

KARELIA – AMMATTIKORKEAKOULU
Fysioterapian koulutusohjelma

Tuuli Koukkunen

JUOKSUN KESTÄVYYSVOIMAHARJOITTELU JA
RASITUSVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY
- Kahvakuulaopas juoksijoille

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015



OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2015
Fysioterapian koulutusohjelma

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
p.050 405 4816

Tekijä

Tuuli Koukkunen

Nimeke

Juoksun kestävyysvoimaharjoittelu ja rasitusvammojen ennaltaehkäisy –
Kahvakuulaopas juoksijoille

Toimeksiantaja

SinistäSuorituskykyä Ky

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa toimeksiantajalle, SinistäSuorituskykyä Ky:lle, juoksijoiden kahvakuulaopas, joka sisältää perusteltuja kestävyysvoimaharjoitteita juoksijan lajinomaiseen harjoitteluun sekä rasitusvammojen ennaltaehkäisyyn. Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä tietoa juoksijoiden kestävyysvoimaharjoittelusta ja vammojen ennaltaehkäisystä. Toimeksiantaja on ollut aktiivisesti mukana ideoimassa ja antamassa omia näkemyksiä kahvakuulaoppaan harjoitukseen.

Työn tuotoksessa perehdytään juoksuun vaikuttaviin tekijöihin. Teoriaosuuden viisi pääaihetta ovat biomekaniikka, lihaskalvolinjat, juoksijoiden vammat ja kestävyysvoimaharjoittelu sekä kahvakuulaharjoittelu. Oppaan harjoitteiden tarkoituksena on olla lajispesifejä ja antaa tukea juoksuun sekä ennaltaehkäistä vammojen syntymistä.

Kahvakuulaoppaan liikkeet testataan testiryhmällä, joka osallistuu neljän viikon kahvakuulakurssille, kaksi kertaa viikossa. Tarkoituksena on selvittää liikkeiden toimivuus ja harjoittelun vaikutus juoksuun. Liikkeiden toimivuus ja koettu juoksuasennon paraneminen arvioidaan asteikolla 1-5. Konkreettinen vaikutus alaraajojen lihaksien vahvistumiseen ja kehon hallintaan testataan yhden jalan kyykyllä.

Jatkokehittelyaiheita voisi olla kahvakuulaharjoittelun muiden ominaisuuksien testaus ja kehittäminen, kuten esimerkiksi nopeusvoiman, liikkuvuuden tai tasapainon.

Kahvakuulaopasta voisi kehittää muille urheilulajeille, kuten pyöräilylle tai hiihdon puolelle.

Kieli
suomi

Sivuja 32

Asiasanat

juoksu, kestävyysvoima, urheiluvammat ja kahvakuulaharjoittelu



Thesis
May 2015
Degree Programme in Physiotherapy

Tikkarinne 9
FI-80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. +358 50 405 4816

Author
Tuuli Koukkunen

Title
Endurance and Strength Training for Runners and Prevention of Stress Injuries – A kettlebell exercise guide for runners

Commissioned by
SinistäSuorituskykyä Ky

Abstract

The aim of the thesis is to provide the client, SinistäSuorituskykyä Ky, with a kettlebell workout for runners that includes justified endurance and strength exercises for sport-specific training and for the prevention of stress injuries. The purpose of the thesis is to increase knowledge about endurance and strength training and the prevention of injuries. The client has actively taken part in coming up with ideas and giving insight into the kettlebell exercises.

The study itself explores different factors that affect running. The five main themes of the theoretical section are biomechanics, myofascia, runners' injuries, strength training and kettlebell workout. The guide's exercises are intended to be sport-specific and support running training, and to prevent injuries from occurring.

The exercises presented in the guide are tested with a target group that participates part in a four-week kettlebell course, twice a week. The aim is to study the effectiveness of the exercises and the effect of the workout has on running. The effectiveness of the workout and improvement in the running posture as experienced by the participants themselves is rated on a scale of 1 to 5. Specific impact on lower limb muscle strength and body control will be tested with a one-leg squat.

In further studies, testing and development of other physical qualities, related to kettlebell workout such as speed and strength, mobility or balance could be explored. The kettlebell workout guide could be modified for other sports as well, such as bicycling or skiing.

Language
Finnish

Pages 32

Keywords
running, endurance and strength, sports injuries, kettlebell workout

Sisältö

Tiivistelmä

Abstract

1	Johdanto	5
2	Juoksun biomekaniikka	6
2.1	Juoksuaskellus	6
2.2	Juoksuasento	8
2.3	Hermo-lihasjärjestelmän motorinen oppiminen	9
3	Juoksuun vaikuttavat lihaskalvolinjat	10
3.1	Frontaalilinja	10
3.2	Posteorinen linja	11
3.3	Lateraalilinja	11
4	Yleisimmät juoksijan vammat	12
4.1	Akillesjänteen tulehdustila	12
4.2	Luukalvon oireyhtymä eli periostiitti	13
4.3	Plantaarifaskiitti eli kantakalvon tulehdus	13
4.4	Juoksijan polvi eli iliotibiaalisyndrooma	13
5	Juoksun kestävyysvoimaharjoittelu	14
6	Kahvakuulaharjoittelu	16
6.1	Kahvakuula on plyometristä harjoittelua	17
6.2	Kahvakuulaharjoittelun vaikutus liikeketjuun	18
7	Fysioterapia osana juoksuvalmennusta	19
8	Ennaltaehkäisy ja kehon huolto juoksuharjoittelussa	21
9	Opinnäytetyön tehtävä ja tarkoitus	22
10	Kahvakuulaopas	23
10.1	Kahvakuulaoppaan harjoitteiden tarkoitus	23
10.2	Kahvakuulaoppaan testiryhmä	26
10.3	Tulokset	26
11	Pohdinta	28
	Lähteet	31

1 Johdanto

Kahvakuula on monipuolinen harjoitteluväline eikä se ole aikaan tai paikkaan sidottu. Kuulalla voidaan harjoittaa nopeus-, liikkuvuus- ja voimaominaisuuksia, sekä lisäksi myös koordinaatiota ja tasapainoa. Kahvakuulaharjoittelu voidaan suunnata myös lajijomaiseen harjoitteluun.

Opinnäytetyössä keskityn juoksijan lajispefiseen harjoitteluun. Keskityn opinnäytetyössäni kestävyysvoimaan ja vammojen ennaltaehkäisyyn. Tavoitteena on tuottaa kahvakuulaopas, joka sisältää perusteltuja kestävyysvoimaharjoitteluita juoksijan lajijomaiseen harjoitteluun sekä rasisvammojen ennaltaehkäisyyn.

SinistäSuorituskykyä Ky on kestävyysurheilija, maantiepyöräilijä Sini Savolaisen johtama liikunta-alan yritys, joka on toiminut marraskuusta 2012 lähtien. Yritys tarjoaa monipuolisia liikunta-alan palveluja henkilökohtaisesta pitemmän tähtäimen urheilvalmennuksesta viikoittain järjestettäviin avoimiin kahvakuulatreeneihin, ja kaikenlaiseen urheilulliseen näiden välillä. Kestävyysurheilvalmennus ja ulkona tapahtuvat monipuoliset treenit olivat suurin osa yrityksen toiminnasta Joensuussa vuosina 2012–2014. Syksyllä 2014 Sini Savolainen siirtyi äitiyslomalle, ja samalla yrityksen kotipaikka vaihtui Vantaalle. SinistäSuorituskykyä Ky jatkaa yritystoimintaansa taas syksyllä 2015 pääkaupunkiseudulla ja pääkaupunkiseudulta käsin.

2 Juoksun biomekaniikka

Juoksemisessa lihaksilta edellytetään voimantuoton siirtämistä useiden nivelten ja liikeketjujen kautta liikkeeksi. Oikealla ajoituksella ja taidolla on merkitystä näissä ketjuissa. Biomekaniikan muuttujiin vaikuttavat juoksun taloudellisuus, kuten esimerkiksi kontaktivoimat, juokсутekniikka, liikkuvuus ja raajojen pituudet. (Anderson 1996, 76–89; Kyröläinen, Belli & Komi 2001, 1330–1337.)

2.1 Juoksuaskellus

Alaraajojen askellus jaetaan viiteen eri vaiheeseen, jotka ovat kuormitusvaihe, ponnistusvaihe, lentovaihe, eteenpäinheilahdusvaihe ja tukivaihe. Kuormitusvaihe koostuu maahantulo- ja maksimikosketusvaiheesta. Jalkapohja osuu alustalle kantapää, jalan ulkoreuna tai päkiä edellä. Suuntaus jalalla on taaksepäin jo ennen alustaan osumistaan. Takaa tuleva toinen jalka kohtaa tukijalan siten, että paino laskeutuu jalan päälle. Takaa tuleva reisi on tukijalan reiden rinnalla. (Aalto 2005, 16; Sandström & Ahonen 2011, 334.) Kontaktivaihetta ennen ulompi reisilihas aktivoituu ja toimii tällöin polven ojentajana aktiivisesti yhdessä nelipäisen reisilihaksen kanssa. Reisilihas osallistuu toimintaan, ennen kontaktivaihetta ja sen alussa, lonkan ja polven ojentamiseen. (Karjalainen 2004, 19.)

Ponnistusvaiheessa massan keskipiste laskeutuu alemmaksi. Ennen joustoa kehon jousimekanismi toimii iskunvaimentimena. Keskivartalon tukilihakset pitävät huolta vartalon hyvästä kannatuksesta, ja lantio pysyy neutraaliasennossa. Jouston aikana lihaksiin sekä sidekudoksiin kertyy elastista energiaa. (Alavalkama 2012, 42–44.) Lihaskäsitteet varastoivat elastista energiaa askelkontaktinvaiheessa, kuten akillesjänne, ja vapauttavat sen ponnistusvaiheessa. Tätä toimintaa kutsutaan venymis-lyhenemissykliksi. Sen avulla alaraajan jänteet toimivat jousen tavoin ja siten mahdollistavat juoksemisesta sulavaa ja taloudellista. (Perl, Daoud & Lieberman 2011, 1336.) Ponnistusvaiheen energia kerääytyä, jalka sekä lantio ojentuvat ja liike

suuntautuu eteenpäin, elastinen energia purkautuu. (Sandström & Ahonen 2011, 334).

Lentovaiheessa molemmat alaraajat ovat irti maasta. Ponnistuksen tehneen jalan polvi nousee pieneen koukkuun ja palaa vartalon läheisyyteen. Toinen jalka valmistautuu askelkontaktiin heilahtamalla eteenpäin. Lentovaiheen tulisi olla tasapainossa siten, että rintakehä ja lantio eivät poikkeaisi toisistaan ryhtilinjalla, mutta kuitenkin niiden tulisi kiertyä pysty akselin ympäri. (Aalto 2005, 18; Sandström & Ahonen 2011, 335.)

