



Karim Khanji

VENYTELLEN KORKEUTTA POTKUIHIN

Venyttelyopas Taekwon-Do -harrastajalle

VENYTELLEN KORKEUTTA POTKUIHIN

Venyttelyopas Taekwon-Do -harrastajalle

Karim Khanji
Opinnäytetyö
Syksy 2013
Fysioterapian koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

Tekijä: Karim Khanji

Opinnäytetyön nimi: Venyttellen korkeutta potkuihin – Venyttelyopas Taekwon-Do -harrastajalle

Työn ohjaajat: Pirjo Orell, Marika Tuiskunen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2013

Sivumäärä: 71

Taekwon-Do on kamppailulaji, jossa on tärkeää kyetä potkimaan korkealle. Erilaiset potkutekniikat vaativat lajin harrastajilta hyvää nivelten liikkuvuutta. Venyttelyn on todettu lisäävän nivelten liikeratoja ja siten liikkuvuutta. Monilta Taekwon-Don harrastajilta puuttuu kuitenkin tieto siitä, miten venytellään oikein eri vaiheissa harjoitusta. Taekwon-Do -harrastajille ei ole suomenkielistä venyttelyopasta. Oppaalle, jossa on tietoa oikeanlaisesta venyttelystä Taekwon-Do -harjoituksiin, on siis tarvetta.

Tein opinnäytetyön, joka on nimeltään Venyttellen korkeutta potkuihin – Venyttelyopas Taekwon-Do harrastajalle. Opas on tuotettu Suomen ITF Taekwon-Do ry:n käyttöön. Yhteistyötä tein kuvallisen viestinnän opiskelijoiden Katja Dianoffin ja Marja Saarijärven kanssa, mikä mahdollisti oppaalle laadukkaan ja ammattitaitoisen sisällön ja ulkoasun.

Opinnäytetyöni tulostavoitteena oli tuottaa Taekwon-Do -harrastajille suunnattu venyttely- ja lihashuolto-opas. Toiminnallisina tavoitteina oli antaa oppaan avulla harrastajille tietoa oikeanlaisen venyttelyn suorittamisesta ja venyttelyn vaikutuksista, minkä tarkoitus oli saada fyysisesti parempia Taekwon-Do -harrastajia ja parantaa Taekwon-Do -opetuksen laatua. Laatuavoitteina olivat oppaan helppokäyttöisyys ja helppo levitettävyyden, luotettavuus sekä oppaan käyttäjälähtöisyys. Oppaan tietoperusta pohjaa laajaan tieteelliseen aineistoon, kirjallisuuskatsauksiin ja alan kirjallisuuteen venyttelystä ja sen vaikutuksista. Tietoperustaa olen soveltanut Taekwon-Doon ja siitä löytyviin tutkimuksiin.

Lajin harrastajat, niin oppilaat kuin opettajat, voivat käyttää opasta tukemaan Taekwon-Do -harrastusta. Opettajat voivat käyttää opasta apuna opetuksissaan sekä tulostaa ja jakaa oppaasta tuotettua yhden sivun tiivistelmää harjoituksissa. Lisäksi opasta voidaan hyödyntää lajin koulutustilaisuuksissa.

Asiasanat: venyttely, Taekwon-Do, liikkuvuus, venyvyys

Author: Karim Khanji

Title of thesis: Stretch to Kick Higher – A Stretching Guide for Taekwon-Doins

Supervisors: Pirjo Orell, Marika Tuiskunen

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2013

Number of pages: 71

Taekwon-Do is a martial art where it is important to be able to do high kicks. Different kicking techniques require a high mobility from the different joints of the body. Stretching is proven to increase the mobility of joints. However, many Taekwon-Doins have a lack of knowledge about the right stretching techniques in the various stages of exercise. Thus, there is a need for a guide with theoretical knowledge related to stretching, directed especially towards ITF Taekwon-Do Finland Taekwon-Doins to enhance their knowledge and skills to improve stretching protocols used in training sessions.

The aim of this project was to create a guide about stretching for Taekwon-Doins.

A review of the literature regarding stretching and ITF Taekwon-Do was carried out to gather information about the effects of stretching and the appropriate techniques to be used. Photographs of different stretching techniques and stances were taken to give information about the correct way to stretch. The guide was written based on the information in the literature and the pictures were added to illustrate different techniques and stances.

A pictorial guide was made to be published on the website of ITF Taekwon-Do Finland. The guide contains written information on the effects of stretching, advice on the correct stretching techniques in different situations and pictures to instruct Taekwon-Doins.

The guide provides information about stretching in Taekwon-Do. Taekwon-Doins and especially Taekwon-Do instructors can access the information and apply it to training sessions. The guide is easily available at the website of ITF Taekwon-Do Finland. It can also be used as a teaching aid in training seminars.

Keywords: stretching, Taekwon-Do, mobility

SISÄLLYS

JOHDANTO.....	6
1 PROJEKTIN TAVOITTEET JA PROJEKTIORGANISAATIO	8
2 TAEKWON-DO	11
2.1 Lajin esittely	11
2.2 Taekwon-Don yleisimpien potkujen biomekaaninen analyysi	13
3 URHEILUFYSIOTERAPIA: LIIKKUVUUSHARJOITTELU TUKEMASSA TAEKWON-DO - HARJOITTELUA	22
3.1 Liikkuvuus ja sen merkitys Taekwon-Dossa	22
3.2 Venyttelyn fysiologiset vaikutukset	28
3.3 Eri venytysmenetelmät ja niiden vaikuttavuus liikkuvuuteen	33
3.4 Venyttelyn merkitys urheiluvammojen ehkäisyssä.....	41
3.5 Venyttelyn vaikutus viivästyneeseen lihaskipuun	42
3.6 Venyttelyn vaikutus suorituskykyyn	43
3.7 Liikkuvuuden säilyminen venyttelyn jälkeen ja venytysasennon vaikutus	45
3.8 Venyttelyn vaikutus asentotuntoon ja tasapainoon.....	46
3.9 Lämmittely ja jäähdyttely	46
4 VENYTTELYOPPAAN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	51
5 PROJEKTIN ARVIOINTI	55
6 POHDINTA.....	60
LÄHTEET.....	63

