyksiä. Latikan ja Mäkysen (2012) Suomen Voimisteluliitolle kokoamassa liikkuvuus-, kehonhallinta- ja akrobatiaoppaassa kuvataan kattavasti usean eri lihasryhmän staattiset venytysasennot ja -suoritus. Lihasten sijainnin ja toiminnan tunteminen on tärkeää venytyksen toteutuksessa ja vähintäänkin yhtä tärkeää on tuntee venytystekniikoiden toteutustavat ja vaikutukset kudoksiin.

Tämä opas on tuotettu Tampereen ammattikorkeakoulun fysioterapeuttikoulutuksen opinnäytetyönä. Valokuvissa esiintyviltä voimistelijoilta on hankittu lupa kuvien käyttöön ja valokuvien oikeudet ovat työn tekijällä.

Mukavia lukuhetkiä!

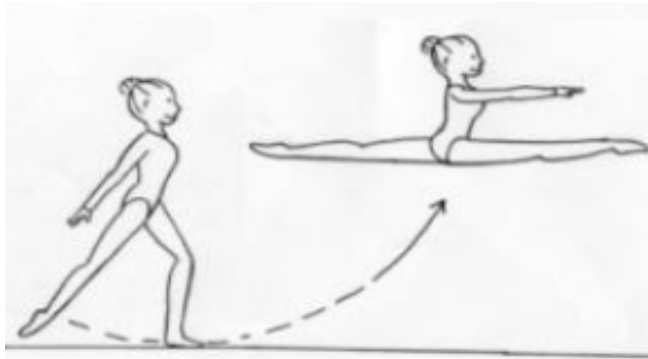
Tampereella toukokuussa 2018
Maria Välimaa

Joukkuevoimistelun liikkuvuusvaatimukset

Alle 14-vuotiailla teknisen sommittelun vaatimuksissa ovat selkärangan ja alaraajojen liikkuvuusliikkeet, yli 14-vuotiaat osoittavat alaraajojen liikkuvuuden valittujen hyppyjen ja tasapainojen liikelaajuuksissa.

Alaraajojen liikkuvuusliikkeet tyttösarjoissa

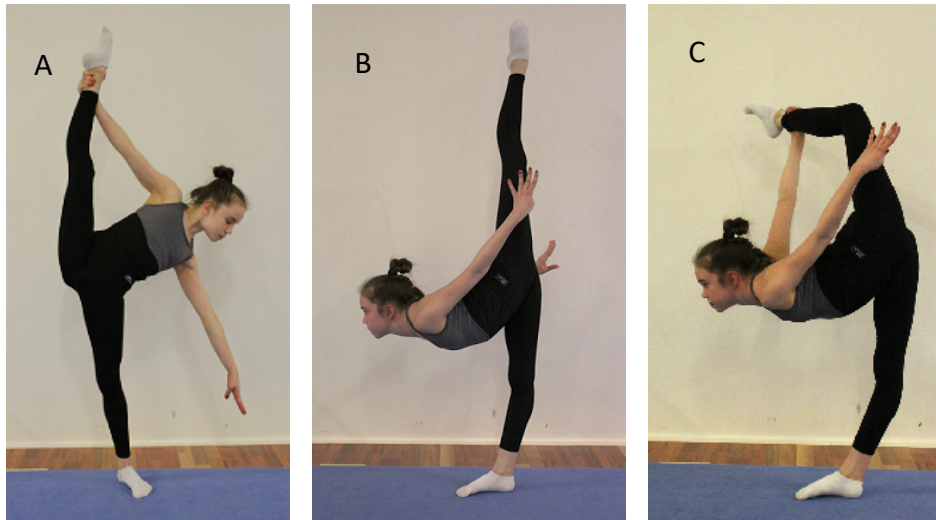
Liikkuvuus tulee näyttää sekä oikeassa että vasemmassa etulinjassa kaikissa ikäsarjoissa. Alle 12-vuotiailla alaraajojen liikkuvuuden näyttöinä kilpailuohjelmassa ovat sivu- ja etulinjojen spagaatit, yhteensä kolme liikettä. Spagaattilinjat voi tyttösarjoissa näyttää myös muun vaikeusosan suorituksessa kuten hypyssä tai tasapainossa.



Etulinjainen spagaattimuoto hypyssä (kuva: Suomen Voimisteluliitto, joukkuevoimistelun kilpailusäännöt).

Etulinjaisessa spagaatissa etummaisen alaraajan lonkkanivel on vähintään 90° koukistuksessa siten, että takimmaisen jalan maksimaalisen ojennuslaajuuden kanssa 180° liikelaajuus eli amplitudi täyttyy. Hartioiden ja lantion tulisi olla päällekkäin ja samaan suuntaan etummaisen alaraajan kanssa. Lonkkanivelissä ei tulisi olla kiertoliikkeitä: etummainen alaraajan polven tulee olla suoraan ylöspäin ja taaemman suoraan alaspäin. Sivulinjaisessa spagaatissa lonkat ovat samanaikaisesti 90° fleksiossa ja 90° loitonnuksessa (kuva 2).





Esimerkkejä B-tasapainoista:
 A. Sivutasapaino kädellä kiinni pitäen yhdistettynä vartalon sivukallistukseen
 B. Pystyvaaka eli penche
 C. Varioitu penche kädellä kiinni pitäen.

Joukkuevoimistelun liikkuvuusharjoitteluun liittyvät tyyppivammat

Voimistelun tyyppivammoja yhdistävä tekijä on toistuva kuormitus, josta kudokset ei ehdi palautua. Liikkuvuusharjoitteluun liittyvät tyyppivammat syntyvät takareisien ja lantion alueelle ja niitä aiheuttaa pyrkiminen liikkuvuuden nopeaan kehittämiseen liian pian herkkyyksikauden jälkeen tai kasvupyrähdysten aikana. Lapsen ja nuoren kehityksen vaiheiden tunteminen sekä yksipuolisen kuormituksen välttäminen auttavat ehkäisemään tyyppivammoja.

Apofyyysi on luun kasvuyöhyke, johon lihakset ja jänteet kiinnittyvät. Lantion apofyysejä ovat istuinkyhmy, suoliluun etuosa sekä lonkan ulkosivulla reisiluun iso sarvennoinen. Apofyyysivamma syntyy, kun kudosten palautuminen toistuvasta vetorasituksesta on riittämätöntä. Esimerkiksi toistuvat repivät venytykset kuormittavat apofyyysiä. Jos harjoittelua jatketaan kivusta huolimatta tai liian suurella voimalla, voi seurauksena olla avulsiomurtuma, jossa jänne repii palan luuta irti.

Apofyyysivamman oirekuvaan kuuluu pitkittynyt kipu ja turvotus apofyyzialueella. Toisaalta oireet voivat olla myös epämääräisiä ja viitata muualle kuin apofyyzialueelle. Istuinkyhmy apofyytiin oireena on tavallisesti fyysisessä rasituksessa lisääntyvä tylppä kipu lonkassa. Apofyyysiin kiinnittyvien lihasten isometrinen supistus, jossa lihaspituus ei muutu, aiheuttaa paikallista kipua. Kipu ja muut oireet pahenevat, kun urheilua jatketaan. Muutaman päivän lepo voi saada oireet osin rauhoittumaan, mikä sallii urheilun jatkamisen, vaikkei totaalista ja riittävää palautumista tapahdukaan. Levon ja palautumisen puute johtaa krooniseen tulehdukseen apofyyysissä. Tyttöillä apofyyysivammoja esiintyy tyypillisimmin nopean kasvun aikaan 11-12-vuotiaana.

Liikkuvuus

Joukkuevoimistelun kilpailusuorituksessa korostuu äärimmäinen liikkuvuus ja sen hyvä hallinta, jota säännöissä kuvataan hyvänä lihastasapainona. Hyvä lihastasapaino mahdollistaa puhtaan suoritustekniikan ja on edellytys taitavuudelle sekä taloudelliselle liikkumiselle. Lajiharjoittelussa ylikuormittuvat lihakset voivat kiristyä ja rajoittaa siten lajissa tarvittavia liikelaajuuksia. Ongelmat lihastasapainossa johtuvat tyypillisesti yksipuolisesta kuormittumisesta, kun harjoittelussa painottuvat tietyt lihasryhmät. Häiriöt lihastasapainossa johtavat helposti rasitusvammoihin.