Eteenpäinheilahdusvaiheessa eteenpäin heilahtanut alaraaja osuu maahan lantion alle, jolloin heilahduksesta liike-energia lisää kiihtyvyyttä takana olevalle raajalle. Myös yläraajojen liike-energia tulee käyttöön tässä vaiheessa. (Kantaneva 2010, 141–143.) Pakaralihakset aktivoituvat vaiheen alussa ja pysyvät aktiivisena kontaktissa sekä jarrutusvaiheessa. Pakaralihaksen tehtävänä on aluksi hidastaa polven koukistamista, mutta myöhemmin kontaktin aikana stabiloida lonkan ja reiden asentoa. Heilahdusvaiheen lopussa myös suora reisilihas aktivoituu, jolloin se myös hidastaa ja kontrolloi lonkan ja polven koukistumista. (Karjalainen 2004, 20.)

Tukivaiheessa askelkontaktin tulisi osua pehmeästi kantapäälle ja siitä rullaten päkiälle. Alaraajan matka on taaksepäin, samalla se myös valmistautuu ottamaan vastaan koko kehon painon. Ylävartalo on kokonaisuudessaan tukijalan päällä. Takimmainen alaraaja on vuorostaan matkalla eteenpäin ja saksaa tukijalan reiden kanssa. (Sandström & Ahonen 2011, 335.)

Hyvään juoksutekniikkaan kuuluu lyhyt ja intensiivinen ponnistusvaihe sekä rento ja pitkä liitovaihe. Suoritukseen vaikuttaa elastinen energia, joka varastoi jänne-lihasyksiköihin eksentrisen lihastyön aikana energiaa ja purkaa sen puolestaan konsentrisen vaiheen aikana. (Paunonen 2012, 27.) Tärkeimmät jänteet juoksuaskeleen kannalta ovat akillesjänne ja ITB-jänne. Ne toimivat jousen tavoin, jolloin juoksusta tulee vaivatonta ja luonnollista. Jänteiden tärkeimpänä tehtävänä on varastoida ja vapauttaa elastista energiaa askelsyklin eri vaiheissa. (Lieberman 2010, 289–290.) Alaraajan taakse heilahdukseen

vaikuttaa muun muassa lliopsoaksen (lonkankoukistaja) venyvyys, kun taas m. quadricepsin (nelipäinen reisilihas) on jaksettava vetää polvi nopeasti eteen uuden askeleen ottamiseen. Hamstring (takareidet) – lihakset varastoivat elastista energiaa ja siirtävät sitä eteenpäin. Lihaksien on myös jaksettava tehdä juoksussa eksentrisen työosuus. (Myers 2013, 130–131.)

2.2 Juoksuasento

Juoksutyylillä määrätty lihasiston kunnon ja rakenteen mukaan, ja myös liikkuvuus, hermo-lihasjärjestelmä ja koordinaatio vaikuttavat asiaan (Hufton 2009, 144). Juoksuasennon hallitseminen auttaa juoksun taloudellisuutta, tehokkuutta ja helppoutta sekä myös ehkäisee rasitusvammoja ja lihasepätasapainoa. Juoksun tekniikka ja asento kehittyvät harjoittelemalla, kilometrejä kartuttamalla tai tekniikka- sekä voimaharjoitteilla. Kehittämällä kehon heikompia osia keho alkaa luonnollisesti muuttaa toimintaa ja asentoaan taloudellisemmaksi. (Sandström & Ahonen 2011, 336; Hufton 2009, 152.)

Taloudellisessa juoksutekniikassa liikkeet suunnataan suoraviivaisesti eteen- ja taaksepäin, pää pystyssä ja katse suunnattuna eteenpäin. Käsien liikkeet lähtevät olkanivelestä, hartiat rentoina, kyynärnivelet 90 asteen kulmassa ja kädet kevyesti nyrkkiin puristettuna. Vartalo on hieman etunojassa ja kädet rentoina rytmittämässä ja tasapainottamassa juoksua. Ylävartaloon ei saisi kuitenkaan tulla suuria kiertoliikkeitä. (Sandström & Ahonen 2011, 337–338.) Lantion asennolla on myös tärkeä rooli juoksussa, jotta juoksusta ei tulisi istuvan näköistä. Kun lantio on kallistunut eteenpäin, lonkkanivel ei pääse ojentumaan riittävästi. Tällöin juoksuasento kuormittaa etureisiä, ja pakaralihasten sekä takareisien käyttö ei ole tehokasta. Nämä tietenkin vaikuttaa koko juoksuasentoon. Hartiat jännittyvät, ja se taas kompensoi tehokkaaseen hengittämiseen. (Sandström & Ahonen 2011, 337–338; Yessis 2000, 5,8.)

2.3 Hermo-lihasjärjestelmän motorinen oppiminen

Hermoston lihasjärjestelmän kontrollointi, tasapaino- ja voimaharjoittelu sekä tarkoituksenmukainen lämmittely ovat tehokkaita keinoja ehkäistä ja vähentää loukkaantumisten riskiä urheilussa. Kun hermoston lihasjärjestelmä kehittyy, niin viestiketjut hermoston lihasliitosten välillä vahvistuvat, käy ilmi Schiffin, Cainen ja Halloran julkistetussa tutkimuksessa. (Schiff, Caine & O'Halloran 2010, 42–62.) Tekniikkaharjoitteiden tarkoituksena onkin kehittää juoksun motorista oppimista (Chorak 2005, 136). Harjoituksia, jotka kehittävät juoksua, ovat muun muassa erilaiset kimmoisuus-, koordinaatio- ja voimaharjoitteet (Murphy & Connors 2008, 19).

Hermosto jaetaan kahteen kokonaisuuteen, keskushermostoon, johon kuuluvat selkäydin ja aivot, sekä ääreishermostoon, johon kuuluvat aivo- ja selkäydinhermot. Keskushermoston toimintakäskyt välittyvät lihaksille ääreishermoston avulla, motorisia hermoja pitkin. Ääreishermoston viestit reseptoreista tulevat keskushermostoon sensorisia hermoja pitkin. (Enoka 1994, 135.) Toimintakäsky lihaksille lähtee aivoista, josta se kulkee sähköisesti hermoratoja pitkin selkäyttimeen. Supistuskäsky etenee α -motoneuroneja pitkin lihakseen aiheuttaen lihaksen supistumisen. Sensoriset hermot ääreishermostossa tuovat keskushermostolle tietoa muun muassa lihaksen pituudesta ja pituuden muutoksista sekä voimatasoista. Järjestelyn avulla voidaan tehostaa lihaksen supistumista tai vähentää sitä tarpeen mukaan. (McArdle, Katch & Katch 2010, 339–343.)

Hermoston solua sekä sen hermottamia lihassoluja kutsutaan motoriseksi yksiköksi. Voimantuottoa vaativat lihaksien motoriset yksiköt hermottavat monia lihassoluja. Tarkkuutta vaativat hienomotoriset toiminnat edellyttävät vain muutamaa lihassolua motorista yksikköä kohti. Motoriset yksiköt jaetaan hitaisiin (I) ja nopeisiin (IIa ja IIb). (Enoka 1994, 136.) Juoksussa käytössä ovat pääasiassa hyvästä väsymyksen sietokyvystä ja oksidatiivisesta kapasiteetista hitaat motoriset yksiköt. Niiden voimantuotto on pientä ja hidasta verrattuna nopeisiin motorisiin yksiköihin. Hitaiden yksiköiden suuret motoriset yksiköt otetaan ensin käyttöön ja vasta sen jälkeen nopeat motoriset yksiköt.

Suurissa voimatasoisissa tehtävissä otetaan enemmän käyttöön nopeita motorisia yksiköitä, joilla maksimaalinen voimantuotto on mahdollista. Pidemmissä juoksumatkoissa, submaksimaalisissa suorituksissa, työt jaetaan siten, että osa motorisista yksiköistä työskentelee toisten levätessä. Tämä mahdollistaa pitkän suorituksen ilman väsymistä. (McArdle ym. 2010, 350–353.) Jos esimerkiksi juoksuvauhti kasvaa, lisätään motorisia yksiköitä sekä käytössä olevien motoristen yksiköiden syttymistiheyttä lisätään. Sopivan voiman tuottamiseen säädellään hitaiden ja nopeiden motoristen yksiköiden käyttöastetta ja syttymistiheyttä. (Freund 1983, 394.)

3 Juoksuun vaikuttavat lihaskalvolinjat

Ihmisen liikkuminen perustuu lihaskalvojen toimintaan. Lihaskalvolinjassa yhden nivelen liike vaikuttaa muihin linjassa toimiviin niveliin. Esimerkiksi nilkan ylipronaatio aiheuttaa herkästi myös polvinivelen kiertymistä sisään eli pihtipolvisuutta, joka taas puolestaan johtaa lonkkanivelen liialliseen sisäkiertoon. Juoksijan kannalta tärkeimpiä harjoitettavia linjoja ovat frontaali- ja posteorinen sekä lateraalilinja. (Lee 2011, 52–53.)

3.1 Frontaalilinja

Frontaalilinja liittyy kehon etupuolen varpaiden kärkien jänteistä jatkuen m. tibialis anteriorin (säären etummainen lihas) kautta m. quadriceps femorikseen (nelipäinen reisilihas). Alaraajan linjat jaetaan oikeaan ja vasempaan puoleen. Linja jatkuu yhtenäisenä m. rectus abdominalisin (suora vatsalihas) kautta m. sternogleidomastoideukseen (päännyökkääjälihas) ja sieltä kallonpohjaan. Lonkkanivelen ollessa ojennettuna se integroituu yhtenä lihaskalvolinjana. Frontaalilinja huolehtii vartalon ja lantion fleksiosta sekä polven ekstensiosta varpaiden ojennukseen saakka. Lisäksi linja suorittaa erilaisia toimintoja niskassa. (Myers 2013, 96–99.) Juoksijoiden kannalta on tärkeä huomioida

säären kiputilat, etureiden liikkuvuusongelmat ja vatsalihasten heikkoudet (Lee 2011, 53–54).