JOHDANTO

Venyttely on aihe, joka jakaa julkisuudessa mielipiteitä. Venyttelyä käytetään kuitenkin laajasti urheilussa ja erityisesti kamppailulajeissa osana lihahuoltona (Ylinen 2010, 25). Taekwon-Do on korealainen kamppailulaji, jossa on useita osa-alueita. Lajin harrastajilta vaaditaan poikkeuksellista nivelten liikkuvuutta. Taekwon-Dossa tehdään korkeita potkuja, joissa vaaditaan myös koordinaatiota ja räjähtävää voimaa (Choi 1999, 251–254, 275). Nivelten hyvä liikkuvuus ilman tarvittavaa lihasvoimaa ei siis yksin riitä. Venyttelyllä voidaan saavuttaa hyvä liikkuvuus, mutta venytellessä väärin voidaan vähentää hetkellisesti voimantuottoa ja koordinaatiota (Simic, Sarabon & Markovic 2012). Pahimmassa tapauksessa vääränlainen venyttely voi aiheuttaa kudosten revähdyshäiriöitä.

Olen itse aloittanut Taekwon-Don harrastamisen vuonna 2003 ja toimin nykyisin lajin opettajana. Fysioterapian opintojen ansiosta olen huomannut, että Taekwon-Do -harjoituksissa venyttely ei aina ole tarkoituksenmukaisesti toteutettua ja ohjattua. Useat lajin opettajat ja harrastajat eivät tiedä oikeanlaisen venyttelyn perusteita, ja väärin opetettu venyttelytapa voi olla hyödytön tai haitata suoritusta (Behm & Chaouachi 2011; Kay & Blazeovich 2012; Simic ym. 2012). Lajikohtaisesti nivelten liikkuvuuden tulisi mahdollistaa lajin esteettömän harrastamisen ilman suurentunutta loukkaantumisen riskiä tai pistemenetyksiä riittämättömän liikkuvuuden seurauksena (Aalto 2008, 128). Oman kokemukseni mukaan monen Taekwon-Do -harrastajan nivelten liikkuvuus on liian vähäistä.

Harjoituksen alussa tapahtuvan venyttelyn tulisi olla erilaista kuin harjoituksen lopuksi tai omana harjoituksenaan tapahtuva venyttely, sillä niillä on erilaiset tavoitteet (Ylinen 2010, 36–38; Saari, Lumio, Asmussen & Montag 2009, 31). Venyttelymenetelmiä ja erilaisia ohjeita on kuitenkin paljon, joten oikean venyttelytavan valinta oikeaan paikkaan ja aikaan voi olla vaikeaa. Lisäksi jokaisella on oma mielipide ja erilaiset kokemukset venyttelystä.

Kiinnostuin opinnäytetyön tekemisestä keväällä 2012, kun kiinnitin tarkemmin huomiota edellä mainittuihin asioihin. Otin selvää, onko Taekwon-Dolle olemassa suomenkielistä lihahuolto-opasta, eikä sellaista lajiliiton, Suomen ITF Taekwon-Do ry:n, internetsivuilta löytynyt. Loppuvuo-

desta 2012 otin yhteyttä liittoon ja tiedustelin, olisiko lihahuolto-oppaalle tarvetta ja sain myönteisen vastauksen. Projektini tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa venyttely- ja lihahuolto-opas, joka opastaa oikeanlaisen lämmittelyn, loppujäähdyttelyn ja venyttelyn suorittamiseen. Hyödynsaajina kyseiselle oppaalle ovat Taekwon-Do -harrastajat, niin lajin opettajat kuin oppilaat.

1 PROJEKTIN TAVOITTEET JA PROJEKTIORGANISAATIO

Projekti on kertaluontoinen tehtäväkokonaisuus, jonka toteuttamista varten on luotu määräaikainen organisaatio eli projektiorganisaatio. Projekti pyrkii rajattujen resurssien puitteissa sille asetettuihin tavoitteisiin. (Konttinen & Staff 2001, 9.) Projektini oli kehittämisprojekti. Kehittämisprojektissa pääpaino on tutkimustiedon ja käytännön yhdistämisessä uuden tuotteen luomisessa (sama, 12). Tässä luvussa kuvaan lyhyesti projektin tavoitteet, projektiorganisaation ja projektin päätehtävät.

Projektin tavoitteet on jaoteltu tulos-, toiminnallisiin, oppimis- ja laatu-tavoitteisiin. Projektin **tulos-tavoitteena** oli tuottaa Taekwon-Do -harrastajille suunnattu venyttely- ja lihahuolto-opas, jossa käsitellään eri venyttelymenetelmiä ja niiden vaikutuksia liikkuvuuteen ja suorituskykyyn. Myös venyttelyn eroja lämmittelyssä, loppujäähdyttelyssä ja erillisinä harjoituksina oli tarkoitus käsitellä.

Toiminnallisina tavoitteina oli tuottaa harrastajille tietoa oikeanlaisesta venyttelystä ja opettajille tietoa oikeanlaisen venyttelyn ohjaamisesta. Tämän tarkoitus oli parantaa Taekwon-Do -opetuksen laatua ja mahdollistaa Taekwon-Do -harrastajien fyysisen puolen entistä paremman harjoittamisen. Oikeanlaisen venyttelyn lisäksi tavoitteena oli tuottaa harrastajille tietoa venyttelyn vaikutuksista.

Projektin **oppimistavoitteena** oli saada kokemusta moniammatillisesta eri koulutusohjelmien ja urheilulajiliiton yhteistyöstä. Lisäksi tavoitteena oli toimia venyttelyn ja lihahuollon asiantuntijana oppaassa, jossa teoretietoa sovelletaan liikuntaan ja kamppailulajiin. Fysioterapian koulutusohjelman osaamisprofiilin mukaan opintojen yhtenä oppimistavoitteena on osata suunnitella, ohjata ja arvioida terveyttä ja toimintakykyä edistävää terapeuttista harjoittelua ja liikuntaa. (Oulun seudun ammattikorkeakoulu 2010, hakupäivä 16.10.2013). Venyttelyn ja lihahuollon voidaan nähdä kuuluvan tähän. Kuvallisen viestinnän opiskelijat taas saivat kokemusta valokuvaamisesta ja oppaan ulkoasun tekemisestä.