Liikkuvuus = nivelen vapaat liikeradat

Notkeus = liikkuvuus

ROM = range of motion, nivelkohtainen liikelaajuus

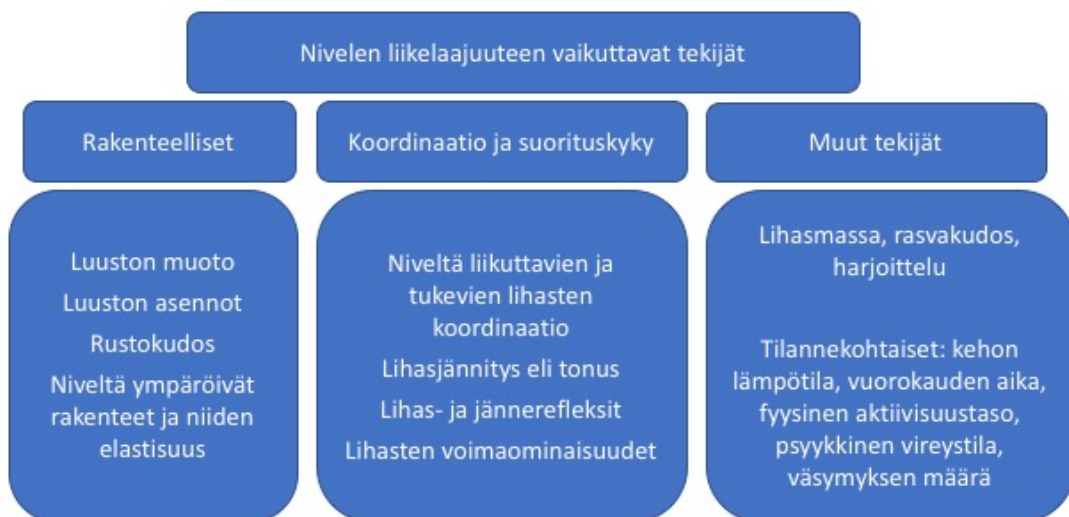
Lihastasapaino = agonisti- ja antagonistilihakset sekä tukilihakset toimivat optimaalisessa yhteistyössä

Liikkuvuusreservi = suurimman mahdollisen ja urheilu suorituksessa toteutetun liikelaajuuden ero

Yliliikkuvuus = nivelten liikelaajuudet ylittävät normaalit fysiologiset raja-arvot

Tehokkaan ja taloudellisen liikkumisen edellytyksenä on myös riittävä liikkuvuusreservi lajisuorituksen vaatiman liikelaajuuden yli. Joukkuevoimistelussa se tarkoittaa yliliikkuvuuden kriteerit täyttäviä liikelaajuuksia. Yleisestä yliliikkuvuudesta on etua notkeutta vaativissa urheilulajeissa kuten joukkuevoimistelussa, jos nivelten hallinnan kehittäminen ja ylläpitäminen myös huomioidaan. Yliliikkuvuus johtuu pääosin perintötekijöistä, mutta voi myös olla vamman tai vääränlaisen liikkuvuusharjoittelun seurausta.

Nivelen liikelaajuuteen vaikuttavat tekijät voidaan jakaa rakenteellisiin, suorituskykyyn liittyviin, koordinaatiivisiin ja muihin tekijöihin. Muut tekijät voidaan jakaa edelleen tilannekohtaisiin ja pysyvämpiin.



Lonkkanivelen toiminnallinen anatomia

Lonkkanivel on pallonivel, joka liikkuu kaikkiin kolmeen avaruussuuntaan. Reisiluun pää niveltyy vahvan nivelsidejärjestelmän avulla kolmen lantioluun muodostamaan lonkkamaljaan. Lonkkanivelen tehtävinä on kehon painon tukeminen sekä liikkumisen mahdollistaminen. Lonkkanivel liikkuu etutakalinjassa koukistukseen ja ojennukseen, sivuttaislinjassa loitonnuksen ja lähennyksen sekä horisontaalitasossa ulko- ja sisäkiertoon.

Lonkkanivelen aktiiviset liikelajajuudet

koukistus 110°-120°
ojennus 10°-15°
loitonnus 30°-50°
lähennys 30°
sisäkierto 30°-40°
ulkokierto 40°-60°

Nivelsiteet sekä reiden ja lonkan alueen lihakset ylläpitävät pystyasentoa. Lonkkanivelen etupuolella on kaksi nivelsidettä: suoli-reisiluuside ja häpy-reisiluuside. Suoli-reisiluuside jakautuu ylempään ja alempaan osaan. Lonkkaniveltä takaa vahvistaa istuin-reisiluuside. Etupuolen nivelsiteet rajoittavat ojennusta, lähennystä, ja ulkokiertoa. Istuin-reisiluuside rajoittaa koukistusta, loitonnuksen, lähennystä ja sisäkiertoa. Erityisesti etupuolen nivelsiteiden kiristyminen ja löystyminen on esitelty opinnäytetyön raportissa (Välimaa 2018).

Lonkkaniveltä liikuttavat **lihakset** voidaan jakaa ryhmiin sijaintinsa, hermotuksensa tai toimintansa mukaan. Liikkuvuusharjoittelun kannalta tarkoituksenmukaisin on jako toimintasuunnan mukaan: lonkan koukistajat, ojentajat, lähentäjät, loitontajat ja kiertäjät. Joidenkin lihasten toiminta muuttuu lonkkanivelen asennosta riippuen. Osa lonkkanivelen lihaksista osallistuu myös polvinivelen toimintaan ja lanne-suoliluulihak lanneselän toimintaan. Lihakset on esitelty liikesuuntakohtaisesti opinnäytetyön raportissa (Välimaa 2018). Liikkuvuusharjoittelun kannalta tulee tietää lihasten kiinnitys- ja lähtökohdat, muoto ja sijainti, mikä mahdollistaa venytyksen kohdentamisen haluttuihin lihaksiin.

Lihäs-jänneyksikkö on nivelen liikettä aikaansaava rakenne. Lihäs rakentuu lihassykimpuista, joita ympäröivät sidekudoskalvot. Lihassyt muodostuvat lihassäikeistä, jotka ovat rakentuneet peräkkäisistä sarkomeereista. Sarkomeereissa tapahtuu lihaksen supistuminen. Lihassyt kiinnittyvät molemmista päistään jänteen tai kalvojänteen välityksellä sidekudokseen. Suurin osa rentoutuneen lihaksen venytysvasteesta johtuu lihaksen sisäisestä ja sitä ympäröivästä sidekudoksesta.

Pehmytkudokset ja venytys

Niveltä ympäröivien pehmytkudosten venytysliikkeisiin tuottama vastus jakautuu seuraavasti: lihakset ja lihaskalvot 41%, nivelsiteet 47%, jänteet 10% ja iho 2%. Kaikkiin pehmytkudosrakenteisiin voidaan vaikuttaa venytyksellä. Puhtaasti piteuden muutosta tarkastellen lihaksella on kudoksista paras venymiskyky: lihas sietää vahingoittumatta 50%

pituuden muutosta, jänneet 4%, jänne-lihasliitos 8% ja nivelsiteet alle 8%. Hermokudos sietää lähes 10% pidentymisen ilman vaurioita. Liikkuvuusharjoittelu onkin järkevintä kohdistaa lihas-jänneyksikköön, jonka venymis- ja palautumiskyky ovat muita kudoksia suurempia. Voidaan puhua lihaspituuden tai lihaksen pituuden muutoksesta. Nivelkapselin ja nivelsiteiden rooli nivelten vakauden ylläpidossa on merkittävä, eikä liikkuvuusharjoittelua tulisi kohdistaa niihin. Kaikki kudokset sietävät paremmin hidasta venytystä ja maltillista venytysvoiman lisäystä kuin äkillistä. Vaikka venytys tulee viedä harjoitusvasteen aikaansaamiseksi kipurajalla saakka, ei se saa tuottaa kipua.