3.2 Posteorinen linja

Posteriorinen linja vuorostaan muodostaa kehon takaosat toisiinsa selkäpanssarin lailla sekä se voidaan jakaa varpaista ristiluuhun ja ristiluusta ylös kallonpohjaan. Seistessä suorana linja toimii yhtenäisenä lihaskalvolinjana, joten sen tärkein tehtävä onkin asennon tukeminen pystyasennossa ja ehkäistä etukumaraa ryhtiä. (Lee 2011, 54–55.) Tämän takia posteriorinen linja vaatii vahvoja kalvoja ja juosteita sidekudoksiin sekä sellaisia lihaskudoksia, jotka sisältävät paljon kestävyystyyppisiä lihassoluja, kuten ryhtiin vaikuttavat lihakset ja jänteet m. erector spinae (suora selkälihas), ligamentum thoracolumbalian (selän lihaskalvot) ja ristiluusta istuinkyhmyyn kiinnittyvä ligamentum sacrotuberalis (sakrotuberaali -ligamentti), sekä hamstring–lihaksen jänteet ja akillesjänteet. Linja jaetaan vasempaan ja oikeaan puoleen, ja näiden epätasapaino tulisi huomioida. Epätasapaino voi vaikuttaa esimerkiksi nilkan koukistuksen liikerajoitukseen, polven yliojentumiseen ja lantion kallistumiseen eteen sekä reiden takaosan lihasten lyhentymiseen. Rajoitukset voivat näkyä muun muassa lanneselän ja kaularangan korostuneessa lordoosissa. (Myers 2013, 100–102.)

3.3 Lateraalilinja

Lateraalilinja tarkoittaa kehon kummallakin puolella kulkevia linjoja. Ne muodostavat keskikehon yli menevän linjan, joka yhdistää kehon jalkaterän mediaalisivusta m. peroneuksesta ja siitä ulkopuolen kautta ympäri sääreen päähän eli fibulaan. Tästä linja jatkuu reiden ulkosivua myöten m. tensor fascia lataen kautta m. gluteus maximukseen (iso pakaralihas) sekä siitä ylös lateraaliin vinoihin vatsalihaksiin ja kylkivälilihaksiin ulottuen olkapäiden alta korvalle saakka m. sternogleidomastoideukseen ja m. splenius capitikseen (kaulan ohjaslihas). (Myers 2013, 100–103.) Lateraalilinja tasapainottaa kehon

etu- sekä takapuolta ja oikeaa ja vasenta puolta. Merkitys juoksussa näkyy sivuttaisliikkeen ja kiertosuunnan stabiloinnissa, kuten esimerkiksi polvilinjan sekä keuhonhallinnan säilymisessä. Lateraalilinja osallistuu myös vartalon sivutaivutukseen, lonkan loitontamiseen ja jalkapohjan kääntämiseen ulospäin eli eversioon. (Lee 2011, 55–56.)

4 Yleisimmät juoksijan vammat

Juoksijan vammat aiheutuvat monista tekijöistä, kuten harjoittelumäärän nopeasta kasvusta tai harjoitusalueen muutoksista, puutteellisesta lihaskuolemasta ja kunnosta sekä aikaisemmista vammoista (Hemmilä 2010). Tutkimuksien mukaan 37–56 % vapaa-ajalla juoksua harrastavista loukkaantuu ainakin kerran vuodessa, jolloin akuuttien vammojen sijaan vammat ovat yleensä rasitusvammoja (Richards, Magin & Callister 2009, 160–162).

Lopesin, Hespanolin, Yeungin ja Costan (2012) tutkimuksessa tehtiin katsaus tutkimuksista, joissa tarkasteltiin tuki- ja liikuntaelimestön vammojen esiintyvyyttä ja yleisyyttä juoksuun liittyen. Yleisimmät vammat olivat akillesjänteen tulehdustila, luukalvon oireyhtymä eli periostiitti, plantaarifaskiitti eli kantakalvon tulehdus ja juoksijan polvi eli iliotibiaalisyndrooma. Suurin osa havaituista vammoista oli rasitusperäisiä eli rakenteitten kudoksienvierastustila. (Lopes ym. 2012, 892–903.)

4.1 Akillesjänteen tulehdustila

Akillesjänteen rasitus- ja tulehdustiloihin on yhdistetty alaraajan liiallinen kuormittaminen. Kuormitus juoksun aikana kohdistuu kaksoiskanta- ja leveään pohjelihakseen. (Hemmilä 2009.) Seurauksena voi olla tulehdus, mikrokooppinen repeäminen (tendinoosi) tai akillesjänteen vieruskudoksen tulehtuminen (paratenoniitti). Kuormitustilojen yleiset syyt ovat harjoittelun tehon tai määrän lisääntyminen nopeasti, toistuva toispuolinen alaraajan rasitus tai

biomekaaninen tekijä, kuten kantapään kiertoliikkeen lisääntyminen. (Altman & Davis 2012, 248–250.)

4.2 Luukalvon oireyhtymä eli periostiitti

Luukalvon oireyhtymä eli periostiitti (Medial/Posterior Tibial Stress Syndrome), tarkoittaa, että luun ympärillä olevat lihaksen peitinkalvojen kiinnityskohdat kuormittuvat tavallista enemmän ja siitä johtuen kalvo ärtyy ja tulehtuu. Kipu aiheutuu, kun verenkierto ja hermotus alueella häiriintyy. Vaikuttavia tekijöitä ovat polvien varusasento ja ylipronaatio sekä kovalla alustalla juokseminen ja erilaiset hyppy. (Lopes 2012, 897.)

4.3 Plantaarifaskiitti eli kantakalvon tulehdus

Plantaarifaskiitti eli kantakalvon tulehduksen syy on yllirasitus tai pitkäaikainen virheellinen kuormitus. Jalkapohjan kaarevan muodon tehtävänä on toimia joustavana elementtinä juoksussa. Juoksijoilla, joilla osuu kontaktivaiheessa ensimmäinen askel alustaan kantapäälle, on tuki- ja liikuntaelimestöön kohdistuva kuorma kolme kertaa vartalon painon verran. (Lopes ym. 2012, 900.) Jos kalvojänne on kireä ja siihen kohdistuu venytystä liikaa, niin se voi aiheuttaa repeämiä ja tulehduksen. Juoksijan kengissä kantavaimennuksen lisäksi on jalanpohjan kaaria tukevia rakenteita. Ne saattavat johtaa jalkapohjan lihasten heikkenemiseen ja näin ollen vähentää lihasten tuomaa tukea. Se voi johtaa liialliseen pronaatioon ja siten kohdistaa kantakalvolle suuremman paineen, jolloin riski tulehdukseen kasvaa. (Lieberman 2010, 259–265.)

4.4 Juoksijan polvi eli iliotibiaalisyndrooma

Reiden ulkosivulla sijaitsee leveä peitinkalvo, joka lähtee lihaksena lonkan yläosasta ja jatkuu jänteenä (Iliotibiaali jänne, ITB) reiden ulkopinnalla kiinnittymällä polven alapuolelle. (Carr & Severson 2008, 407.) ITB-jänteen

kireys kohdistaa voimakkaan paineen polven uloimman nivelnastan kohdalla sijaitsevaan limapussiin, jonka tehtävänä on voidella niveltä sekä vähentää jänteen ja luun välistä hankausta. Kun kuormitusta tulee liikaa limapussiin, niin se tulehtuu ja turpoaa. (Lieberman 2010, 259–265.) ITB jänne voi myös oireilla kipuna. Kuormitukseen vaikuttavat tekijät ovat kireät lihakset (pakaralihakset), jänneet (ITB -jänne) tai nivelet. Siihen vaikuttavat myös virheellinen tekniikka, vääränlaiset varusteet, jalkojen pituusero tai rakennevirhe sekä ylipronaatio ja harjoittelun teho. (Altman & Davis 2012, 244–248.)

5 Juoksun kestävyysvoimaharjoittelu

Juoksuharjoittelussa tärkeä osa on myös kestävyysvoimaharjoittelu, joka on hyvä lisä juoksutekniikan kehittämiseen (Yessis 2000, 15–17). Monet tutkijat ovat todenneet, että voimaharjoittelu parantaa sekä lajispesifistä taloudellisuutta ja neuromuskulaarista suorituskykyä että myös ehkäisee loukkaantumisia ja rasitusvammoja (Johnston, Quinn, Kertzer & Vroman 1997, 224–229; Millet, Jaouen, Borrani & Candau 2002, 1351–1359; Paavolainen, Häkkinen, Hämäläinen, Nummela & Rusko 1999, 1527–1533; Støren, Helgerud, Støa & Hoff 2008, 1087–1092). Senkin takia aloittavalle juoksijalle on jopa yhtä tärkeää kestävyysvoimaharjoittelu kuin itse juoksu. Kestävyysvoimaharjoittelun suurin pääpiste kohdistuu keskivartalolle, koska sieltä koko keho saa kaiken tuen ja stabiloinnin juoksuun. Harjoittelulla aktivoidaan ja vahvistetaan hermo-lihasjärjestelmää, ja myös lihaskudos kasvaa ja sen massan säilyminen paranee. Juoksuasento kehittyy, minkä johdosta asennon ylläpito pysyy paremmin. Juoksun voimantuotto muuttuu tehokkaammaksi, mikä taas kasvattaa juoksunopeutta. (Anderson 2013, 152; Douglas 2013; Hufton 2009, 54, 58; Yessis 2000, 6–7.)

Kestävyysvoimaharjoittelun periaatteena on kehittää lihasten kestävyysominaisuuksia. Kestävyysvoima tarkoittaa sitä kun lihaksia kuormitetaan pitkään ylläpitämään tiettyä voimatasoa, tai lihakset toistavat useita kertoja tietyllä voimatasolla, lyhyillä palautusajoilla.

Kestävyysoimaharjoittelussa käytettävien kuormien ja toistojen määrät voidaan jakaa aerobiseen tai anaerobiseen energiantuottotapaan tapahtuvaan harjoitteluun. Aerobisessa harjoittelutavassa, harjoittelun kuorma on 0–30 % lihaksen maksivoimasta ja toistojen määrät vaihtelee 30:stä ylöspäin. Anaerobisessa harjoittelussa kuorma on 20–60 % lihaksen maksimivoimasta ja toistojen määrät sarjaa kohden on 10–30 toistoa. Toistojen liikenopeus on joko kohtuullinen ja melko nopea. (Häkkinen 1990, 203–222.)

Kestävyysoimaharjoittelulla voidaan vaikuttaa lihassyiden kestävyysominaisuuksiin, jolloin lihas jaksaa työskennellä pidempiä aikoja väsymättä. Lihassoiman kehittämiseen täytyy harjoittelun tehoa kasvattaa. Voimaharjoittelussa vastus pitää olla riittävän suuri ja toistojen määrä tarpeeksi pieni. Tällöin saadaan lihasta kasvatettua ja voimaa lisättyä. Voimaharjoittelu vaikuttaa suoraan lihakseen, kuten mm. myofibrillien, aktiinin ja myosiinin rakenteellisiin muutoksiin sekä verisuonten ja mitokondrioiden lisääntymiseen. Voimaharjoittelun ensimmäisten viikkojen aikana muutokset ovat hermostollisia mukautumisia harjoitteluun, jolloin aivot oppivat aktivoimaan motoneuroneja tehokkaammin. Mitä enemmän on motorisia yksiköitä supistuksessa, mitä suurempia motorisia yksiköitä tai mitä suurempi syttymisnopeus on, sitä suurempi on lihasvoima. (Baechle & Earle 2008, 75–76.)