Laatu on hyödykkeen kykyä täyttää siihen kohdistuvat odotukset. Laatu-kriteerillä tarkoitetaan ominaisuutta, joka on valittu laadun määrittämiseksi. (Jämsä & Manninen 2000, 128–130.) **Laatu-**

tavoitteiksi asetin oppaan helppokäyttöisyyden ja helpon levitettävyyden, luotettavuuden, sekä oppaan käyttäjälähtöisyyden.

Projektiorganisaatiossa (kuvio 1) olivat mukana avainhenkilöt, eli projektin asettaja ja yhteistyötaho, ohjausryhmä, projektipäällikkö sekä projektiryhmä. Lisäksi projektiorganisaatiossa oli tukiryhmä.

Projektiorganisaatio

Projektipäällikkö Karim Khanji, fysioterapian opiskelija, OAMK	Ohjausryhmä Pirjo Orell, fysioterapian lehtori, OAMK Marika Tuiskunen, fysioterapian lehtori, OAMK Mikko Allinniemi, Suomen ITF Taekwon-Do ry Marja Kuure, äidinkielen lehtori, OAMK Marketta Rusanen, englannin kielen lehtori, OAMK
Asettaja ja yhteistyötaho Mikko Allinniemi, Suomen ITF Taekwon-Do ry	
Projektiryhmä Katja Dianoff, kuvallisen viestinnän opiskelija, OAMK Marja Saarijärvi, kuvallisen viestinnän opiskelija, OAMK	

Tukihenkilöt

Juuso Pienisaari, vertaisarvioija, fysioterapian opiskelija, OAMK
Heidi Tuomaala, vertaisarvioija, fysioterapian opiskelija, OAMK
Reima Hintsala, vertaisarvioija, fysioterapian opiskelija, OAMK

KUVIO 1. Projektiorganisaatio

Projektin asettaja päättää projektin käynnistämisestä ja tarjoaa siihen tarvittavia resursseja (Pelin 2011, 66). Projektin asettajana toimi Suomen ITF Taekwon-Do ry:n (SITF) koulutusvastaava Mikko Allinniemi. SITF toimi projektin yhteistyötahona ja tilaajana.

Projektin ohjausryhmä seuraa ja arvioi projektin toteutumista, käsittelee ja hyväksyy projektin suunnitelman sekä ohjaa projektipäällikön työtä (Viirkorpi 2000, 29). Ohjausryhmän jäseninä toimivat Oulun seudun ammattikorkeakoulun (OAMK) Sosiaali- ja terveystieteiden yksikön lehtorit Pirjo Orell, Marika Tuiskunen, Marja Kuure ja Marketta Rusanen sekä SITF:n Mikko Allinniemi. Ohjaajien tehtävänä oli olla ohjaajina oppaan tekemisessä ja sisällön suunnittelussa. Orell ja Tuiskunen ohjasivat työn välituloksia vastaamaan OAMK:n laatuvaatimuksia ja hyväksyivät loppuraportin. Marja Kuure antoi ohjeita tuotteen ja loppuraportin kieliasuun. Marketta Rusanen tarkisti englanninkielisen tiivistelmän kieliasun. Mikko Allinniemi ohjasi työn edistymistä ja sisällön sopivuutta lajin periaatteille ja säännöille. Allinniemi toimi myös yhdyshenkilönä SITF:lle.

Toimin itse projektipäällikkönä. Tehtäviini kuului mm. projektisuunnitelman laatiminen, projektiryhmäläisten hankkiminen, työn edistymisen ja aikataulussa pysymisen seuraaminen sekä raportointi ohjausryhmälle. Olin kokonaisvastuussa projektin etenemisestä.

Projektiryhmäläisinä toimivat OAMK:n Kulttuurialan yksikön viestinnän koulutusohjelman visuaalisen viestinnän opiskelijat Katja Dianoff ja Marja Saarijärvi. He vastasivat tuotteen kuvituksesta ja taitosta sekä oppaan saattamisesta sähköisesti ladattavaan muotoon. Kuvitukseen he ottivat valokuvat OAMK:n Kulttuuriyksikön studiossa ja vuokrasivat tarvittavat laitteet OAMK:lta, joka tuki projektia maksamalla laitteiden käytön ja tilan vuokran. Kuvissa esiintyvät Taekwon-Do -harrastajat Inka Pyykkönen ja Jani Salmivaara.

Tukihenkilöistä vertaisarvioijina toimivat fysioterapiaopiskelijat Juuso Pienisaari, Heidi Tuomaala ja Reima Hintsala. Pienisaari ja Tuomaala olivat vertaisarvioijina valmistavan seminaarin osalta ja loppuraportin osalta vertaisarvioijina toimivat Pienisaari ja Hintsala. Vertaisarvioijat antoivat tuotteen tekemisessä palautetta ja ohjausta.

2 TAEKWON-DO

Maailmassa on nykyisin useita erilaisia Taekwon-Don lajiliittoja ja organisaatioita, joiden tyyli-suunnat vaihtelevat. Tämä opinnäytetyö käsittelee ITF-liiton, International Taekwon-Do Federationin, mukaista Taekwon-Doa. Lisäksi tässä opinnäytetyössä keskitytään lajin fyysiseen puoleen ja erityisesti nivelten liikkuvuuteen. Se voidaan nähdä lajissa edellytyksenä hyvälle fyysisille suorituksille.