Lihaksen jännittymis-, rentoutumis- ja pidentymiskyky vaikuttavat olennaisesti lihaspituuteen. Lihas jännittyy, kun motorista hermorataa pitkin tuleva jännittymiskäskey saavuttaa lihassolun. Rentoutuminen tapahtuu, kun jännittymiskäskey ei enää tule lihakseen. Lihas ei pysty pidentymään itsenäisesti, vaan tarvitsee siihen itsensä ulkoisen voiman, esimerkiksi venytyksen. Liikkuvuuden lisääminen ei kuitenkaan edellytä lihasten täydellistä rentoutumista venytyksessä.

Lihaksen lisääntynyt venyvyys harjoittelun seurauksena voi johtua lihaksen pituuden todellisesta kasvusta, passiivisen lihasjäykkyyden vähentymisestä tai näiden yhdistelmästä. Liikkuvuusharjoittelun seurauksena venytyksen aiheuttama tuntemus alkaa myöhemmin. Tutkimusnäyttö viittaa siihen, että lyhyet 3-8 viikkoa kestävä venyttelyohjelmat lisäävät pääosin lihas-jänneyksikön venytyksen sietoa. Lisäksi sensorinen teoria selittää liikkuvuuden lisääntymistä kohentuneena venytyksensietona mekaanisen pidentymisen sijaan.

Venytystekniikat

Venytyksen voi suorittaa joko dynaamisena tai staattisena. Dynaamisissa venytysmenetelmissä venytettävä raaja viedään itse ääriasentoon ja palautetaan takaisin lähtöasentoon. Staattisessa venyttelyssä venytys viedään ääriasentoon, joka pidetään vähintään 10 sekunnin ajan. Liikkuvuuden kehittämismenetelmät voidaan yleisesti jakaa aktiivisiin ja passiivisiin. Aktiivisissa venytysmenetelmissä venytysliikkeen saavat aikaan venytysliikkeen suuntaan vaikuttavat lihakset, myötävaikuttajat eli agonistit. Passiivisissa venyttelymenetelmissä venytyksen saa aikaan painovoima, partneri tai esimerkiksi muu raaja. Aktiivis-dynaamisiin venytystekniikoihin kuuluu myös ballistinen venytys, jossa tuotetaan vetävä tai heilahtava venytysliike nopeilla ja voimakkailla lihassupistuksilla. Dynaamisen venytyksen voi suorittaa myös rauhallisesti, joten kaikki dynaamiset venytykset eivät ole ballistisia. Seuraavan sivun taulukossa on esitelty venytysmenetelmien toteutus esimerkit sekä etuja ja heikkouksia.

Liikkuvuuden kehittämismenetelmät			
Aktiiviset		Passiiviset	
Aktiivis-dynaaminen	Aktiivis-staattinen	Passiivis-dynaaminen	Passiivis-staattinen
Olkanivelten rotaatiovenytys hyppynarulla, jalanheitot (ballistinen)	Lonkankoukistajan venytystä syvennetään saman puolen pakaralihasta jännittämällä	Tasapainon ääriasennossa jalkaa joustetaan yläraajoilla pidemmälle	Staattinen eteentaivutus istuen
+ Positiivinen vaikutus liikehallintaan + Vastavaikuttajalihasten vahvistuminen - Lyhyt venytysvaihe - Heilahdusliikkeen kontrolloimattomuudesta johtuva kudsvaurion riski	+ Pidempi venytysaika, jolloin venytysrefleksi ei aktivoitu - Aktiivis-dynaamista pienempi koordinaatiivinen kuormitus	+ Äärivenytysasennon sieto kasvaa - Suurempi mikrovaurioiden riski kuin aktiivis-dynaamisessa	+ Suurin lisäys nivelen liikelaajuuteen + Helppo ohjeistaa ja suorittaa - Ei koordinaatiivista hyötyä, vaatii pidemmän harjoitusjakson kuin aktiiviset menetelmät

Aktiivisen lihasjännityksen ja rentouden vaihteluun perustuvia venytystekniikoita kutsutaan yleisesti **jännitys-rentous-menetelmiksi**. Osaan niistä yhdistetään yhtenä vaiheena myös staattinen venytys. Venytystä, jännitystä ja rentoutta toistetaan valitussa järjestyksessä syklisesti. Jännittää voidaan joko myötä- tai vastavaikuttajalihaksia. Aktiivinen lihassupistus vähentää kipuhermojen toimintaa keskushermostotasolla ja nostaa kipukynnystä. Liikkuvuuden välitön lisääntyminen johtuu näissä tekniikoissa muutoksissa lihas-jänneyksikön viskoelastisissa ominaisuuksissa ja kipukynnyksen noususta.

Vastavaikuttajalihaksen supistamiseen perustuvat jännitys-rentous-tekniikat voidaan jakaa jännityksen intensiteetin mukaan kolmeen: MET, Stretching ja MRC. METissä eli muscle energy techniquessa jännitys tapahtuu noin 20% lihaksen maksimaalisesta voimasta, Stretchingissä supistus on 60-80% maksimaalisesta ja MRC eli maximal resisted contraction vaatii nimensä mukaan täydellä voimalla työskentelyä.

Venytystekniikoita voidaan tarkastella myös venytyksen aikaisen toiminnan mukaan:

Passiivinen

staattinen venytys (static stretch, SS)

Dynaamisia

myötävaikuttajan jännitys (agonist contract, AC)

vastavaikuttajan jännitys – rentoutus – myötävaikuttajan jännitys (contract – relax agonist contract, CR AC)

ballistinen venytys (ballistic stretch, BS)

Dynaaminen ja staattinen työ

myötävaikuttajalihaksen jännitys – rentoutus (hold – relax, HR)

vastavaikuttajalihaksen jännitys – rentoutus – venytys (contract – relax, CR).

Venytystekniikoiden vaikutusmekanismeja esitellään venytystekniikan valinnan yhteydessä.

Liikkuvuusharjoittelun toteutus

Turvallisessa ja tehokkaassa liikkuvuusharjoittelussa venytykset kohdennetaan lihaksiin nivelsiteiden sijaan. Liikkuvuusharjoittelu kuuluu joukkuevoimistelussa jokaiseen ohjattuun harjoitukseen, sillä riittävä liikkuvuustaso on edellytys esteettiselle ja oikealle suoritustekniikalle. Liikkuvuuden herkkyyskautena pidetään ensimmäisiä 7-8 ikävuotta ja riittävän lajinoitteen kehittämiseen otollista aikaa ovat kaikki vuodet ennen murrosikää. Ikävuodet 11-14 ovat optimaalisimpia liikkuvuuden kehittämiseen. Liikkuvuusharjoitteluun soveltuu muusta harjoittelusta tuttu ylikuormittamisen periaate: elimistö mukautuu siihen kuormitukseen, jolle sitä altistetaan. Jos venytyksen aiheuttama mekaaninen kuormitus kudoksille ei yllä tuottamaan plastisia muutoksia, ei pysyviä muutoksia liikelaajuuksissa saada aikaan. Saavutetut tulokset pysyvät ja lisääntyvät vain säännöllisellä harjoittelulla. Liikkuvuusharjoitteluun liittyvää motivaatiota lisäävät selkeät tavoitteet, yksityiskohtainen venytysohjelma, oikeiden suoritustekniikoiden hallinta, säännöllisyys ja seuranta, jolla osoitetaan tapahtuneita muutoksia.

Herkkyyskausi = ikävaihe, jossa tietyn ominaisuuden harjoittaminen ja kehittäminen on helpointa

Elastinen muutos = hetkellinen, palautuu harjoittelun jälkeen

Plastinen muutos = pitkäaikainen muutos, kudokset ei palaudu täysin harjoittelun jälkeen

Ylikuormitusperiaate = kudokset mukautuu siihen kuormitukseen, jolle sitä altistetaan

Urheiluvammojen riskitekijät liikkuvuusharjoittelussa

Liikkuvuusharjoittelun yhteydessä riskitekijöitä ovat lihastasapainoon liittyvät haasteet, kasvuun liittyvät tekijät, puutteet kehonhuolto- ja palautumiskäytännöissä sekä puutteet valmentajan osaamisessa. Harjoittelulliset virheet kuten puutteellinen lämmittely, liian intensiivinen venytys, venytysmenetelmän riittämätön hallinta tai avustajan käyttö venytyksessä ovat riskitekijöitä. Merkittävin vammoja aiheuttava tekijä on virheellinen ja yksipuolinen harjoittelu.