Ronnestadin, Albin Hansenin ja Raastadin (2012) tutkimuksessa tutkittiin yhdistelmäharjoittelua. Kestävyyssurveilijat suorittivat oman harjoittelunsa ohessa voimaharjoittelua, mutta heidän maksimivoimansa kehittyi selvästi heikommin kuin pelkästään voimaharjoittelua suorittavalla vertailuryhmällä. Eräissä tutkimuksissa käy ilmi myös se, että kun kestävyysurheilijoiden harjoitusohjelmaan on lisätty voimaharjoittelu, se saattaa parantaa kestävyysuoritusta, esimerkiksi juoksun tai pyöräilyn taloudellisuutta. (Støren ym. 2008, 1087–1092; Sunde, Storen, Bjerkaas, Larsen, Hoff & Helgerud 2010, 2157–2165.)

Parempi hermo-lihasjärjestelmän suorituskyky sisältää esimerkiksi lihasten tahdonalaisen aktivaation lisääntymisen, joka vaikuttaa tehon sekä kestovoiman paranemiseen. Myös hapenkulutus submaksimaalisilla vauhteilla laskee, joten

taloudellisuus tehostuu. (Taipale, Mikkola, Nummela, Vesterinen, Capostagno, Walker, Gitonga, Kraemer & Häkkinen 2010, 468–476.) Juoksun taloudellisuuden ja neuromuskulaarisen suorituskyvyn on todettu paranevan erilaisella maksimaalisella ja hypertrofisella voimaharjoittelulla sekä hyppely- ja yhdistetyllä voima- ja kestävyysharjoittelulla (Paavolainen ym. 1999, 1527–1533; Mikkola, Vesterinen, Taipale, Capostagno, Häkkinen & Nummela 2011, 1359–1371).

Follandin ja Williamsin (2007) mukaan liikkeiden oppiminen ja lihaskoordinaation paraneminen vaikuttaa positiivisesti hermostoon. Se johtaa lihassolujen tehokkaampaan rekrytointiin ja aktivaatioon harjoitetussa liikkeessä. Toiset tutkimukset tukevat väitettä, jossa isometrinen voima ei ole kasvanut läheskään niin selvästi kuin dynaaminen voima. (Dons, Bollerup, Bonde-Petersen & Hancke 1979, 95–106; Rutherford & Jones 1986, 100–105.)

6 Kahvakuulaharjoittelu

Kahvakuulan kanssa harjoittelu on toiminnallista, haastavaa ja monipuolista. Harjoittelu kehittää lihaskuntoa, tasapainoa, liikkuvuutta, koordinaatiota sekä kestävyyttä. Harjoitusliikkeet ovat moniulotteisia ja kokonaisvaltaisia, koska lihakset, hermosto ja aistinelimet sekä nivelet toimivat yhdessä. (Tissari 2010, 25–29.) Liikkeitä suoritetaan monella eri tasolla sekä liikkeiden sisällä voi olla monia eri voimantuottosuuntia eli voimantuottovektoreita. Suunnat jaetaan kolmeen ryhmään: vertikaalivektori, horisontaalivektori ja diagonaalivektori. Yleisin käytetty on vertikaalivektori, joka tarkoittaa konsentrista vaihetta lihastyössä, kuten esimerkiksi erilaisten kyykkyjen, punnerrusten ja hyppyjen suorittamisessa. Kehon työntävää liikevoimaa eli eksentristä vaihetta lihastyössä kutsutaan horisontaalivektoriksi, kuten potkut, lyönnit ja heitto. Diagonaalivektori on sekoitus molempia, eikä kuulu yleisesti perinteiseen lihaskuntoharjoitteluun. (Myers 2013, 170–175.)

Toiminnallisella kahvakuulaharjoittelulla voidaan haastaa itseään, tehostaa ajankäyttöä, lisätä energiankulutusta ja saada lisäintoa sekä motivaatiota harjoitteluun. Tietenkin myös fyysiset ominaisuudet paranevat, kuten lihaskunto, liikkuvuus, koordinaatio, tasapaino ja keskivartalon hallinta sekä ryhti. Harjoittelun tarkoituksena ei ole harjoitella erillisiä lihaksia, vaan harjoittelussa harjoitetaan liikettä, jonka avulla keho oppii paremmin toimimaan kokonaisuutena. Tuloksena on tehokas, hallittu ja terve vartalo. (Aalto, Paunonen, & Paanola 2007, 47–48; Nappari 2009, 8–9.)

Harjoitteilla voidaan kehittää tasapainoa sekä voima- ja kestävyysominaisuuksia, joten urheilulajien tueksi ja liikkujan monipuoliseen harjoitteluun kahvakuula sopii erinomaisesti. Tehokkuuden ja turvallisuuden varmistamiseksi harjoitteiden tekniikka olisi hyvä opetella huolellisesti, keksivartalo koko ajan pienessä jännityksessä sekä tarkkailla selän asentoa liikettä tehdessä. (Kenney, Wilmore & Costill 2012, 58–59.)

6.1 Kahvakuula on plyometristä harjoittelua

Kahvakuula kuuluu plyometriseen harjoittelumuotoon, jossa lihas pitenee ja lyhenee syklistä (Hufton 2009, 148). Hyyt ja ponnahdukset sekä heitot ja kiinniotot vaativat nopeaa eksentristä ja konsentrista lihastyötä, kun taas hitaammat liikkeet kehittävät erityisesti koordinaatiota, tasapainoa sekä notkeutta. Toistojen määrä ja liikevalinnat sekä sarjojen ja palautuksen pituus vaikuttavat siihen, mitä fyysisen suorituskyvyn aluetta pyritään kehittämään. (Nappari 2009, 13.) Vaikuttavuus näkyy juoksuvoimassa, tekniikassa, -tehokkuudessa ja nopeuden kehittymisessä, minkä useat tutkimukset osoittavatkin (Ramírez-Campillo, Alvarez, Henríquez-Olguín, San Martín, Martínez, Andrade, & Izquierdo 2013, 97–104; Saunders, Telford, Pyne, Peltola, Cunningham, Gore & Hawley 2006, 947–954; Spurrs, Murphy & Watsford 2002, 1–7; Turner, Owings & Schwane 2003, 60–67).

Plyometrinen harjoittelu kehittää juoksun taloudellisuutta ja tehokkuutta, mutta sillä pystytään myös vähentämään vammaherkkyttä (Yessis 2000, 7–8). Se

perustuu lihassolujen kasvun lisääntymiseen harjoittelussa ja hermo-
lihasjärjestelmän kehittymisessä sekä myös tasapainon, elastisuuden ja
koordinaation yhteistyön parantumiseen. Juoksun kaltaiset harjoitteet ovat
todella juoksuspesifejä, koska juoksu itsessään on plyometristä lihastyötä.
(Douglas 2013; Murphy & Connors 2008, 90–91.) Tutkimuksissa on saatu hyviä
tuloksia siitä, kun kestävyysharjoittelun oheen liittyy hermostollista
voimaharjoittelua (Støren ym. 2008, 1087–1092; Millet, Millet, Hofmann &
Candau 2000, 127–132), niin juoksun taloudellisuus parantuu. Kun siihen lisää
vielä räjähtävää voimaharjoittelua lisäpainoilla ja hyppelyharjoituksilla, ovat
tulokset sitäkin parempia. (Paavolainen ym. 1999, 1527–1533; Sedano, Canga,
Pablos & Polo 2013, 1624–1630; Saunders ym. 2006, 947–954; Spurrs ym.
2003, 1–7; Berryman, Maurel & Bosquet 2010, 1818–1825.)

Kuulan paino sijaitsee käden jatkeena edessä, kun taas levy- ja käsipainossa
paino jakautuu käden sivupuolille. Monissa liikkeissä kahvakuulan painopiste,
erityisesti heilautuksissa, on kauempana kehon painopisteessä. Tämä nostaa
lihasten voiman ja keskivartalon hallinnan vaatimustasoa. (Kilpeläinen 2010,
13.) Useat liikkeet ovat ballistisia ja dynaamisia, ja ne vaativat keskivartalon ja
kehonhallintaa sekä lisäksi usean lihaksen yhteistoimintaa. Ballistinen liike
etenee ilmassa, sen liikerata ei ole suora maan vetovoiman ja ilmanvastuksen
takia. Sen vuoksi harjoittelut ovat erityisen tehokkaita stimuloimaan motoristen
yksiköiden aktivoitumistiheyttä. (Knopf 2012, 11.)

6.2 Kahvakuulaharjoittelun vaikutus liikeketjuun

Kahvakuulaharjoittelu ei vaikuta ainoastaan yksittäiseen lihakseen tai
lihasryhmään, vaan vaikutus kattaa koko kehon liikeketjun. Harjoittelu saa
aikaan voimantuoton huippuja posteorisessa lihasketjussa. (Jay, Frisch,
Hansen, Zebis, Andersen, Mortensen, & Andersen 2011, 201; Knopf 2012, 11.)

Kahvakuulalla tehtävät toiminnalliset harjoitteet ovat rytmikkäitä, ja niiden
aikana työskentelevät suuret lihasryhmät, etenkin alaraajojen ja keskivartalon
lihakset (Kilpeläinen 2013, 12). Keskivartalon tukijana toimii muun muassa

pallea, joka vähentää alaselkään kohdistuvaa painetta jännittyessään liikkeen aikana. M. transversus abdominis toimii vatsanseudun aktivoijana horisontaalitasolla ja säätelee vatsaontelon painetta sekä mm. obliquus internus ja externus abdominis toimivat kineettisenä lihasparina kierroissa ja kallistuksissa. (Jay ym. 2011, 197–199.)

Jay, Jakobsen, Sundstrup, Skotte, Jorgensen, Andersen, Pedersen ja Andersen (2013) tutkivat kahvakuulaharjoittelun vaikutusta asennon hallintaan ja hyppypituuteen. Tutkimus kesti kahdeksan viikon ajan, ja harjoitusmuotona oli ballistinen kahvakuulaharjoittelu. Harjoitteluohjelma on kerrottu tarkemmin Jayn ym. (2011, 199–200) tutkimuksessa. Harjoittelun arviointimenetelminä käytettiin asennon kuvantamista takaapäin ja askelvoimalevyanalyysiä. Tarkoituksena oli arvioida kahvakuulaharjoittelun vaikutusta asennon hallintaan sekä maksimaalisen hypyn suoritukseen. Ryhmä koostui työikäisistä, ja heidät jaettiin kahteen eri ryhmään, harjoitteluryhmään (n=20) ja kontrolliryhmään (n=20). Harjoitteluryhmä teki kestoaltaan 20 minuutin harjoituksia kolmesti viikossa kahdeksan viikon ajan. Tutkimus osoitti, että kahdeksan viikon kahvakuulaharjoittelulla voidaan vähentää posteriorisen liikkeen pysähtymisaikaa viidenneksellä asennon horjuttamisen jälkeen. Hyppykorkeus ei lisääntynyt merkittävästi kahdeksan viikon aikana. Tutkimus osoitti kuitenkin sen, että kahvakuulaharjoittelu lisää selän stabiiliutta sekä rangan kontrollia. (Jay ym. 2013, 1205–1206.)