2.1 Lajin esittely

Taekwon-Do on korealainen itsepuolustus- ja kamppailulaji. Nimi tarkoittaa suomeksi jalan ja käden tietä. Taekwon-Dossa painotetaan käsi- ja jalkatekniikoiden osaamisen lisäksi myös mielen harjoittamista ja sana Do (suomeksi tie, tapa, taito tai periaate) onkin erotettu muusta nimestä viivalla. Se korostaa tasapainoa fyysisen osaamisen ja mielen harjoittamisen välillä. Taekwon-Don harrastajille on laadittu viisi periaatetta, joita ovat kohteliaisuus, rehellisyys, uutteruus, itsehillintä ja lannistumaton henki. (Choi 1999, 13–15.)

Lajissa edetään vyöarvoittain. Uusi vyöarvo saavutetaan vyökokeessa, jonka jälkeen opetellaan uusia asioita ja harrastajalta vaaditaan aiempaa enemmän. Harrastaminen aloitetaan valkoisella vyöllä, jonka jälkeen edetään väriwyöarvojen kautta ensimmäisen asteen mustaan vyöhön. Mustan vyön arvoja on yhdeksän. Mustalla vyöllä yleensä opetetaan lajia eteenpäin ja tehdään muuta työtä lajin eteen, esimerkiksi viemällä lajia uusilla paikkakunnille tai auttamalla lajin kehittämisessä eteenpäin. (Sama, 726–733.)

Lajin erilaiset tekniikat, erityisesti potkutekniikat, ovat vaativia ja niissä tarvitaan hyvää koordinaatiota, räjähtävää voimantuottoa, tasapainoa ja nivelten liikkuvuutta. Lajissa ei käytetä aseita, mutta itsepuolustustilanteita harjoitellaan aseilla varustautunutta hyökkääjää vastaan. Taekwon-Dossa on viisi eri osa-aluetta, joita ovat perustekniikat, liikesarjat, ottelu, murskaus ja itsepuolustus (Sama, 725).

Perustekniikat ovat yksittäisiä tekniikoita, jotka voivat olla hyökkäys- tai torjuntatekniikoita käsillä tai jaloilla. Perustekniikoihin kuuluvat lyönnit, iskut, pistot, torjunnat sekä hyökkäys- ja torjuntapotkut. Tekniikoita voidaan suorittaa myös hypyllä ja erityisesti Taekwon-Do -näytöksissä tehdään korkeita potkuja ja hyppytekniikoita. Tämä vaatii lonkkaniveliltä hyvää liikkuvuutta. Potkut tulee suorittaa kuitenkin myös teknisesti oikein, ja niiden täytyy olla voimakkaita, joten harrastajan nivelten hyvät liikelaajuudet eivät yksin riitä. Vyöarvon kohotessa opetellaan uusia tekniikoita.

Taekwon-Dossa on 24 **liikesarjaa**. Liikesarjat koostuvat yksittäisistä perustekniikoista, jotka ovat yhdistetty toisiinsa. Näin tekniikoita voidaan harjoitella kuviteltuja vastustajia vastaan. Kaikkia liikesarjoja ei opetella kerralla, vaan niitä opetellaan vyöarvojen mukaisesti. Aluksi opetellaan yksinkertaisia liikesarjoja, ja vyöarvon ja taitojen kohotessa liikesarjat muuttuvat vaikeammiksi ja pidemmiksi. (Choi 1999, 524.)

Otteluun kuuluvat karkeasti askelottelut sekä vapaaottelu. Askelottelut tehdään parin kanssa, ja hyökkäys- sekä puolustustekniikat ovat ennalta sovittuja. Askelottelussa harjoitellaan oikeaa etäisyyttä ja kulmaa vastustajaan nähden sekä tekniikoiden käytännön sovelluksia. Vapaaottelussa liikutaan vapaasti, ja siinä on tarkoitus saada pisteitä osumalla lyönneillä ja potkuilla parin keskivartalon etupuolelle ja kasvoihin. Vapaaottelussa käytetään yleensä käsi-, jalka-, sääri- ja hammassuojia sekä pehmeää kypärää. Lisäksi miehet käyttävät yleensä alasuojia, mutta myös naiset voivat niitä käyttää. Ennalta sovittu vapaaottelu on näytösluonteisempi, etukäteen suunniteltu yhdistelmä erilaisia käsi- ja jalkatekniikoita joka esitetään parin kanssa. (Sama, 598–599, 658, 677)

Murskaus pitää sisällään erilaisten lautojen rikkomista käsi- ja jalkatekniikoilla, hypyllä tai ilman. Harjoittelussa käytetään usein muovisia, uudelleen koottavia lautoja, kun taas vyökokeissa käytetään usein puulautoja. Näytöksissä ja muussa harjoittelussa voidaan murskata myös erilaisia tiiliä. Murskauksessa testataan tekniikoiden oikeanlaista suorittamista, voimaa, osumatarkkuutta ja etäisyyden arvioimista. Murskaukseen voidaan nähdä kuuluvaksi myös eri kehonosien kovettamisen koputtamalla niitä esimerkiksi lattiaan.

Itsepuolustuksessa harjoitellaan tosielämän uhkaavia tilanteita varten. Tarkoituksena on harjoitella erilaisia uhkatilanteita, jossa hätävarjelu on perusteltua. Itsepuolustuksessa vastustajalla voi

esimerkiksi olla ase ja tilanne voi olla äkillinen ja yllättävä. Oikeanlaista reagoitua erilaisiin tilanteisiin harjoitellaan ensin ennalta sovittujen tilanteiden harjoittelulla. Kun kokemusta ja taitoa kertyy lisää, siirrytään vaativampiin ja vaikeampiin tilanteisiin ja itsepuolustustekniikoihin. (Choi 1999, 681.)

Näiden osa-alueiden lisäksi Taekwon-Do -harjoituksissa tehdään monipuolisesti muitakin harjoitteita, kuten kehonhallinta-, lihaskunto-, sekä tasapainoharjoitteita ja erityisesti lasten harjoituksissa erilaisia leikkejä. Taekwon-Dossa voi kilpailla liikesarjoissa, ottelussa, erikoistekniikkamurksuksessa, voimamurksuksessa ja näytösottelussa. Eri osa-alueissa kilpailijat jaetaan sarjoihin sukupuolen, iän, vyöarvon ja painon mukaan. Moni harrastaja on myös mukana näytöksissä ja niiden suunnittelussa. (Suomen ITF Taekwon-Do ry, hakupäivä 29.1.2013.)