Avustajan tulisi tuntea venytettävä anatomia sekä osata säädellä venytysvoimaa. Avustajaa käytetään tyypillisesti passiivis-staattisissa venytyksissä, joiden suoritustekniikassa suositellaan venytysvoiman lisäämistä hitaasti ja tasaisesti. Tällöin venytyksessä oleva urheilija ehtii reagoida kipurajan saavuttamiseen ja ohjaamaan avustajan toimintaa kudonsvaurioriskin minimoimiseksi ja turvallisuuden lisäämiseksi.

Kasvavan lapsen luukudos on pehmeämpää ja murtuu helpommin kuin aikuisen. Lapsella lihakset, jänteet ja nivelsiteet puolestaan ovat vahvempia kuin aikuisella. Kehon hahmotus ja asennon aistiminen eivät lapsella välttämättä yllä aikuisen tasolle. Jos lapsi ei tiedä, missä venytyksen tulee tuntua, voi venytys olla tehoton tai kohdistua väärin kudoksiin. Kasvupyrahdyksen aikana luiden pituus lisääntyy lihaskudoksen venyvyyttä ja pituutta nopeammin ja silloin liikkuvuusharjoitteluun on syytä panostaa erityisesti. Kasvupyrahdyks

alkaa tytöillä 8,2-10,3 vuoden iässä ja sen huippuvaihe ajoittuu ikävuosien 11,3-12,2 väliin. Liian intensiivinen tai repivä liikkuvuusharjoittelu kasvupyrähdysten aikana on tyyppivammojen riskitekijä, joten tällöin harjoittelun intensiteetti tulee sovittaa kudosten sietokyvyn mukaan.

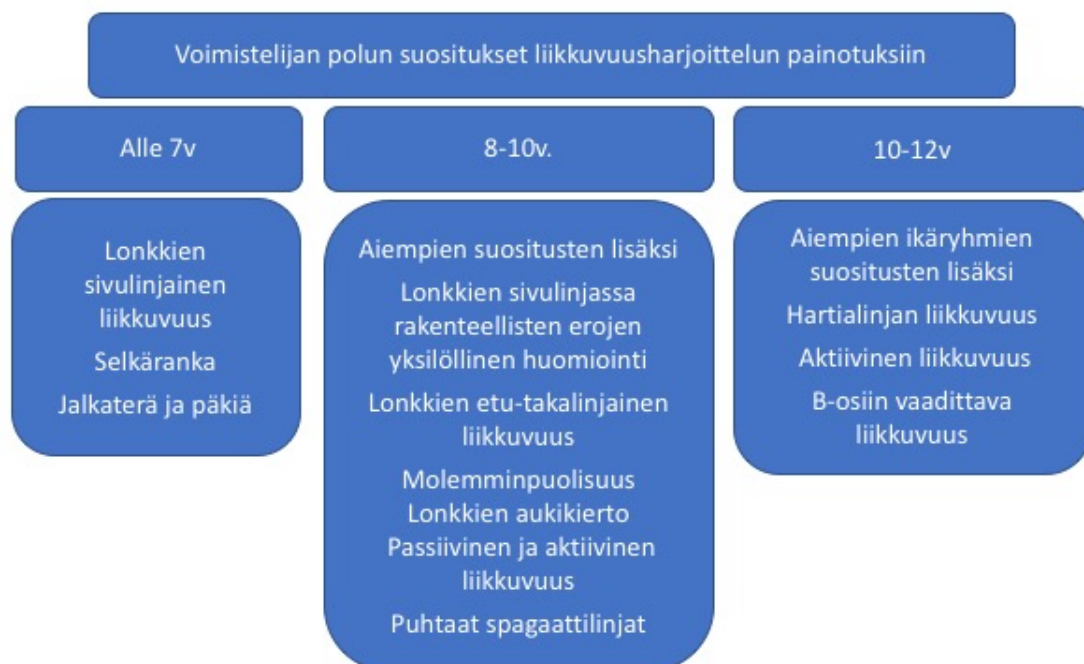
Erittäin korkea ja matala psyykkinen vireystaso heikentävät liikkuvuutta. Voimakas fyysinen ja psyykkinen rasitus kuormittaa keskushermostoa, jonka väsymys hidastaa liikkeiden säätelyä ja aiheuttaa kömpelyyttä. Liikkeiden säätelyn hitaus ja kömpelyys ovat riskitekijöitä erityisesti aktiivisessa liikkuvuusharjoittelussa. Psyykkinen vireystila vaikuttaa myös motivaatiotasoon.

Kehon lämpötila vaihtelee vuorokauden mittaan. Liikkuvuus on tavallisesti suurimmillaan iltapäivällä, koska päivittäisiin toimiin liittyvä liikkuminen kohottaa kehon lämpötilaa ja vetreyttää niveliä. Kehon lämpötilaan vaikuttavat myös Harjoitustilan vetoisuus ja lämpötila vaikuttavat myös kehon lämpötilaan.

Liikkuvuusharjoittelun yhteydessä vammojen riskitekijäksi nousee myös malttamattomuus: kun pyritään kehittämään liikkuvuutta nopeasti, saatetaan käyttää liian suurta venytysvoimaa, liian pitkiä venytyksiä tai unohdetaan riittävä palautuminen. Voimistelijoiden tulisi osata erottaa toisistaan venytykseen liittyvä epämukavuuden tunne ja kudonsvauriosta varoittava kipu. Valmentajan rooli kehittävän ja turvallisen harjoittelun suunnittelussa ja ohjaamisessa korostuu.

Voimistelijan polun suositukset

Alle 12-vuotiaana liikkuvuus on tärkein ominaisuus fyysisessä harjoittelussa. Eri ikävaiheissa painottuu eri kehonosien liikkuvuus, vaikka joka vaiheessa liikkuvuutta tulee harjoittaa monipuolisesti ja kokonaisvaltaisesti.



Viimeistään 10-12-vuotiaiden harjoittelussa täytyy huomioida yksilöllisesti alkava kasvupyrähdys ja eriyttää tai keventää harjoittelua riittävästi tyyppivammojen ehkäisemiseksi.

Harjoittelun suunnittelu

Liikkuvuusharjoittelu kannattaa suunnitella systemaattisesti. Ennen harjoitusta valitaan venytysmenetelmät, venytysten kesto, nopeus ja suunta, venytettävien lihasten määrä, venytysten toistomäärä ja väliaika sekä venytyssarjojen määrä ja väliaika.

Venytysharjoitteeseen käytettävää voimaa tulee tarkkailla ja sovittaa se tavoitteen sekä lihasten mukaan. Venytyksen toteutukseen vaikuttaa nivelten biomekaniikka, venytettävien lihasten rakenne ja anatominen sijainti, lihas-jännesysteemin venyvyys, nivelkapselin ja -siteiden liikkuvuus, venytystekniikka ja kivunsieto. Riskitekijöihin vaikuttaminen on helpointa ennalta.

Alkulämmittely ja loppujäähdyttely

Oikein suoritettu alkulämmittely lisää harjoittelun turvallisuutta ja tehoa. Kehon lämpötilan nousu vähentää lihasten venytysvastusta, mikä puolestaan lisää liikkuvuutta, ja kasvattaa lihas-jännesysteemin kuormituskestoa. Mitä vaativampi harjoitus on edessä, sitä suurempi merkitys hyvällä alkulämmittelyllä on harjoituksen onnistumisen ja turvallisuuden kannalta.