7 Fysioterapia osana juoksuvalmennusta

Fysioterapian tarkoituksena on edistää toimintakykyä, fyysistä kuntoa ja hyvinvointia sekä ehkäistä erilaisia vammoja. Harjoittelu fysioterapiassa tarkoittaa aktiivisten ja toiminnallisten menetelmien käyttöä monipuolisesti huomioiden asiakkaan yksilölliset tarpeet. Terapialla pyritään vaikuttamaan asiakkaan tietoiseen aktivoitumiseen hänen omaan harjoitteluunsa, ja päästään vaikuttamaan fyysisiin ominaisuuksiin ja lieventämään suorituksen rajoitteita sekä osallistumisen esteitä. (Heinonen & Pöyhönen 2011, 42–46.)

Harjoitteet perustuvat tutkimukseen sekä ongelman määrittämiseen. Liikeharjoitukset suunnitellaan ja annostellaan yksilöllisesti asiakkaan tarpeiden mukaan. Harjoitteiden toteutus tapahtuu systemaattisesti, ja harjoittelulla voidaan vaikuttaa hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskykyyn, lihaskestävyyteen ja voimaan, nivelten liikkuvuuteen sekä motoristen taitojen harjoittamiseen. Erilaisten harjoitusten avulla voidaan lisätä asiakkaan käsitystä omista mahdollisuuksistaan ja rajoistaan sekä lisätä tietoisuutta oman kehon hallinnasta. Fysioterapeutin ohjaaminen on visuaalista, manuaalista ja verbaalista yksilöllisesti tai ryhmissä tapahtuvaa. Harjoittelun toteutukseen voidaan käyttää erilaisia välineitä, laitteita tai tiloja, kuten liikkumisen sekä kehon hallinnan apuvälineitä ja kuntosalilaitteita. Toteutus voi myös tapahtua asiakkaan kontrolloituna omaehtoisena harjoitteluna. (Mälkiä, Sjögren & Paltamaa 2003, 353–372; Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 2006, 88–90.)

Valmennuksen piirissä työskentelevältä fysioterapeutilta edellytetään, että on perehtynyt juuri kyseiseen urheilulajiin. Fysioterapeutin lajituntemus näkyy harjoittelun systemaattisessa ja hyvin suunnittelussa ohjelmassa, jonka tarkoituksena on ehkäistä urheiluvammoja sekä palauttaa optimaalinen suorituskyky. Urheilusuorituksen parantaminen tapahtuu harjoittelun ja kuntoutuksen avulla. (Kauranen & Nurkka 2010, 43–45.) Harjoittelun suunnittelussa ja toteutuksessa fysioterapeutin ammattitaito korostuu, koska terapeutilta vaaditaan tietämystä urheilulajin biomekaniikasta, liikuntafysiologiasta, ja motorisesta oppimisesta sekä tietenkin näiden aihealueiden soveltamisesta kliinisessä työssä. Vastualueet valmennuksessa ovat lihashuolto, oikeiden suoritustekniikoiden sekä harjoitus-leposuhteen varmistaminen ja mahdollisten vammojen hoito sekä kuntoutus. On myös hyvä ymmärtää vaikutusmekanismit hermostolle, nivelille ja lihaksille. (Petrie, Stover & Horswill 2004, 620–631.)

8 Ennaltaehkäisy ja kehon huolto juoksuharjoittelussa

Juoksuharjoittelun ohessa tehtäviä muita harjoitteita ei pidä myöskään unohtaa, kuten liikkuvuusharjoittelut, verryttelyt ja venyttely sekä lihaskuntoharjoittelu. Kehon huoltoon kuuluu isona osana myös lepo ja rentoutuminen. Muiden lajien harjoittelu, kuten pyöräily, hiihto sekä vesijuoksu, ovat hyvä osa monipuolista harjoittelua, jotta keho ja mieli saavat erilaisia ärsykeistä ja ettei harjoittelu jää yksipuoliseksi. (Anttila, Hänninen, Kotiranta, Lehtinen & Paunonen 2013, 134–136.) Kun lihakset ja hermosto saavat vaihtelevaa harjoitusta, sillä voidaan ehkäistä juoksuperäisiä rasitusvammoja sekä se antaa jaloille palautusaikaa iskuttavasta harjoittelusta. Juoksua tukevia muita lajeja ovat esimerkiksi pitkät maastovaellukset, hiihto, vesijuoksu ja sauvakävely. Nämä lajit tukevat juoksutekniikan harjoittelussa, mutta myös näissä käytetään samoja lihasryhmiä ja liikeratoja kuin juostessa. On hyvä pitää juoksutekniikka mielessä muita lajeja harrastettaessa, jotta kaikki hyöty saataisiin irti. (Anderson 2013, 194; Anttila ym. 2013, 134–136.)

Hyvä lihastasapaino ja liikkeiden hallinta huolehtivat rentoudesta, ryhdikkyyydestä ja juoksutekniikasta, mikä taas estää rasitusvammojen syntymistä ja loukkaantumisilta. Kehonhuoltoharjoitteiden ja venyttelyn tarkoituksena on ylläpitää ja parantaa liikkuvuutta sekä liikelaajuuksia, kuten myös ehkäistä erilaisilta takaiskuilta. (Anderson 2013, 194; Anttila ym. 2013, 105.) Sillä pyritään myös palauttamaan lihas lepopituuteensa ja vähentää lihasjännitystä sekä parantaa liikelaajuutta että elastisuutta. Niveliiä ympäröiviltä kudoksilta vaaditaan riittävää määrää elastisuutta, mobiliteettia ja voimaa. Se mahdollistaa nivelien vakaan ja optimaalisen toiminnan. (Blumenstein, Lidor & Tenenbaum 2008, 440; Gosling, Forbes & Gabbe 2012, 3–5.)

Juoksuharjoittelussa olisi hyvä kiinnittää huomiota harjoittelun vaihtelevuuteen, nousujohteisuuteen ja systemaattisuuteen. Myös palauttavat harjoitukset ja oikea suoritustekniikka ovat avainasemassa sekä hyvä koordinaatio ja lihastasapaino. Oikeat venytys- ja liikkuvuusharjoitukset vaikuttavat lihaksen palautumiseen ja elastisuuteen, mikä taas ennaltaehkäisee vammautumisriskiä.

(Forsman & Lampinen 2008, 443.) Kuten Leppäsen kirjallisuuskatsauksessa todetaan, urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä tehokkaimmat keinot ovat sellaiset harjoitusohjelmat, jotka sisältävät monipuolisesti hermo- ja lihasjärjestelmää kehittäviä harjoitteita, kuten esimerkiksi lihasvoima- ja tasapainoharjoitteita (Leppänen 2013). Lauersenin, Bertelsenin ja Andersenin (2013) tutkimuksessa todettiin, että voimaharjoittelu on tehokkain tapa ennaltaehkäistä urheiluvammojen riskiä. Myös monisisältöinen harjoittelu ja asentoharjoittelu vähentävät vammautumiseriskiä.

Valmentajan olisi hyvä sisällyttää suunnitellussa harjoitusohjelmassa palauttavia harjoitteita ja muistuttaa oman kehon kuuntelun tärkeydestä, jolloin ylikuormitusvaara ja vammariski vähenevät. Palauttavien eli matalan intensiteetin harjoitusten tarkoituksena on, että muun muassa hiusverisuonisto, verenkierto ja yleinen aineenvaihdunta sekä maitohapon puoliintumisnopeus vilkastuisivat. Tällöin kevyt palauttava harjoittelu nopeuttaa maitohapon poistumista elimistöstä noin puolella, ja hapekasta verta pääsee hiusverisuonistoon, joka taas huuhtelee lihasta hapekkaalla sekä ravinteikkaalla verellä. (Walker, Grönholm, Salminen & Wegelius 2014, 23–25; Blumenstein, Lidor & Tenenbaum 2008, 173.)

9 Opinnäytetyön tehtävä ja tarkoitus

Opinnäytetyön tehtävänä on tuottaa toimeksiantajalle, SinistäSuorituskykyä Ky:lle, juoksijoiden kahvakuulaopas, joka sisältää perusteltuja kestävyysvoimaharjoitteita juoksijan lajinomaiseen harjoitteluun sekä rasitusvammojen ennaltaehkäisyyn. Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä tietoa juoksijoiden kestävyysvoimaharjoittelusta ja vammojen ennaltaehkäisystä. Toimeksiantaja on ollut aktiivisesti mukana ideoimassa ja antamassa omia näkemyksiään kahvakuulaoppaan harjoitukseen.

Työ on toiminnallinen opinnäytetyö. Tarkoituksena on, että työ pysyy käytännönläheisenä, unohtamatta kuitenkaan tutkimuksellista asennetta.

Tutkimus ei ole kuitenkaan se tärkein elementti, vaan työstä tuleva tuotos. Kuitenkin työstä pitää löytyä teoreettinen viitekehys ja sen tarpeellisuutta on perusteltava. Toiminnallisessa opinnäytetyössä pitäisi olla riittävästi alan taitoa sekä tietoa. Opinnäytetyön aiheen, idean ja tavoitteen tulisi olla harkittuja sekä perusteltuja. Sen pohjalta tuloksena tulee aina jokin konkreettinen tuote. Tuote tulisi kohdentua jollekin kohderyhmälle sopivaksi. Valmiista tuotteesta on hyvä pyytää palautetta, kun kohderyhmä on oikea. (Vilka & Airaksinen 2003, 10–26, 65–82, 157.)

Työn tuotoksessa perehdyn juoksuun vaikuttaviin tekijöihin. Teoriaosuuden viisi pääaihetta ovat biomekaniikka, lihaskalvolinjat, vammojen ennaltaehkäisy ja voimaharjoittelu sekä kahvakuulaharjoittelu. Oppaan harjoitteiden tarkoituksena on olla lajispesifejä ja antaa tukea juoksuun sekä ennaltaehkäistä vammojen syntymistä.

Kahvakuulaoppaan liikkeet testataan testiryhmällä, joka osallistuu neljän viikon kahvakuulakurssille, kaksi kertaa viikossa. Tarkoituksena on selvittää liikkeiden toimivuus ja harjoittelun vaikutus juoksuun. Liikkeiden toimivuus ja koettu juoksuasennon paraneminen arvioidaan asteikolla 1-5. Konkreettinen vaikutus alaraajojen lihaksien vahvistumiseen ja kehon hallintaan testataan yhden jalan kyykyllä.