2.2 Taekwon-Don yleisimpien potkujen biomekaaninen analyysi

Taekwon-Do on tunnettu potkulajina. Tosiasiassa käsitekniikoita on huomattavasti enemmän kuin potkutekniikoita. Taekwon-Dossa käytetään kuitenkin enemmän potkuja kuin useissa muissa lajeissa, erityisesti korkeita potkuja. Potkujen käytännön sovellukset ovat hieman erilaisia kuin liikesarjoissa tehtävät potkut, sillä liikesarjoissa pyritään tekniseen puhtauteen, maksimaaliseen voimantuottoon ja esteettisyyteen. Siksi otteluissa suoritettavat potkut ovat hieman erilaisia kuin liikesarjoissa suoritettavat potkut. Erittelen tässä analyysissä potkut siten kuin ne on esitetty tehtäväksi Choi Hong Hin teoksessa Taekwon-Do (1999).

Kuten myöhemmin tässä kappaleessa ilmenee, korkeiden Taekwon-Don potkujen kannalta voidaan pitää tärkeinä lonkka- ja polvinivelten liikkuvuutta. Joissakin potkuissa voi lisäksi ylävartalon, erityisesti selkärangan eri suuntien liikkuvuudella olla merkitystä potkun esteettisyyden ja puhtaan suorituksen kannalta, sillä osassa potkuista vaaditaan voimakas selkärangan lateraalifleksio. Seuraavissa kappaleissa on lueteltu potkujen kannalta tärkeimmät venyvyyttä vaativat kudokset.

Potkuissa venyvyyttä vaativat kudokset

Esittelen seuraavaksi Taekwon-Do -potkuissa tärkeitä lihaksia. Potkujen analyysissä yksittäiset lihakset on lukemisen helpottamiseksi koottu lihasryhmiksi niiden toiminnan mukaan. Näin jokaisesta lihasta ei tarvitse erikseen mainita eri potkujen yhteydessä.

Lonkkanivelen ojentajalihakset ovat iso pakaralihas (m. gluteus maximus) ja reiden takaosan hamstring-lihakset. Hamstring-lihakset ovat kaksipäinen reisilihas (m. biceps femoris), puolikalvoinen lihas (m. semimembranosus) sekä puolijänteinen lihas (m. semitendinosus). Hamstring-lihakset suorittavat lisäksi polvinivelen koukistusliikkeen. Hamstring-lihakset kulkevat kahden nivelen, polvinivelen ja lonkkanivelen yli, mikä täytyy ottaa huomioon mm. lantion asennossa lihaksia venytettäessä. Lantiokorin kallistuessa taaksepäin ja selän alueen lihasten venyessä hamstring-lihaksilta vaaditaan pienempää venyvyyttä. (Palastanga, Field & Soames 2006, 263–267.)

Lonkkanivelen koukistajalihakset ovat iso lannelihas (m. psoas major), suoliluulihas (m. iliacus), harjannelihas (m. pectineus), suora reisilihas (m. rectus femoris) ja räätälinlihas (m. sartorius). M. psoas major kiinnittyy lannerankaan, joten se osallistuu myös lannerangan liikkeisiin. M. iliacus toimii lonkkanivelen koukistusliikkeen lisäksi lantion eteen- ja taaksepäin kallistumisessa. M. pectineus avustaa lisäksi lonkkanivelen lähennyksessä. (Palastanga ym. 2006, 274–276.)

Lonkan kiertäjälihakset koostuvat ulkokiertäjistä ja sisäkiertäjistä. Lonkkaniveltä kiertävät sisäänpäin keskimmäisen pakaralihaksen (m. gluteus medius) ja pienen pakaralihaksen (m. gluteus minimus) etuosat, leveän peitinkalvon jännittäjälihas (m. tensor fascia latae), iso lannelihas (m. psoas major) ja suoliluulihas (m. iliacus). Lonkkaniveltä kiertävät ulospäin iso pakaralihas (m. gluteus maximus), päärynämuotoinen lihas (m. piriformis), sisempi peittäjälihas (m. obturatorius internus), ulompi peittäjälihas (m. obturator externus), ylempi kaksoislihas (m. gemellus superior), alempi kaksoislihas (m. gemellus inferior), nelikulmainen reisilihas (m. quadratus femoris), ja räätälinlihas (m. sartorius). (Palastanga ym. 2006, 277.)

Lonkan loitontajalihakset ovat m. gluteus maximus, m. gluteus medius, m. gluteus minimus sekä m. tensor fascia latae. M. gluteus mediuksella ja m. gluteus minimus osallistuvat lantion asennon ylläpitoon ja m. gluteus minimuksella on tärkeä tehtävä kävelyssä. (Palastanga ym. 2006, 268–270.)

Lonkan lähentäjälihaksista puhuttaessa käytetään suomeksi usein termiä reiden lähentäjälihakset. Lonkkaniveltä lähentävät lihakset ovat reiden pitkä lähentäjälihas (m. adductor longus),

iso reiden lähentäjälihak (m. adductor magnus), reiden lyhyt lähentäjälihak (m. adductor brevis), hoikkalihak (m. gracilis), ulompi peittäjälihak (m. obturatorius externus) sekä harjannelihak (m. pectineus). (Putz & Pabst 2009, 60–61.)