Alkulämmittely koostuu yleislämmittelystä ja lajinomaisesta lämmittelystä. Yleislämmittely koostuu kevyestä aerobisesta osuudesta ja dynaamisista liikkuvuusharjoitteista, joilla kuormitetaan isoja lihasryhmiä ja avataan varsinaisessa harjoituksessa tarvittavien nivelten liikelaajuuksia. Dynaamiset liikkuvuusliikkeet ovat erityisen suositeltavia, kun valmistaudutaan hyvää liikkuvuutta vaativaan kuormittavaan suoritukseen. Lajinomaisessa lämmittelyssä tehdään varsinaisten lajiliikkeiden kaltaisia suorituksia ja lajiliikkeitä täyttä suoritusta vastaavilla nivelkulmilla ja nopeudella, kuitenkin pienemmälle teholla kuin itse harjoituksessa. Sekä yleis- että lajinomaiseen lämmittelyyn suositellaan käytettävän noin 10 minuuttia kumpaankin. Harjoitustehon tulisi olla nouseva siten, että elinjärjestelmät ehtivät mukautua kuormitukseen.

Loppuverryttely koostuu aerobisesta osasta ja liikkuvuusharjoitteista, jotka voivat olla dynaamisia tai staattisia. Jäähdyttelyssä venytysten tavoitteena on palauttaa työskennelleet lihakset lepopituuksiin. Lihas ei pysty pidentymään itsenäisesti, vaan tarvitsee siihen itsensä ulkoisen voiman, esimerkiksi venytyksen. Väsyneen lihas-jännesysteemin kuormituskesto on alentunut, joten loppuverryttelyssä venytystehon tulee olla maltillinen. Venyttelyllä ei

Alkulämmittelyn tarkoituksena on kohottaa kudosten lämpötilaa, nostaa sydämen lyöntitiheyttä ja hengitysnopeutta sekä lisätä liikehermojen aktiivisuutta ja lihasten toiminnan synkronisaatiota.

Loppuverryttelyn tai jäähdyttelyn tarkoituksena on tehostaa palautumista, edistää kuona-aineiden poistumista kudoksista ja ehkäistä intensiivisestä harjoituksesta mahdollisesti seuraavaa lihasten jännittyneisyyttä. Intensiteetin tulisi laskea tasaisesti harjoituksen tasosta.

kuitenkaan voi vaikuttaa voimakkaan harjoittelun aiheuttamaan viivästyneeseen lihaskipuun (delayed onset muscle soreness, DOMS) ennalta tai nopeuttaa siitä palautumista.

Liikkuvuusharjoitteluun valmistavassa lämmittelyssä on tärkeää lämmittää erityisesti ne lihakset, joihin venytykset kohdistetaan: lonkankoukistajiin kohdistuvaa venytysharjoittelua ennen täytyä käyttää lonkankoukistajia, takareisiin kohdistuvaa venytysharjoittelua ennen täytyä käyttää takareiden lihaksia.

Venytyksen menetelmän valinta

Harjoituksen tavoite ja mahdollinen muu sisältö sekä harjoittelijan taito vaikuttavat venytyksen menetelmän valintaan. Useilla menetelmillä on mahdollista kehittää liikkuvuutta ja venytystekniikan käyttökelpoisuus tulisikin arvioida kohderyhmäkohtaisesti. Lihäs-jännesysteemin ominaisuuksista johtuen eri venytystekniikat vaikuttavat eri tavoin. Venytyksen menetelmien tehokkuudessa, vaikutusmekanismeissa ja komplikaatoriskeissä on selkeitä eroja, eikä venytyksen menetelmiä vertailevissa tutkimuksissa ole saatu yksiselitteisiä vastauksia minkään menetelmän paremmuudesta toisiin nähden.

Venytyksen menetelmä	Esimerkkiharjoite	Vaikutusmekanismi
Staattinen venytys (SS)	Etutaivutus istualtaan	Kudosten venytysvastuksen asteittainen väheneminen
Myötävaikuttajan jännitys (AC)	Lonkankoukistajavenytystä syvennetään saman puolen lonkan ojentajalihaksia jännittämällä	Kudosten venytysvastuksen asteittainen väheneminen, suurempi venytysvoima kuin staattisessa venytyksessä
Myötävaikuttajalihaksen jännitys – rentoutus (HR)	Lonkankoukistajavenytystä syvennetään saman puolen lonkan ojentajalihaksia jännittämällä, jännitys vapautetaan ja toistetaan uudelleen rentoutuksen jälkeisellä nivelkulmalla	Kudosten venytysvastuksen asteittainen väheneminen, suurempi venytysvoima kuin staattisessa venytyksessä, rentoutuksen jälkeen venytysvastuksen väheneminen alkaa uudelleen
Vastavaikuttajalihaksen jännitys – rentoutus – venytys (CR)	Avustaja vastustaa raajan liikettä aloitusasentoa kohti, venytysasento ei muutu venytyksen aikana. Rentoutuksen jälkeen nivel vietään pidemmälle venytykseen ja jännitys toistetaan.	Lihastyön jälkeinen rentoutuminen
Vastavaikuttajan jännitys – rentoutus – myötävaikuttajan jännitys (CR AC)	Avustaja vastustaa raajan liikettä aloitusasentoa kohti, venytysasento ei muutu venytyksen aikana. Rentoutuksen jälkeen venytystä syvennetään myötävaikuttajia jännittämällä.	Lihastyön jälkeinen rentoutuminen, myötävaikuttajalihas tuottaa suuremman liikelaajuuden
Ballistinen venytys (BS)	Jalanheitot eri asennoissa	Myötävaikuttajalihasten voima tuottaa nopean venytyksen, joka ei ehdi aktivoida venytysrefleksiä

Passiivisilla venytysmenetelmillä voidaan tehokkaasti lisätä nivelkohtaisia liikelaajuuksia. Passiivisissa menetelmissä venytetään rentoa lihasta ja venytys kohdistuu pääosin sidekudusrakenteisiin. Kun aktiivisissa tekniikoissa venytetään jännitettyä lihasta, venytys kohdistuu pääosin lihaksen supistuvaan osaan. Aktiiviset liikkuvuuden harjoitusmenetelmät ovat hyödyllisiä, kun halutaan kohentaa jo olemassa olevan liikelaajuuden hallintaa. Jännitys-rentous-menetelmillä liikkuvuus lisääntyy nopeammin kuin staattisilla, vaikka molemmilla on mahdollista saavuttaa yhtäläiset liikelaajuudet riittävän pitkällä harjoitusjaksoilla.

Staattisten tekniikoiden etuna on suorituksen ja ohjauksen yksinkertaisuus. Pitkä staattinen venytys kuitenkin heikentää kudosten verenkiertoa ja voi aiheuttaa iskemiaa eli hapenpuutetta. Staattisessa venytyksessä kipupäätteet aktivoituvat eri tavoin kuin dynaamisissa venytysmenetelmissä, mistä johtuu staattisissa venytyksissä tyypillinen epämiellyttävä tunne. Lisäksi staattisissa venytyksissä venytysvoiman arviointi suhteessa kudosten kestävyYTEEN voi olla haastavaa. Avustajan käyttö lisää kudosvaurion riskiä, sillä tuotetun venytysvoiman subjektiivinen arviointi ei ole luotettavaa. Pitkien staattisten venytysten on todettu heikentävän ohimenevästi voimaominaisuuksia, joten niitä tulisi välttää ennen hyvää koordinaatiota, tasapainoa tai tarkkuutta vaativia suorituksia.

Venytystekniikoista passiivis-staattiset ja jännitys-rentous-menetelmät ovat turvallisempia kuin nopeasti suoritettavat aktiivis-dynaamiset tekniikat. Jännitys-rentous-menetelmässä revähdyriski on pienempi kuin staattisessa venytyksessä. Sekä pitkäkestoinen että äkillinen voimakas venytys voivat vaurioittaa sidekudosta. Ballistisen venytyksen riskinä on hallitsematon suoritus, jos liian suuri voima, liikelaajuus tai nopeus aiheuttaa kudosvaurion. Ballistisen ja aktiivis-dynaamisten tekniikoiden käyttö on tarpeen vammatarpeista huolimatta, koska suurista liikelaajuuksista ei ole urheilussa hyötyä ilman taitoa näyttää niitä hallitusti.