10 Kahvakuulaopas

10.1 Kahvakuulaoppaan harjoitteiden tarkoitus

Oppaaseen kerättyjen liikkeiden tarkoituksena on tukea ja vahvistaa juoksua sekä ehkäistä siltä osin vammautumista. Harjoituksia voi soveltaa erilaisilla teemoilla, kuten voima-, kestävyys-, liikkuvuus- ja nopeusharjoitteluilla, tai harjoittelusta voi tehdä kokovartalon monipuolisen toiminnallisen harjoittelun. Kutakin liikettä voi soveltaa haasteellisemmaksi vain mielikuviutus rajana.

Oppaan kahvakuulaharjoittelun harjoitteet on mietitty teoriaosuuteen pohjautuen. Harjoitteita on yhteensä kymmenen, joista kolme ensimmäistä on lämmittelyliikkeitä ja loput seitsemän varsinaisia harjoitteluliikkeitä. Oppaan kahvakuulaliikkeet ovat pääasiallisesti posterioriinjaa vahvistavia harjoituksia, koska asennon ylläpitäminen painava kuula kädessä on jo asennon kannalta harjoittelua. Monipuolisilla harjoitteilla saadaan myös vahvistettua fronttaali- ja lateraalilinjoja. Kuulan painopisteen etäisyys tuo myös haastetta tasapainon ylläpitoon, ja samalla vaaditaan keskivartalon lihaksilta erityisesti voimaa ja hallintaa. Oppaan toiminnallisilla harjoitteilla on tarkoituksena kehittää staattista ja dynaamista tasapainoa ja koordinaatiota sekä vahvistaa lihaksia ja niiden hermostoa.

Puhtaalla tekniikalla varmistetaan se, että oppaan liikkeet ovat juuri spesifejä juoksuun, kuten yhdellä jalalla tai jalan vaihdolla tehtävät harjoitteet, ja jotta saadaan juuri ne lihakset käyttöön, mitä halutaan. Puhtaalla tekniikalla myös ehkäistään vammautumiseriskiä sillä, että vahvistetaan passiivisia lihaksia aktivoitumaan liikkeessä, kuten keskivartalon tai lantion hallinnassa. Samalla myös oma kehonhallintatietoisuus kasvaa, mikä taas vaikuttaa positiivisesti juoksuasentoon.

Taulukossa 1 olen karkeasti jakanut harjoitteiden vaikuttavuuden viiteen eri ryhmään. Ryhmien tarkoituksena on kartoittaa harjoitteiden vaikuttavuus juoksuun. Kartoitus on tehty teoriapohjaan perustuen. Juoksuaskelluksessa on tarkoitus pohtia, onko harjoituksessa juoksuaskellukseen ominaista liikettä tai harjoitavuutta. Esimerkiksi vartalon ympärikierto- ja kauppakassi- liikkeessä polvien rytmikäs jousitus liikkeen aikana hakee samaa liikettä kuin juoksun venymis-lyhenemissyklissä. Etu- ja sumokyykkyharjoituksessa on puolestaan tarkoitus vahvistaa askellukseen vaikuttavia tärkeitä lihaksia.

Juoksuasentoon vaikuttavat tärkeimmät harjoitukset liittyvät keskivartalon ja lantion asennon vahvistamiseen. Vartalon ympärikierrossa ja kauppakassi -liikkeessä on tärkeintä keskivartalon hallinta, myös ulkopuolinen liikevoima antaa haastetta keskivartalolle. Hermotusosiossa tarkastellaan harjoitusliikkeitä koordinaation ja tasapainon sekä hitaiden ja nopeiden lihassolujen kannalta.

Vartalon ympärikierto sekä kauppakassit ovat puhtaasti tasapaino- ja koordinaatio-harjoituksia. Maastaveto yhdellä jalalla on jo teknillisesti haastavaa, mikä taas kehittää hermotusta. Melkein kaikki harjoitukset voi tehdä hitaasti tai nopeasti, joten sitäkin kautta saadaan hermotukselle erilaista ärsykettä.

Taulukko 1. Kahvakuulaharjoitteiden vaikutus

	Askellus	Asento	Hermotus	Lihaskalvot	Ennaltaehkäisy	Kestävyysvoima
Vartalon ympärikierto	X	X	X	X	X	
Kauppakassi	X	X	X	X	X	
Kauppakassi + askelkyykky	X	X	X	X	X	
Etuheilautus + kyykky	X	X	X	X		X
Etukyykky	X		X	X		X
Sumokyykky	X		X	X	X	X
Maastaveto yhdellä jalalla	X	X	X	X	X	
Lattiapunnerrus, vuorotahtiin		X		X		X
Kulmasoutu kierrolla		X		X		X
Selän rullaus		X		X		

Jokaisessa harjoituksessa ovat lihaskalvot töissä, enemmän kuitenkin posteorinen ja frontaalilinjat. Ennaltaehkäisyosiossa määrittelin vammojen pohjalta, mikä harjoitus vahvistaa ja ennaltaehkäisee vammautumista. Yhdellä jalalla tehtävät harjoitteet vahvistavat nilkan lihaksia ja jäniteitä. Liikkeessä

tehtävä harjoite, kuten askelkyky kauppakasilla, on spesifi juoksijalle suunnattu tekniikka-, koordinaatio- ja liikkuvuusharjoite, jossa samalla ennaltaehkäistään vammautumisriskiä sen monipuolisella harjoitavuudella. Kestävyysvoimaosio kertoo, mitkä harjoitukset voidaan tehdä puhtaasti voimaharjoituksena. Esimerkiksi etu- ja takakyykyä sekä lattiapunnerrusta voidaan pitää kestoimaharjoituksena. Harjoituksessa ei tule esimerkiksi ylimääräistä koordinaatio- tai tasapainohaastetta.

10.2 Kahvakuulaoppaan testiryhmä

Kahvakuulakurssille oppaan testausryhmään haettiin yhteensä 20 henkilöä, jotka olivat kiinnostuneita kahvakuulaharjoittelusta. Kaikilla testattavilla piti olla juoksutaustaa noin vuoden verran, ja heidän piti käydä vähintään kolme kertaa viikossa juoksulenkillä. Ensimmäisen 10 henkilön testiryhmän tarkoituksena oli testata vain liikkeiden toimivuus ja antaa itselleni palautetta, mitä kaikkea pitää ottaa huomioon harjoittelussa. Varsinaiseen ja viralliseen testiryhmään osallistui 10 henkilöä. Testausryhmän kanssa harjoiteltiin neljä viikkoa ja yhteensä kahdeksan kertaa. Tarkoituksena oli saada tietoa oppaan käytettävyydestä ja tukevatko oppaan liikkeet juoksua, muuttuiko juoksun luonne mitenkään.

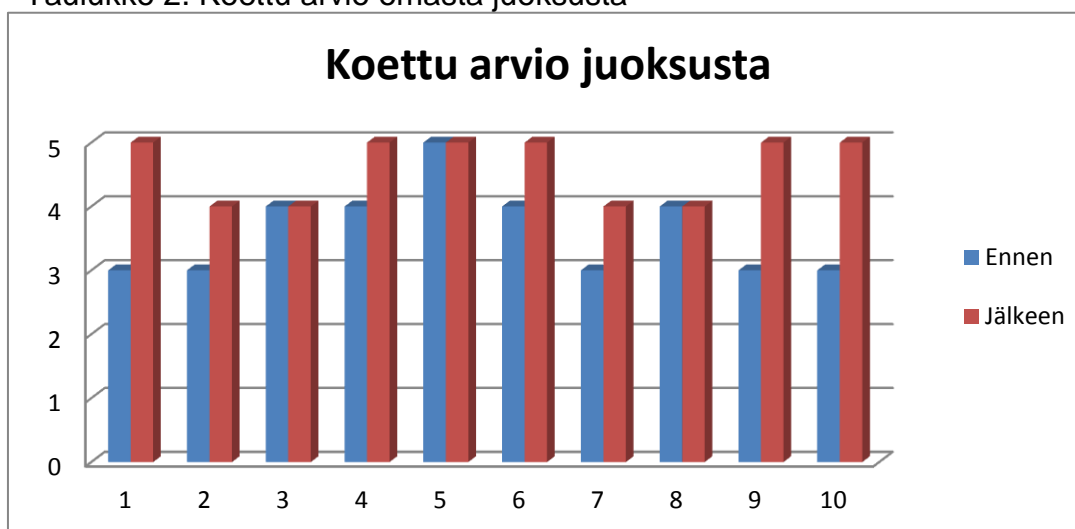
Ennen ensimmäistä tapaamiskertaa tapasin ryhmäläiset henkilökohtaisesti, jolloin testasin yhden jalan kyykyn ja kysyin suullisesti, tukeeko juoksuasento juoksua. Sama tapaaminen oli myös ryhmän loputtua. Oma arvio annettiin asteikolla 1-5. Arviolla haettiin testattavien tuntemuksia omasta juoksuasennosta, minkälaiseksi he itse kokevat sen. Yhden jalan kyykytestillä hain lihasvoiman ja alaraajan koordinaation paranemista.