Lonkan liikkuvuuteen vaikuttavat lisäksi **nivelsiteet**. Lonkkanivelessä on viisi nivelsidettä, joista neljä on nivelkapselin ulkopuolella ja yksi sen sisäpuolella (Palastanga ym. 2006, 339–341.) Ligamentum teres on nivelkapselin sisäpuolella ja kiinnittyy lonkkamaljan pohjasta reisiluun päähän. Liikkuvuutta se ei rajoita, sillä kyseisessä nivelsiteessä tapahtuu venymistä vain silloin kun lonkka menee sijoiltaan. (Palastanga ym. 2006, 342–343). Muut nivelsiteet ovat iliofemoraali-, ischiofemoraali ja pubofemoraaliligamentit. Ne kiinnittyvät reisiluuhan ja nimensä mukaisesti lantion iliumiin, ischiumiin ja pubikseen. Kaikki kolme vahvistavat kapselia ja estävät yliliikkuvuuden. Y-kirjaimen muotoinen iliofemoraaliligamentti on kehon vahvin ligamentti. Se estää lantiota rotatoitumasta taaksepäin seisoma-asennossa, ilman että tähän tarvittaisiin lihasvoimaa. Ischiofemoraaliligamentti estää lonkkanivelen liiallisen adduktion ja sisärotaation. Pubofemoraaliligamentti estää lonkkanivelen liiallisen abduktion ja sisärotaation. Edellä mainitut nivelsiteet peittävät zona orbiculariksen, joka ympäröi reisiluun anatomista kaulaa. Se auttaa pitämään lonkkanivelen tukevana. Seisoma-asennossa kolme ligamenttia kiristyvät ja se vähentää lihasvoiman tarvetta seisoma-asennon ylläpidossa. (Palastanga ym. 2006, 339-341; Putz & Pabst 2009, 51; Martin, Savage, Braly, Palmer, Beall & Kelly 2008.)

Reisiluun rakenne vaikuttaa lonkkanivelen liikkuvuuteen. Reisiluun kaulan ja reisiluun varren välisen kulman suuruus vaikuttaa lonkkanivelen liikkuvuuteen. Suuri kulma on coxa valga ja pieni kulma on coxa vara. Kulma on yhteydessä myös polven asentoon ja coxa valga on usein yhteydessä genu varumiin, eli niin sanottuun länkisäärisyyteen, kun taas coxa vara on yhteydessä genu valgumiin, niin sanottuihin pihtipolviin. (Sandström & Ahonen 2011, 280.)

Yleisimmät potkut Taekwon-Dossa

Potkujen (koreaksi chagi) korkeudet on määritelty liikesarjoissa tarkasti. Korkeudet on määritelty yleensä ala-, keski-, tai yläkorkeuteen. Nämä korkeudet tarkoittavat eri potkuissa eri korkeuksia, esimerkiksi etupotkussa keskikorkeus tarkoittaa pallean alueen korkeutta, kun taas sivupotkussa se tarkoittaa suoritushetkellä etummaisen hartian korkeutta. (Choi 1999, 251–253.)

Potkut voivat olla niin sanottuja **lävistäviä potkuja** (jirugi), jolloin potkuasento säilytetään hetki, kuitenkin maksimissaan sekunnin ajan (International Instructor Course 7.9.2011, seminaari). Toinen potkutyyppi on niin sanottu **ruoskopotku** (koreaksi busigi, englanninkielinen termi: snap kick), jossa jalkaterä käytetään nopeasti potkuasennossa ja palautetaan välittömästi takaisin. Lisäksi on olemassa **työntäviä, pistäviä ja painaltavia** potkuja. Painaltavat potkut ovat hieman hitaampia ja niissä käytetään kehon massaa potkun suorittamiseen. Tästä esimerkkinä on polven korkeuteen tuleva potku diagonaalisuunnassa ylhäältä alas, jolla kuvitellusti aiheutetaan vahinkoa vastustajan polviniveleen.

Potkut täytyy palauttaa nopeasti, eli potkun jälkeen polvi ja lonkka palautetaan alkuasentoon. Potkuissa toinen alaraaja toimii niin sanottuna tukijalkana ja toinen alaraaja suorittaa potkun. Käsien paikat on myös usein määriteltä, ne voivat olla joko suojaamassa ylävartaloa tai muussa asennossa. (Choi 1999, 251–254.)

Liikesarjojen yleisin potku on **etupotku** (ap chagi tai apcha busigi) (kuvio 2). Potku on nopea (snap kick) ja se suoritetaan yleensä ala- tai keskikorkeuteen. Potkussa lonkkanivel koukistetaan ja polvi nostetaan ylös, jonka jälkeen polvi ojennetaan nopeasti suoraksi pitäen samalla lonkkanivel koukistettuna. Tämän jälkeen polvi koukistetaan nopeasti ja se lasketaan alas, jonka jälkeen potku on suoritettu. Liikesarjoissa potkuun käytettävä jalan osa on päkiä, ja päkiän täytyy osoittaa koko potkun ajan potkusuuntaan. Se tarkoittaa sitä, että nilkkanivel on dorsifleksiossa potkun alussa ja lopussa polvinivelen ollessa koukistettuna. Potkusuorituksen aikana se kuitenkin ojennetaan plantaarifleksioon, jotta päkiä saadaan osoittamaan eteenpäin ja myös potkun voima kohdistuu eteenpäin. Varpaat ovat koko potkun ajan dorsifleksiossa. Jos potkua ei tehdä liikesarjassa, voidaan etupotku potkaista käyttämällä osuma-alueena jalkapöytää, jolloin nilkka on koko potkun ajan plantaarifleksiossa ja varpaat ojennettuna jalkapöydän suuntaisesti. Tällöin voima ei kohdistu eteenpäin, vaan ylöspäin. Toinen mahdollisuus on käyttää osuma-alueena varpaita, mikä voi tulla kyseeseen kun käytetään kenkiä. Jalkaterän sijaan potku voidaan suorittaa myös polvella, jolloin polvinivel ei ojennu potkun aikana. (Sama, 261–263.)



KUVIO 2. Etupotku

Etupotkussa potkaisevan alaraajan lonkkanivel koukistuu ja tukijalan puoleisen alaraajan lonkkanivel hieman ojentuu, joten potkun voimaa ja korkeutta mahdollisesti rajoittavat kireät lihakset voivat olla potkaisevan alaraajan hamstring-lihakset, sekä tukijalan lonkan koukistajalihakset. Eniten työtä tekevät lonkan koukistajalihakset, polven ojentajalihakset sekä päkiällä potkittaessa pohjelihakset.