Voimistelulajeissa käytetään pitkäkestoisia staattisia ylivenytyksiä liikkuvuuden lisäämiseen. Jännitys-rentous-menetelmillä on mahdollista päästä vastaaviin tuloksiin kuin staattisilla venytyksillä ilman pitkään staattiseen venytykseen liittyvää epämukavuuden tunnetta. Jännitys-rentous-menetelmissä on pienempi revähdyriski kuin staattisessa venytyksessä ja niiden suorittaminen väsyneenä turvallisempaa kuin pitkien staattisten venytysten. Joukkuevoimistelun äärimmäisten liikkuvuusvaatimusten vuoksi sekä staattisten että dynaamisten liikkuvuusharjoitteiden monipuolinen käyttö on tarpeen: staattisilla voidaan kohentaa lihastasapainoa ja lisätä täsmällisesti tiettyjen lihasryhmien liikkuvuutta ja dynaamisilla lisätä liikelaajuuksien hallintaa.

Venytyksen suoritus

Passiivis-staattiset venytykset suositellaan suorittamaan rauhalliseen tahtiin ja maltillisella intensiteetillä. Samalla tulee tietoisesti pyrkiä rentouttamaan venytettävää lihasta. Lyhyet venytykset ovat kestoaltaan 5-10 sekuntia, keskipitkät 20-30 sekuntia ja pitkät yli 30 sekuntia. Lyhyitä venytyksiä suositellaan liikkuvuuden ylläpitämiseen ja pidempiä liikkuvuuden kehittämiseen. Keskipitkiä ja pitkiä venytyksiä pidetään kuormittavina harjoitteita, joita suositellaan suoritettavan erillään muusta harjoittelusta. Liikkuvuuden lisäämiseen staattisilla venytyksillä suositellaan 30 sekunnin mittaisia venytyksiä, joita toistetaan 3-5 kertaa samassa harjoituksessa ja viikkotasolla harjoitetaan liikkuvuutta 3-7 kertaa.

Vastavaikuttajalihaksen supistamiseen perustuissa jännitys-rentous-tekniikoissa (MET, Stretching ja MRC) jännitysajaksi suositetaan 5-10 sekuntia, rentoutusajaksi 3-5 sekuntia ja venytysajaksi 10-20 sekuntia. Vaiheita ehdotetaan toistettavan 2-3 kertaa. Taitavalla urheilijalla jännitysajaksi voi riittää 3 sekuntia, sillä tärkeämpää on saavuttaa jännitysvaiheen aikana riittävä lihassupistus; MET-tekniikan 20%:n intensiteetti on havaittu riittäväksi liikkuvuuden kehittämiseen.

Liikkuvuutta lisäävän harjoittelun toteutus

Useus	2-3 harjoituskertaa viikossa, suurempi hyöty mitä useammin harjoitellaan
Intensiteetti	Venytä asentoon, jossa tunnet kireyttä tai lievää epämukavuutta
Kesto	Pidä venytystä 10-30 sekuntia, suurin muutos liikelaaajuudessa tapahtuu ensimmäisten 30 sekunnin aikana
Tyyppi	Tee kohdelihasyhmille liikkuvuusharjoitesarja, kaikki tekniikat ovat tehokkaita
Kokonaismäärä	Yhtä lihas-jänneyksikköä kohden riittää 60 sekuntia yhdessä harjoituksessa
Toistot	Toista yksittäinen venytysharjoitus 2-5 kertaa

Harjoittelu on tehokkainta, kun kohdelihakset on lämmitelty aktiivisesti.

Nousujohteista harjoittelumenetelmää ei tunneta. Harjoittelun tulee olla säännöllistä ja jatkuvaa, sillä saavutetut liikelaaajuudet eivät säily ilman harjoittelua.

Huomioita lonkkanivelen liikkuvuusharjoitteluun liikesuunnittain

Liikesuunnittain liikkuvuutta rajoittavat vastakkaiseen suuntaan supistuvat lihakset (vastavaikuttajalihakset) ja nivelsiteet. Lonkkaniveltä edestä stabiloivat vahvemmin nivelsiteet ja takaa lihakset. Kuvissa on kyseisen liikesuunnan esimerkkivenytyksiä. Pääosa esimerkeistä on staattisesti suoritettavia, osan voi suorittaa myös aktiivisesti ja dynaamisesti.



Lonkankoukistajien venytys, jossa venytettävät lihakset ovat aktiivisia

Lonkan koukistajalihakset

Lanne-suoliluulihlas
Nelipäisen reisilihaksen suora osa
Räätälinlihas
Leveän peitinkalvon jännittäjälihas

Avustavat lihakset:

Harjannelihas
Reiden pitkä lähentäjälihas
Reiden lyhyt lähentäjälihas
Hoikkalihas
Pienen ja keskimmäisen pakaralihaksen etummaisat kudossyyt

Lonkankoukistajien venytyksessä huomioitavaa

Lanne-suoliluulihlas kiinnittyy yläosastaan lanneselän nikamiin, joten lanneselän asento vaikuttaa venytyksen tehoon. Rangan asento tulisi pitää neutraalina ja välttää tarpeetonta notkistamista. Lisäksi takana olevan jalan aktiivinen lihastyö ohjaa venytyksen enemmän lihaksille nivelkapselin ja nivelsiteiden venyttämisen sijaan.

Lonkan ojennuksessa kiristyvät

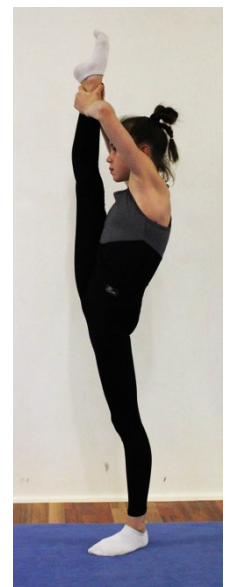
Suoli-reisiluuside, erityisesti pystysuoraan kulkeva osa
Istuin-reisiluuside
Nivelkapselin etuosa

Suoran reisilihaksen venyttäminen vaatii samanaikaisesti lonkan ojennuksen ja polven koukistuksen. Lonkkanivelen ja reisiluun rakenteen yksilölliset muodot vaikuttavat siihen, miten paljon lantion täytyy kiertyä, että 180° amplitudi voidaan saavuttaa spagaatissa.



Varioitu lonkankoukistajien venytys, jossa venyvät myös etummaisien jalan lonkan ojentajat

Oikealla:
Lonkankoukistajien ja lonkan ojentajien venytys tasapainoasennossa





Lonkan ja polven ojentajien venytys toispolvisseisonnasta



Lonkan ojentajien venytys, joka kohdistuu pääosin pakaralihaksille

Lonkan ojentajalihakset

Iso pakaralihas
 Pienen ja keskimmäisen
 pakarlihaksen taaemmat kudossyyt
 Puolikalvoinen lihas
 Puolijänteinen lihas
 Reiden iso lähentäjälhihas
 Päärynänmuotoinen lihas
 Kaksipäisen reisilihaksen pidempi pää

Lonkan koukistuksessa kiristyvät

Istuin-reisiluuside
 Nivelkapselin alaosa
 Hamstring-lihakset (puolikalvoinen ja -
 jänteinen lihas, kaksipäinen reisilihas)

Lonkan ojentajien venytyksessä huomioitavaa

Pakaralihasten suunta poikkeaa takareiden lihasten suunnasta, joten pakaralihaksia ei voi venyttää optimaalisesti perinteisellä eteentaivutuksella. Vaikka takareiden lihaksisto kiristyy, kun lonkkaa koukistetaan polvi ojennettuna, pakaralihasten venyttäminen on myös tärkeää koukistusliikelaajuuden lisäämiseksi.

Lonkan ojentajien venytys aiheuttaa vetorasitusta istuinkyhmyyn, johon takareiden lihakset kiinnittyvät, ja erityisesti jos polvet ovat ojennettuina. Kasvuikäisen voimistelijan liikkuvuusharjoittelussa lonkan koukistussuuntaisessa liikkuvuusharjoittelussa tulee ylläpitää matalaa intensiteettiä ja vain kohtuullista toistomäärää. Tällä kevennetään apofyysialueen kuormittumista.