10.3 Tulokset

Testattavien oli vaikea ymmärtää ja arvioida omaa juoksua. Arvioon sisältyi koettu juoksun kulkeminen ja oman juoksuasennon hallinta. Muutamat testattavat antoivat arvioksi kolme, joka oli vain loogisesti keskellä eli ei huono

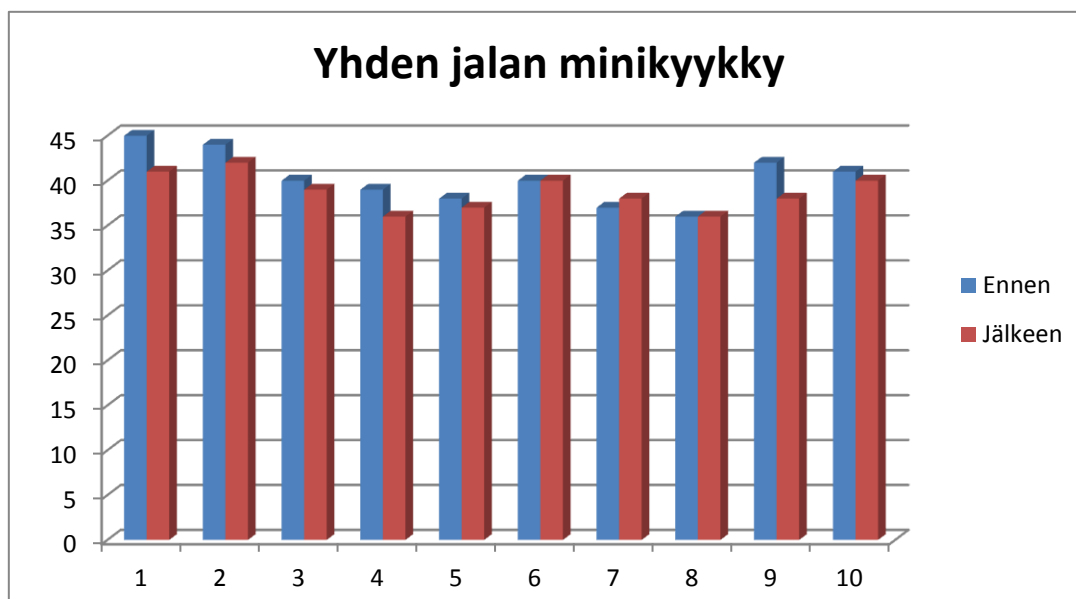
eikä hyvä. Osa testattavista ymmärsi kysymyksen ja osasi hyvin selittää, miksi antoi omasta juoksustaan juuri kyseisen arvion. Vasta lopputesteissä suurin osa testattavista ymmärsi, mitä arvioinnilla haettiin. Kaikki osasivat arvioida juoksuaan paljon paremmin kuin ensimmäisellä kerralla. Näin ollen jälkimmäiset tulokset (taulukossa 2) ovat todellisempia kuin alussa olevat arviot. Suurin osa testattavista koki kahvakuulaharjoittelun parantaneen heidän kehonhahmotustaan ja jämäkkyyttä. Juoksu on muuttunut paljon niin sanotusti ”määrätietoisemmaksi”. Kolme testattavaa koki numeraalisen arvion muuttuneen omasta juoksusta.

Taulukko 2. Koettu arvio omasta juoksusta



Yhden jalan kyykyn syvyys oli määritelty 60 cm korkealla step-lautapinolla. Kyykkyjä tehtiin 20 kappaletta. Minikyykky oli helpompi toteuttaa kuin syväkyykky, koska testattavien taustoista ei ollut ennakkoon tietoa. Yhden jalan kyykyllä määriteltiin koordinaatio, kestovoima ja yhden jalan räjähtävyysnopeus. Taulukossa 3 näkyvät testattavien heikomman jalan tulokset. Tuloksissa ei ole merkittäviä parannuksia kuin kolmella testattavalla.

Taulukko 3. Yhden jalan minikykytulokset



Kokonaisuudessaan ryhmän toteutus onnistui hyvin. Testattavat kokivat kehittyneensä, vaikka tuloksissa se ei konkreettisesti käy ilmi. Heidän juoksunsa on paljon hallitumpaa, ja he kokevat olevansa tietoisempia omasta juoksu-tekniikasta.

11 Pohdinta

Opinnäytetyön kokonaisuuden hallitseminen oli kaikkein haasteellisinta työssä. Toimeksiantajan kanssa ei ollut ongelmia, ja yhteistyö olikin kaikkein antoisinta. Oman opinnäytetyöprosessin käynnistyminen osoittautui tuskallisen hitaaksi, yhteensä prosessi kesti noin puolitoista vuotta. Vaikka aihe olikin kiinnostava, niin tiedon kerääminen oli haastavaa. Prosessi lähti käyntiin hyvän toimeksiantajan etsinnällä. Keväällä 2014 laitettiin toimeksiantajan kanssa ”viisaat päät yhteen” ja pohdittiin hyvä kiinnostava aihe, mistä olisi tarvetta yksityisyrittäjälle. Yhteisymmärryksessä ja toimeksiantajan tilauspyynnöstä päädyttiin kahvakuulaoppaaseen. Kohderyhmäksi valittiin juoksu, koska se on perusliikkumista ja suosittu urheilulaji. Juoksun biomekaniikan ymmärtämistä ja hallitsemista pitää ja tulee osata ammattilaisena, koska se on ihmisen perusliikkumista, kävelyn lisäksi. Kevät, kesä ja syksy menivät miettiessä tietoa

miten- ja miksi- kysymyksillä. Teoriatiedon hallitseminen ja sen koossa pitäminen oli haastavaa. ”Punaisen langan” löytäminen kaiken tiedon keskeltä ja sen seuraaminen koitui raskaaksi sekä hidastukseksi valmistumiselle.

Loppukesä meni teoriaosuuden kokoamiseen ja oppaan harjoitusten miettimiseen. Tavattiin toimeksiantajan kanssa ja pohdittiin, mitkä olisivat kahvakuulaharjoitusliikkeet oppaaseen sekä minkälainen opas siitä tulisi. Se antoi ryhtiliikkeen opinnäytetyöhön ja selkeyden teoriapuoleen. Se helpotti opinnäytetyön etenemistä, koska sai toisen ihmisen tuen ja näkemyksen työhön. Oppaan liikkeet kuvattiin toimeksiantajan kanssa. Se mahdollisti oppaan testiajon oikeilla ihmisillä. Pilottiryhmä koottiin samoilla kriteereillä kuin varsinainen oikea interventioryhmä. Pilottiryhmä kesti kahdeksan viikkoa ja tavattiin kerran viikossa. Muuten kaikki meni hyvin, mutta ohjaavan opettajan kanssa keskusteltiin, että tietoperusta ”ontui” paljon. Opinnäytetyön prosessiin tuli näin takapakkia. Uusi ryhtiliike opinnäytetyössä alkoi tuottaa tulosta, ja teoriatiedon palaset alkoivat löytää paikalleen.

Vuoden alussa varsinainen testiryhmä lähti käyntiin, jolloin sain sitten oikeaa materiaalia opinnäytetyöhöni ja teoriaosuudelle painoarvoa. Viimeisen harjoitteluni pääpaino koski juoksuvalmennusta, mikä osaksi tuki ja sekoitti opinnäytetyön prosessiani. Harjoittelun tuki prosessiin tuli siitä, kun pääsi havainnoimaan ja käytännössä oppimaan oman teoriansi pohjalta juoksua. Sekoituksen tunne tuli siitä, kun piti enemmän ja laajemmin hakea tietoa juoksusta, kuin mitä oma opinnäytetyöni olisi vaatinut. Liika tieto ei ole tietenkään haitaksi, mutta itselläni oli opinnäytetyön teoriaosuuden ”viilaus” ja oppaan testiryhmä käynnissä vielä samaan aikaan. Koin, että työpari olisi ollut rikkautta prosessin eri vaiheissa, koska sitten olisi päässyt yhdessä pohtimaan opinnäytetyön suuntaa ja tarkoitusta.

Testiryhmän ohjaaminen oli mukavaa ja helppoa sekä siinä pääsi konkreettisesti testaamaan harjoitusliikkeitä ja sai kuulla suoraa palautetta. Harjoitusliikkeiden testaamisen niukkuus ja aikataulun sovittaminen jäivät harmittamaan. Minkälaiset tulokset olisi tullut, jos ryhmän kesto olisi ollut kaksi kuukautta ja testaus olisi ollut paljon tarkempaa ja huolellisempaa teoriatietoon

pohjautuen? Uskoisin, että tulokset olisivat olleet paljon tarkempia sekä paljon antoisampia, niistä olisi saanut paljon enemmän irti. Tutkimuksiin pohjautuen vaikuttavuuden näkökannalta, tulokset olisivat myös paljon merkittävämpiä kuin nyt. Interventio oli liian lyhyt.

Luotettavuuden näkökulmasta katsottuna opinnäytetyössä on etsitty tietoa laajasti eri lähteistä. On suomalaisia ja ulkomaisia lähteitä. Löytyy myös tutkimuksia ja tietokirjallisuutta. Mietin moneen kertaan, että milloin lähteitä on liikaa. Tietenkin mitä monipuolisempi on lähdeluettelo, sitä luotettavammaksi työ muuttuu. Omasta mielestäni olisi voinut keskittyä luotettaviin ja asianmukaisiin lähteisiin, niin teoriaosuudesta olisi tullut napakampi ja määrätietoisempi.

Eettisyyden kannalta katsottuna testiryhmää ei tunnista mitenkään. Tiedetään vain, että ryhmä oli naispuolisia harrastejuoksijoita. Mistään ei löydy ”ikähaarukkaa” tai mistä päin he tulevat. Itselleni osa oli jo ennestään tuttuja ja osa uusia tuttavuuksia. Yhteystietojen ja tuloksien parissa työskentelin yksin, joten tietojen leviäminen on mahdotonta. Ainoastaan ryhmäläiset itse voivat tunnistaa muita ryhmäläisiä, jos he ovat keskustelleet keskenään. Ryhmässä sovittiin yhdessä suullisesti, että kukaan ei kerro tietoja ilman toisen lupaa. Uskon sen pitävän.

Kahvakuulaharjoittelun monipuolisuutta pitäisi enemmän tutkia lajispesifisti. Itse omassa työssäni vain ”raapaisin jään pintaa” ja yritin keskittyä kestävyysvoimaan ja vammojen ennaltaehkäisyyn. Harjoittelun monipuolisuus toi oman haasteen ajatustyölle ja teoriaosuuden kokoamiseen, koska yhdellä liikkeellä voidaan harjoitella hyvin montaa ominaisuutta. Jatkokehittelyaiheita voisi olla kahvakuulaharjoittelun muiden ominaisuuksien, kuten esimerkiksi nopeusvoiman, liikkuvuuden tai tasapainon, testaus ja kehittäminen. Kahvakuulaopasta voisi kehittää muille urheilulajeille, kuten pyöräilylle tai hiihdon puolelle. Toivon mukaan annoin ideoita jatkotutkimuksia varten ja jätin kysymysmerkkejä leijumaan ilmaan.