Toinen yleinen potku on **sivupotku** (yop chagi tai yopcha jirugi) (kuvio 3). Se on liikesarjoissa yleensä niin sanottu lävistävä potku, eli potkuasento säilytetään hetki. Tukijalka kierretään ulospäin n. 75 astetta, potkaisevan alaraajan polvi nostetaan ylös lähelle rintakehää ja lonkka koukistetaan ja kierretään sisäänpäin. Tämän jälkeen polvi ojennetaan ja lonkka loitonnetaan sivulle, jolloin jalkaterä liikkuu sagittaalitasossa vartalosta sivulle. Potkuhetkellä potkaiseva jalka on loitonnuksessa, tukijalka on kierrettynä noin 75 astetta hyökkäyssuunnasta pois päin ja sen polvinivel on hieman koukussa. Ylävartaloa kallistetaan hieman potkusuunnasta pois päin, jolloin selkäranka tekee lateraalifleksion. Lantio on samassa kiertosuunnassa ylävartalon kanssa. Hyök-

käysosana käytetään jalkaterän niin sanottua jalkaveistä eli jalkaterän ja erityisesti kantapään lateraalipuolta. Potkaisevan jalan varpaat ovat osumahetkellä hieman alempana kuin kantapää, jolloin osuma saadaan kohdennettua pienelle alueelle. Sivupotkua tehtäessä on liikesarjoissa käsien paikat määritetty niin, että potkaisevan jalan puoleisella kädellä tehdään lyönti silmien korkeuteen ja toinen tulee vyölle. (Choi 1999, 254–258.)



KUVIO 3. Sivupotku

Koska sivupotkussa loitonnetaan voimakkaasti lonkkaniveliä, voivat potkun korkeutta rajoittaa molempien alaraajojen lonkan lähentäjälihakset. Lisäksi lonkan loitonnusta rajoittaa reisiluun kaulan osuminen lantioluun lateraaliosiin. Ligamenttien osalta pubofemoraaliligamentti rajoittaa loitonnusta ja voi vaikuttaa myös siten, että lonkkanivel on vaikeampi pitää potkun aikana pois ulkokierrosta. Ylävartalo on tarkoitus pitää potkun aikana tarpeeksi pystyssä, mikä aiheuttaa voimakkaan venytyksen tukijalan puoleiseen kylkeen. Ongelmia voi aiheuttaa selkärangan liian vähäinen lateraalifleksio, johon vaikuttavat nelikulmainen lannelihas (m. quadratus lumborum),

ulompi vino vatsalihas (m. obliquus externus abdominis) ja sisempi vino vatsalihas (m. obliquus internus abdominis). Eniten työtä tekevät lonkan loitontajalihakset, lonkan ojentajalihakset sekä potkaisevan jalan puolen kylkialueen lihakset. Potkun alkuvaiheessa, kun polvi viedään ylävartalon edestä pois päin, tekevät työtä lonkan ulkokiertäjät, kun taas potkun loppuvaiheessa ja potkun valmistuessa vaaditaan lonkan sisäkiertäjien supistumista, jotta oikeanlainen potkutekniikka saadaan aikaiseksi.

Takapotku (dwit chagi tai dwitcha jirugi) (kuviokuva 4) on vartalon suuntaan nähden taaksepäin tehtävä potku. Se suoritetaan liikesarjoissa yleensä lävistävänä. Tässäkin potkussa käytetään jalkaveistä osuma-alueena. Potkaisevan alarajaan polvi nostetaan ylös, jonka jälkeen koko alaraaja ojennetaan taakse kallistaen samalla ylävartaloa eteenpäin. Jotta potku ei muutu sivupotkuksi, on tärkeää pitää ylävartalo suunnattuna potkusta pois päin eli eteenpäin ja lantio samaan suuntaan ylävartalon kanssa. Katse on kuitenkin kohdistettava potkuun suuntaan, joten ylävartalo ja lantio kiertyvät hieman potkaisevan jalan suuntaan. Ylävartalo on lievän kierron lisäksi ojennuksessa selän alueelta. Osumahetkellä tukijalan jalkaterä on suunnattuna potkusta pois päin ja potkaisevan jalan jalkaterän suunta on noin 45 astetta alaspäin, niin että varpaat ovat alempana kuin kantapää. Palautus tapahtuu koukistamalla lonkka- ja polviniveltä. (Choi 1999, 258.) Potkussa potkaisevan jalan alaraajan lonkkanivel ojennetaan voimakkaasti ja tukijalan alaraajan lonkkanivel koukistuu, joten potkun korkeutta voivat rajoittavaa potkaisevan jalan lonkan koukistajalihakset sekä tukijalan hamstring-lihakset. Suurimmat työtä tekevät lihakset ovat lonkan ojentajalihakset sekä polven ojentajalihakset.



KUVIO 4. Takapotku

Edellä mainitut potkut ovat kaikki niin sanottuja suorita potkuja, eli potkun suunta on suoraan sivulle, eteen tai taakse. **Kiertopotkussa** (kuvio 5) taas koko vartalo tekee ison kiertävän liikkeen. Potkussa polvi nostetaan ylös, lonkkanivel käännetään sisäkiertoon ja loitonnuksen ja samalla lantiota kierretään tukijalan varassa samaan suuntaan, kuin potkaiseva jalkaterä liikkuu. Kierrettäessä vartaloa sivulle potkaisevan jalan polvi ojennetaan suoraksi ja lonkkaniveltä loitonnetaan lisää. Jalkaterä liikkuu potkun loppuvaiheessa horisontaalitasossa, jolloin voima saadaan kohdistumaan oikeaan suuntaan. Osumahetkellä vartalo on hyvin samantapaisessa asennossa kuin sivupotkussa, mutta nyt voima kohdistuu kiertoliikkeen suuntaisesti ja osumakohtana käytetään päkiää. Potkaisevan jalkaterän nilkka ja varpaat ovat siis voimakkaassa dorsifleksiossa. Tukijalan jalkaterä on käännettynä osumahetkellä 45 astetta sivulle. Hyökkäysosana voidaan käyttää myös polvea, varpaita ja jalkapöytää. (Choi 1999, 268–270.) Kiertopotku on osumahetkellä hyvin samantapaisessa asennossa kuin sivupotku, joten potkun korkeutta voivat rajoittaa samat lihakset kuin sivupotkussa. Eniten työtä tekevät lonkan loitonantajilihakset, lonkan ojentajilihakset, lonkan ulkokiertäjähakset sekä potkaisevan jalan puolen kylkialueen lihakset.