Lonkan ojentajien venytyksessä lanneselän asento vaikuttaa venytyksen tehokkuuteen: pyöristynyt alaselän asento heikentää venytyksen tehoa.



Yllä: variaatioita lonkan ojentajien venytyksistä



Lonkan lähentäjien venytys sivuspagaattiasennossa

Lonkan lähentäjien venytyksessä huomioitavaa

Osa lonkkanivelen lähentäjälihakista kiinnittyy istuinkyhmyyn, joten sen kuormittuminen tulee huomioida harjoittelussa. Lisäksi sivulinjan liikkuvuuteen vaikuttaa yksilöllinen lonkkanivelen rakenne ja erityisesti lonkkamaljan suunta sekä reisiluun kaulan kallistuma etu-takalinjassa.

Sivuspagaattiharjoittelu kuormittaa polven sisäpuolen nivelsiteitä ja nivelkapselia, jos sivulinjainen amplitudi on merkittävästi alle 180°. Lisäksi takareiden lihasten liikkuvuus vaikuttaa sivulinjan liikkuvuuteen. Aluksi on turvallisempaa harjoitella sivulinjan liikkuvuutta sammakkoasennossa, jossa molemmat polvet on koukistettu 90° kulmaan. Jos sivuspagaattivenytystä avustetaan, kun venytettävä urheilija on selinmakuulla, täytyy avustusote ottaa polvinivelen yläpuolelta sisäreidellä, ettei venytys kohdennu polvien sisäsivun nivelsiteisiin.

Intensiivinen sivulinjan liikkuvuusharjoittelu voi aiheuttaa kiputiloja hoikkalihaksen polven puoleisen pään eli distaaliseen kiinnityskohtaan, joka on polvinivelten etu-alapuolella säären sisäsivulla. Näitä voi ehkäistä tai vähentää harjoittamalla alkuun sivulinjan liikkuvuutta polvinivelet koukistettuina

Oikealla: Lonkan lähentäjien ja ojentajien yhdistetty venytys, jossa mukana myös polven ojentajien venytys.



Sivulinjaisessa spagaatissa yhdistyvät lonkkanivelten koukistus ja loitonuus

Lonkan lähentäjälihakset

Reiden iso, pieni, pitkä ja lyhyt lähentäjälihakset
 Ison pakaralihaksen suoraan reisiluuhun kiinnittyvät lihassyyt
 Hoikkalihas
 Puolijänteinen lihas
 Harjannelihas
 Nelikulmainen reisilihas
 Ulompi peittäjälihas

Lonkan lähennyksessä kiristyvät

Häpy-reisiluuside
 Nivelkapselin alaosa
 Reiden lähentäjälihakset
 Hamstring-lihakset



Sammakkovenytys



Varioitu sammakkovenytys

Lonkan loitontajien venytyksessä huomioitavaa

Loitontajalihaksia tulisi venyttää erityisesti lonkkanivelen lihastasapainon ylläpitämiseksi, vaikka lajiliikkeissä loitontajalihasten liikkuvuutta tarvitaan vain vähän. Keskimmäinen ja pieni pakaralihas kiinnittyvät reisiluun isoon sarvennoiseen ja kiristyessään vetävät reisiluuta tiukemmin lonkkamaljaa vasten. Loitontajien kireys vaikuttaa myös muihin liikelaajuuksiin. Pitkään jatkuessaan loitontajien kireys kuormittaa lonkkamaljan kattoa.

Lonkan loitontajalihakset

Keskimmäinen pakaralihas
Leveän peitinkalvon jännittäjälihas
Ison pakaralihaksen uloimmat leveään peitinkalvoon kiinnittyvät lihassyt
Pieni pakaralihas
Päärynänmuotoinen lihas
Sisempi peittäjälihas

Lonkan lähennyksessä kiristyvät

Häpy-reisiluuside
Suoli-sääriluuside
Lähentäjälihasryhmä

Lonkan sisäkiertäjälihakset

Keskimmäisen ja pienen pakaralihaksen etummaisat lihassyt
Leveän peitinkalvon jännittäjälihas
Osa reiden ison lähentäjälihaksen lihassyistä

Lonkan ulkokierrossa kiristyvät

Suoli-reisiluuside
Suoli-sääriluuside
Sisäkiertäjälihakset

Lonkan sisäkiertäjien venytyksessä huomioitavaa

Sisäkiertäjien venytykset tehdään lähes aina polvinivel koukistettuna. Tällöin sääri toimii vipuvartena reisiluun kiertymisessä suhteessa lonkkamaljaan. Venytysasennosta riippumatta sisäkiertäjien venytyksessä täytyy välttää vääntävän voiman kohdistumista polviniveleen, koska polvinivel on epästabiilein noin 90° koukistuksessa, jossa sivuttaiset nivelsiteet ovat löyhimmillään. Erityisesti jos venytystä avustetaan, täytyy avustusote ottaa mahdollisimman läheltä polviniveltä tai mieluummin reidestä. Lonkan sisäkiertäjiä kannattaa venyttää lajinomaisissa nivelkulmissa.

Lonkan ulkokiertäjien venytyksessä huomioitavaa

Kuten sisäkiertäjien myös ulkokiertäjien venytykset tehdään lähes aina polvinivel koukistettuna. Polviniveleen kohdistuvaa vääntöä tulee välttää ja avustuksissa ote sääressä mahdollisimman läheltä polviniveltä tai reidestä. Ulkokiertäjät kuormittuvat voimistelulajeissa merkittävästi, joten lihastasapainon kannalta myös niiden venyttäminen on tärkeää, vaikka itse lajiliikkeissä liikelaajuutta lonkan sisäkiertoon tarvitaan hyvin vähän.

Lonkan ulkokiertäjälihakset

Iso pakaralihas
Nelikulmainen reisilihas
Sisempi peittäjälihas
Keskimmäisen ja pienen pakaralihaksen taemmat lihassyt
Lanne-suoliluulihhas
Lähentäjälihasryhmästä ulompi peittäjälihas, lyhyt, pitkä, iso ja pieni reiden lähentäjälihas, päärynänmuotoinen lihas ja räätälinlihas

*Avustavat lihakset:
hamstring-lihakset*

Lonkan sisäkiertäjälihakset

Häpy-reisiluuside
Ulkokiertäjälihasryhmä

Lopuksi

Joukkuevoimistelijan tulisi harjoittaa liikkuvuutta päivittäin. Alkulämmittelyn merkitys kehon valmistajana liikkuvuusharjoitteluun on suuri, koska lämmitelty kudokset mukautuu venytykseen sekä kestää venytystä paremmin. Palautumisen optimointi mahdollistaa tiheänkin harjoittelutahdin: palautumista voidaan edistää itse harjoituksen yhteydessä jäädyttelyllä ja kohtuullisella harjoitusintensiteetillä. Keskushermostoa kuormittavat pitkät ja keskipitkät venytykset kannattaa suorittaa maltillisella intensiteetillä ja venytysvoimalla. Keskushermoston väsymiseen liittyvä kömpelyys on riski erityisesti aktiivisessa liikkuvuusharjoittelussa, jossa liikkeen säätelyn tulisi olla tehokasta ja sulavaa. Unen, levon ja ravinnon riittävästä annostelusta huolehtiminen vaikuttaa positiivisesti myös liikkuvuusharjoittelun turvallisuuteen. Lisäksi lapsuusvaiheessa urheilijan tulisi harrastaa päivittäin aerobista liikuntaa 1-2 tuntia.

Liikkuvuusharjoittelun turvallisuutta voidaan lisätä vaikuttamalla riskitekijöihin. Venytysmenetelmät on valittava tavoitteen ja harjoittelijan taitotason mukaan. Esimerkiksi alaraajojen aktiivis-dynaamiset ja ballistiset venytystekniikat edellyttävät riittävää keskivartalonhallintaa, että liikkeeseen saadaan riittävä voima ja venytys kohdentuu oikeaan paikkaan. Eri venytysmenetelmien hallinta ei ole lapselle itsestään selvää; venytystekniikoiden ja liikkuvuusharjoittelun turvallisia käytänteitä tulisikin opettaa kärsivällisesti ja johdonmukaisesti. Pienellekin lapselle täytyy perustella liikkuvuusharjoittelun hyöty esimerkiksi tavoiteliikkeillä, jotka hän voi saavuttaa liikkuvuusharjoittelun avulla. Venyttelijöiden ikätasosta riippumatta valmentajan tulee osata ohjata venytyksen oikea suoritus ja missä venytyksen kuuluu ”tuntua”.