Lähteet

- Aalto, R. 2005. Kuntoilijan lajitekniikkakoulu. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.
- Aalto, R., Paunonen, M. & Paanola, T. 2007. Functional training. Toiminnallisempaa lihaskuntoharjoittelua. Jyväskylä: WSOYpro.
- Alavalkama, S. 2012. Lantio hallintaan. Juoksija 43 (9), 42–44.
- Altman, A. R. & Davis, I. S. 2012. Barefoot running. Biomechanics and implications for running injuries. The American College of Sports Medicine 11 (5), 244–248.
- Anderson, O. 2013. Running Science. U.K. Leeds: Human Kinetics.
- Anderson, T. 1996. Biomechanics and running economy. Sports Medicine 22 (2), 76–89.
- Anttila, S., Hänninen, H., Kotiranta, K., Lehtinen, T. & Paunonen, A. 2013. Juoksijan harjoitusopas. Askeleet Cooperista Maratoniin. Jyväskylä: Ducendo Oy.
- Baechle, T. & Earle, R. 2008. Essentials of strength training and conditioning. National Strength and conditioning association. United States of America.
- Berryman, N., Maurel, D. & Bosquet, L. 2010. Effect of plyometric vs. dynamic weight training on the energy cost of running. J Strength Cond Res 24 (7), 1818–1825.
- Blumenstein, B., Lidor, R. & Tenebaum, G. 2008. Psychology of sport training. UK: Meyer & Meyer Sport.
- Carr, K. & Severson, E. 2008. How can you help athletes prevent and treat shin splints? The Journal Of Family Practice (57), 406–408.
- Chorak, C. 2005. Aligning and Balancing the Body. Perfecting Running Form. Teoksessa Beck, K. (toim.). Run Strong. U.S.A.: Human Kinetics.
- Dons, B., Bollerup, K., Bonde-Petersen, F. & Hancke, S. 1979. Effect of weight lifting exercise related to muscle-fiber composition and muscle cross-sectional area in humans. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 40(2), 95-106.
- Douglas, S. 2013. Runner's World. More Evidence in Favor of Plyometrics. http://www.runnersworld.com/workouts/more_evidence-in-favor-of-plyometrics. 7.5.2014.
- Enoka, R. M. 1994. Neuromechanical basis of kinesiology. Champaign; IL: Human Kinetics Pub.
- Folland, J. P. & Williams, A. G. 2007. The adaptations to strength training. Morphological and neurological contributions to increased strength. Sports Medicine (37), 145–168.
- Forsman, H. & Lampinen, K. 2008. Laatia käytännön valmennukseen. Lahti: VK-Kustannus.
- Freund, H. J. 1983. Motor unit and muscle activity in voluntary motor control. Physiological Reviews 63 (2), 387–436.
- Gosling, C., Forbes, A. & Gabbe B. 2012. Health professionals perceptions of musculoskeletal injury and injury risk factors in Australian triathletes. A factor analysis. Physical therapy in sports. 3–5.
- Heinonen, A. & Pöyhönen, T. 2011. Terapeuttinen harjoittelu. Fysioterapia 58 (2), 42–46.

- Hemmilä, J. 2010. Vammautuminen. Vammautumisen vaiheet.
<http://www.runnersmagazine.fi/component/content/article/136-vammautumisen-vaiheet>. 29.12.2014.
- Hufton, E. 2009. *The Complete Practical Encyclopedia of Running*. London: Lorenz Books.
- Häkkinen, K. 1990. *Voimaharjoittelun perusteet. Vaikutusmekanismit, harjoitusmenetelmät ja ohjelmointi*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Jay, K., Frisch, D., Hansen, K., Zebis, M.K., Andersen, C.H., Mortensen, O.S. & Andersen, L.L. 2011. Kettlebell training for musculoskeletal and cardiovascular health. A randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 37 (3), 196–201.
- Jay, K., Jakobsen, M.D., Sundstrup, E., Skotte, J.H., Jorgensen, M.B., Andersen, C.H., Pedersen, M.T. & Andersen, L.L. 2013. Effects of kettlebell training on postural coordination and jump performance. A randomized controlled trial. *Journal of Strength and Conditioning Research* 27 (5), 1202–1209.
- Johnston, R. E., Quinn, T. J., Kertzer, R. & Vroman, N. B. 1997. Strength Training in Female Distance Runners. Impact of Running Economy. *Journal of Strength & Conditionin Research* 11 (4), 224–229.
- Kantaneva, M. 2010. *Liiku ympäri vuoden*. Jyväskylä: WSOYpro Oy.
- Karjalainen, A. 2004. Hyvä- ja huonokuntoisten lihasaktiivisuus submaksimaalisen juoksun aikana. Jyväskylän Yliopisto. Biomekaniikan tiedekunta. Pro gradu-tutkielma.
- Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. *Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille*. Helsinki: Liikuntatieteellisen seura.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H. & Costill, D.L. 2012. *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign, IL.: Human Kinetics.
- Kilpeläinen, T. 2013. *Kahvakuulakoulu*. Saarijärvi: Offset Oy.
- Knopf, K. 2012. *Kettlebells for 50+. Safe and Customized Programs for Building and Toning Every Muscle*. Berkeley, CA: Ulysses Press.
- Kyröläinen, H., Belli, A. & Komi, P.V. 2001. Biomechanical factors affecting running economy. *Med Sci Sports Exerc* 33 (8), 1330–1337.
- Lauersen, J., Bertelsen, D. & Andersen, L. 2013. The effectiveness of exercise interventions to prevent sport injuries. A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Medicine*. 15.4.2015.
- Lee, D. 2011. *The Pelvic Girdle. An approach to the examination and treatment of the lumbopelvic -hip region*. Edinburg: Churchill Livingstone.
- Leppänen, M. 2013. *Urheiluvammojen ennaltaehkäisy. Tiivistelmä systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ja meta-analyysin tuloksista*. 15.4.2015
- Lieberman, D. & Venkadesan, M. 2010. Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature* 463 (2), 257–265.
- Lopes, A., Hespanol, Jr. L., Yeung, S. & Costa, L. 2012. What are the main running-related musculoskeletal injuries?. *Sports Medicine* 42 (10), 891–905.
- McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. L. 2010. *Exercise physiology. Nutrition, Energy and Human Performance*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Mikkola, J., Mikkola, J., Vesterinen, V., Taipale, R., Capostagno, B., Häkkinen,

- K. & Nummela, A. 2011. Effects of strength training regimens on performance in recreational endurance runners. *J Sports Sci.* 29(13), 1359–1371.
- Millet, G. P., Jaouen, B., Borrani, F. & Candau, R. 2002. Effects of Concurrent Endurance and Strength Training on Running Economy and $\dot{V}O_2$ Kinetics. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 34 (8), 1351–1359.
- Millet, G. P., Millet, G. Y., Hofmann, M. D. & Candau, R. B. 2000. Alterations in running economy and mechanics after maximal cycling in triathletes. Influence of performance level. *Int J Sports Med* 21 (2), 127–132.
- Murphy, S. & Connors, S. 2008. *Running Well - Run Smarter. Run Faster, Avoid Inju-ry... And Enjoy It More!* London: Kylie Cathie Limited.
- Myers, T. 2013. *Anatomy Trains. Myofaskiaaliset meridiaanit kuntoutuksen ja liikunnan ammattilaisille ja opiskelijoille.* Saarijärvi: VK-Kustannus Oy.
- Mälkiä, E., Sjögren, T. & Paltamaa, J. 2003. Liike- ja liikuntahoidot. *Terapeuttinen harjoittelu ja kuntouttava liikunta fysioterapiassa.* Jyväskylä: Kustannus Oy.
- Nappari, M. 2009. *Girya. Voimaa, nopeutta ja kestävyyttä.* Tampere: MBN Training House.
- Paavolainen, L., Häkkinen, K., Hämäläinen, I., Nummela, A. & Rusko, H. 1999. Explosive-strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. *Journal of Applied Physiology* (86), 1527–1533.
- Paunonen, A. 2012. Lantio ylös. Hyvä ryhti ja lantion ojennus tuovat tehoa askeleeseen. *Juoksija* 44 (5), 27.
- Perl, D., Daoud, A. & Lieberman, D. 2011. Effects of footwear and strike type on running economy. *The American College of Sports Medicine* (4), 1335–1343.
- Petrie, H., Stover, E. & Horswill, C. 2004. Nutritional concerns for the child and adolescent competitor. *Physio Medical. Nutrition* 20 (7-8), 620–631.
- Ramírez-Campillo, R., Alvarez, C., Henríquez-Olguín, C., San Martín, EB., Martínez, C., Andrade, DC. & Izquierdo, M. 2013. Effects of Plyometric Training on Endurance and Explosive-strength. Performance in Competitive Middle and Long Distance Runners. *Journal of Strength and Conditioning Research* 28 (1), 97–104.
- Richard, C. E., Magin, P.J. & Callister R. 2009. Is your prescription of distance running shoes evidence-based?. *British Journal of Sports Medicine* (43), 159–162.
- Rønnestad, B. R., Albin Hansen, E. & Raastad, T. 2012. High volume of endurance training impairs adaptations to 12 weeks of strength training in well-trained endurance athletes. *European Journal of Applied Physiology* 112(4), 1457–1466.
- Rutherford, O. M. & Jones, D. A. 1986. The role of learning and coordination in strength training. *Eur J Appl Physiol.* 55 (1), 100–105.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. *Liikkuva ihminen. Aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka.* Lahti: Vk - kustannus oy.
- Saunders, P. U., Telford, R. D., Pyne, D. B., Peltola, E. M., Cunningham R. B., Gore, C. J. & Hawley, J. A. 2006. Short-Term Plyometric Training Improves Running Economy in Highly Trained Middle and Long

- Distance Runners. *Journal of Strength and Conditioning Research* 20 (4), 947–954.
- Schiff M. A., Caine D. J. & O'Halloran R. 2010. Injury Prevention in Sports. *American Journal of Lifestyle Medicine* 42 (4), 42–62.
- Sedano, M. J., Canga, A., de., Pablos, C. & Polo J. M. 2013. Concurrent training in elite male runners. The influence of strength versus muscular endurance training on performance outcomes. *J Neurol* 260 (6), 1624–1630.
- Spurrs, R. W., Murphy, A. J. & Watsford, M. L. 2002. The Effect of Plyometric Training on Distance Running Performance. *European Journal of Applied Physiology* 89 (1), 1–7.
- Sunde, A., Storen, O., Bjerkaas, M., Larsen, M. H., Hoff, J. & Helgerud, J. 2010. Maximal strength training improves cycling economy in competitive cyclists. *Journal of Strength and Conditioning* 24 (8), 2157–2165.
- Støren, Ø., Helgerud, J., Støa, E. M. & Hoff, J. 2008. Maximal Strength Training Improves Running Economy in Distance Runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 40 (6), 1087–1092.
- Taipale, R. S., Mikkola, J., Nummela, A., Vesterinen, V., Capostagno, B., Walker, S., Gitonga, D., Kraemer, W. J. & Häkkinen, K. 2010. Strength training in endurance runners. *Int J Sports Med.* 31 (7), 468–476.
- Talvitie, U., Karppi, S. & Mansikkamäki, T. 2006. *Fysioterapia*. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- Tissari, J. 2010. Kahvakuulaharjoittelu on tehokas harjoittelumuoto työikäiselle miehelle. *Työfysioterapeutti* (3), 25–29.
- Turner, A. M., Owings, M. & Schwane, J. A. 2003. Improvement in Running Economy After 6 Weeks of Plyometric Training. *Journal of Strength and Conditioning Research.* (1) (17), 60–67.
- Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Helsinki: Tammi.
- Walker, B., Grönholm, M., Salminen, M. & Wegelius, I. 2014. *Urheiluvammat. Ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Lahti: VK-Kustannus.
- Yessis, M. 2000. *Explosive Running: Using the Science of Kinesiology to Improve Your Performance*. Contemporary Books. Illinois.