Liikkuvuusharjoittelun tehokkuutta voidaan arvioida tarkastelemalla siihen käytettyä aikaa suhteessa liikelaajuuksien lisääntymiseen. Lihaksen venytysvastus vähenee staattisessa venytyksessä merkittävimmin venytyksen ensimmäisten 20 sekunnin aikana ja suurin lisäys liikelaajuudessa tapahtuu ensimmäisten 30 sekunnin aikana. 30 sekunnin mittaisia venytyksiä voidaan pitää riittävän tehokkaina liikkuvuuden kehittämiseen, kun lyhyitä toistoja tehdään useita (2-5). Liikkuvuuden kehittämiseksi ääriasennossa pitää käydä useasti, joten myös hyvin suunnitellut ballistiset venytysharjoitteet sopivat liikkuvuuden lisäämiseen lapsilla ainakin ennen kasvupyrähdystä. Tyyppivammojen ehkäisemiseksi kasvupyrähdysten aikaan suositellaan käytettävän staattisia venytyksiä maltillisella intensiteetillä ballististen sijaan.

Lonkanivelen liikkuvuusharjoittelussa täytyy ottaa huomioon eri liikesuuntiin vaikuttavat lihakset sekä nivelsiderakenteet. Erityisesti lonkankoukistajien venytyksen kohdistaminen nivelsiteiden sijasta lihaksiin vaatii keskittymistä ja ymmärrystä oikeista suoritustekniikoista ja -asunnoista. Lonkan ojentajien liikkuvuutta lisätessä pelkästään takareiden lihasten venyttäminen ei riitä, koska pakaralihakset rajoittavat myös lonkan koukistusta. Ulkokierto ja

loitonnus kuuluvat voimistelun lajityypillisiin liikesuuntiin ja niiden harjoittaminen lisää ulkokiertäjien ja loitontajien jännittyneisyyttä. Lonkan liikkuvuutta tuleekin kehittää sisäkiertoon ja lähennyssuuntaan vähintään lihastasapainon ylläpitämiseksi.

Valmentajan tulisi tuntea ja tunnistaa lajinsa tyyppivammat ja osata reagoida nopeasti niihin viittaaviin oireisiin. Liikkuvuusharjoittelun yhteydessä tyyppivammaan voi viitata pitkittyvä kipu lihasten kiinnityskohdissa ja erityisesti istuinkyhmyn alueella. Valmentajan rooli kehittävän ja turvallisen liikkuvuusharjoittelun suunnittelussa ja ohjauksessa korostuu, sillä hänen vastuullaan on monipuolisuuden huomiointi ja yksipuolisen kuormittumisen välttäminen.

Liikkuvuusharjoittelu turvallisesti – ohjeita voimistelijalle

Aloita aina aktiivisella alkulämmittelyllä. Työskentele vähintään kaikilla niillä lihaksilla, joita aiot venyttää. Alkulämmittelyssä on tarkoitus nostaa kehon lämpötilaa, mikä lisää lihasten elastisuutta ja siten venyttelyn turvallisuutta.

Avaa liikeradat harjoituksen alussa dynaamisilla liikkuvuusharjoitteilla, voiman ja nopeuden ei tarvitse vielä vastata todellista lajisuoritusta. Jännitys-rentous -menetelmillä voit tehokkaasti avata nivelten liikelaajuudet, koska lihas venyy hyvin heti jännittymisen jälkeen.

Tee ensin kohdevenytykset pääliikkeeseen (esimerkiksi etuspagaatti) vaikuttaville lihaksille kuten lonkankoukistaja, etureisi, pakara, takareisi ja lonkan kiertäjät, lähentäjät ja loitontajat. Sen jälkeen voit tehdä ylipagaatit. Jaksota staattiset venytykset 30-45 sekunnin mittaisiksi ja yhdistä niitä aktiivis-dynaamisiin venytysmenetelmiin. Lihaksen venytysvastus alenee merkittävästi venytyksen ensimmäisten 20 sekunnin aikana ja suurin lisäys liikelaajuuteen saavutetaan ensimmäisten 30 sekunnin aikana. Pitkien staattisten venytysten jälkeen lihasten hermostollinen säätely on tavallista hitaampaa, joten pian niiden jälkeen ei tulisi suorittaa hyvää koordinaatiota, tasapainoa tai tarkkuutta vaativia harjoituksia. Aktiivis-dynaamisia ja ballistisia harjoitteita tehdessä tulee olla huolellinen ja keskittynyt sekä kuunnella kehon mahdollisia varoitusviestejä.

Tarkista, että venytät varmasti lihas-jänneyksikköä etkä nivelsiteitä. Jännittämällä kohdelihaksia saat venytyksen kohdentumaan lihaksen supistuvaan osaan. Opi tunnistamaan venytyksen aiheuttama tuntemus ja erottamaan se kudosaaurion riskistä varoittavasta kivusta. Jos venytysharjoittelun aikana tunnet kipua lihaksen kiinnityskohdissa, tarkista venytystekniikkasi sekä venytysasentosi ja kevennä venytykseen käytettävää voimaa.

Liikkuvuutta lisäävä harjoittelu kannattaa tehdä siinä harjoituksen vaiheessa, jossa hermosto ei vielä ole väsynyt tai runsaasti kuormittunut: hermostollinen säätely toimii tällöin paremmin ja varoittaa kudosaaurion riskistä riittävän ajoissa. Jos teet pitkät ylipagaatit harjoituksen lopussa, kuuntele kehon viestejä tarkkaan ja kevennä venytystä, jos tunnet kipua.

Jos kipu jää päälle venytyksen jälkeen, pidä taukoa intensiivisestä venyttelystä, kunnes kipuoireilu lakkaa. Harjoituksen lopussa loppuverryttelyn yhteydessä palauta työskennelleet lihakset lepopituuteen staattisilla tai dynaamisilla liikkuvuusharjoitteilla. Lihas ei voi pidentyä itse, joten sitä täytyy venyttää.

Ole kärsivällinen, liikkuvuuden kehittäminen vie aikaa. Pysyvien muutosten saavuttaminen nivelten liikelaajuuksissa voi viedä kuukausia. Huolellisesti ja maltillisesti tehty liikkuvuusharjoittelu kantaa hedelmää!

Lue lisää

Alter, M. J. 1996. Science of flexibility. 2.painos. USA: Human kinetics.

Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Joukkuevoimistelun kilpailusäännöt <https://www.voimistelu.fi/fi/Löydä-voimistelu/Joukkuevoimistelu/Kilpailu/Säännöt>

Kirjavainen, A. 2013. Nuoren kasvu, kehitys. Loukkaantumisten ennalta ehkäisy. Luentomateriaali. Voimistelulajien jatkokoulutus II-taso.

Latikka, J. & Mäkyne, J. 2012. Joukkuevoimistelun liikkuvuus-, kehonhallinta- ja akro-batiaopas Suomen Voimisteluliitolle. Haaga-Helia ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma.

Mero, A., Uusitalo, A., Hiilloskorpi, H., Nummela, A. & Häkkinen, K. 2012. Naisten ja tyttöjen urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Suni, J. & Taulaniemi, A. 2012. Terveystestaus – menetelmä terveysliikunnan edistämiseen. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Viinämäki, M-L. 2003. Liikkuvuusharjoituksia eri lihasryhmille. Koulutusmateriaali. Suomen Voimisteluliitto.

Viinämäki, M-L. 2009. Liikkuvuusharjoittelu. Koulutusmateriaali. Suomen Voimisteluliitto.

Välimaa, M. 2018. Alle 12-vuotiaiden joukkuevoimistelijoiden lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelun toteuttaminen turvallisesti. Tampereen ammattikorkeakoulu. Fysioterapian opinnäytetyö.

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat. Lihas-jännesytemi. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