KUVIO 5. Kiertopotku

Liikkuvuutta eivät rajoita ainoastaan lihakset ja nivelsiteet, vaan myös lihasvoimalla on suuri vaikutus liikkuvuuteen (kappale 3.1). Mitä enemmän voimaa on agonisti- eli vaikuttajalihaksissa, sitä enemmän vastavaikuttaja- eli antagonistilihakset venyvät. Heikolla lihasvoimalla ei Taekwondoissa saa alaraajaa nostettua tarpeeksi ylös, jotta tavoiteltu potkukorkeus saavutettaisiin. Tavoitteena tulisikin olla hyvä voiman ja liikkuvuuden tasapaino eli tarpeeksi suuri lihasvoima työtä tekevissä lihaksissa ja toisaalta taas tarpeeksi suuri venyvyys suorituksessa venyvyyttä vaativissa lihaksissa ja muissa kudoksissa.

3 URHEILUFYSIOTERAPIA: LIIKKUVUUSHARJOITTELU TUKEMASSA TAEKWON-DO -HARJOITTELUA

Fysioterapian yhtenä osa-alueena on urheilufysioterapia. Urheilufysioterapiaa voidaan käyttää vammojen ennaltaehkäisyyn, harjoitusten palautumistapahtuman nopeuttamiseen ja tehostamiseen sekä osana valmennusta. Yhtenä osana urheilufysioterapiaa voidaan nähdä venyttely. (Suomen Urheilufysioterapeutit ry 2013, hakupäivä 17.11.2013.)

Venyttely on paljon muutakin kuin staattista venyttelyä. Menetelmiä on suuri määrä ja venyttelyä voivat olla myös liikkeen avulla tapahtuvat erilaiset verryttelyliikkeet. Tässä kappaleessa kerron mitä liikkuvuus tarkoittaa ja mitkä tekijät siihen vaikuttavat. Lisäksi kerron venyttelyn fysiologisista vaikutuksista terveillä ihmisillä ja vertaan eri venytysmenetelmiä ja niiden vaikuttavuutta.

3.1 Liikkuvuus ja sen merkitys Taekwon-Dossa

Liikkuvuus kuvaa kehon nivelten liikelaajuutta ja hyvä liikkuvuus tarkoittaa kykyä tehdä laajoja liikkeitä (Hakkarainen, Jaakkola, Kalaja, Lämsä, Nikander & Riski 2009, 263; Aalto 2008, 128). Liikkuvuus tarkoittaa samaa kuin nivelen notkeus (Ylinen 2010, 11). Koko keholle yleistä ja samanlaista liikkuvuutta ei ole olemassa, vaan liikkuvuus on kullekin nivelelle erilaista, riippuen nivelen anatomiasta ja sidekudosten rakenteesta. Liikkuvuus ei ole yhteydessä kehon mittasuhteisiin, kokoon, lihavuuteen tai painoon (Ylinen 2010, 8; Merni, Balboni, Bargellini & Menegatti 1981; Alter 1998, 1). Tässä opinnäytetyössä liikkuvuudella tarkoitetaan nivelten liikelaajuutta ja raajojen ja vartalon kykyä tuottaa liikettä. Venyvyydellä tarkoitetaan eri kudosten kykyä venyä.

Yleinen ajatus on, että liikkuvuus on samanlaista joka puolella kehoa. Toisin sanoen, ihminen on joko ”notkea” tai ”kankea”. Tutkimusnäyttö ei kuitenkaan tue tätä ajatusta sellaisenaan. Liikkuvuus on itse asiassa kullekin nivelelle erilaista (Bryant 1984; Corbin & Noble 1980; Merni ym. 1981). Hyvä liikkuvuus lonkassa ei tarkoita sitä, että olkanivelen liikkuvuus olisi samanlaista. Myöskään toisen lonkan liikkuvuus ei korreloi vastakkaisen lonkan liikkuvuuden kanssa. Nivelten liikelaajuuden erot kuvastavat eroja geeniperimässä, liikunta-aktiivisuutta ja kudoksiin kohdistunutta räsytystä (Alter 2004, 4).

Nivelen liikelaajuus voidaan jakaa aktiiviseen ja passiiviseen liikealueeseen. Aktiivinen liikkuvuus on nivelen suurin liikealue, jonka saavat aikaan niveltä suoranaisesti liikuttavat lihakset supistuessaan, ilman ulkopuolista apua. Aktiivisen liikkeen laajuuteen vaikuttaa agonisti- eli vaikuttajalihasten voima ja antagonisti- eli vastavaikuttajalihasten joustavuus. Passiivinen liikkuvuus tarkoittaa suurinta nivelen liikelaajuutta, joka voidaan saavuttaa ulkopuolisella avulla, esimerkiksi toisen henkilön avustamana. Se on laajempi kuin aktiivinen liikealue ja siinä niveltä venytetään sen aktiivisen liikealueen ääriasennosta vielä eteenpäin. (Ylinen 2010, 11; Saari ym. 2009, 41.)

Liikkuvuus voidaan jakaa yllä mainittujen aktiivisen ja passiivisen liikkuvuuden lisäksi karkeasti kolmeen osaan:

1. Staattinen liikkuvuus, jolla tarkoitetaan nivelen liikelaajuutta passiivisessa liikkeessä, jossa venytettävät lihakset ovat lepotilassa eli mahdollisimman rentoina. Siinä ei käytetä nopeutta lisäämään liikelaajuutta. Staattinen liikkuvuus voidaan jakaa staattiseen aktiiviseen liikkuvuuteen ja staattiseen passiiviseen liikkuvuuteen. Staattinen aktiivinen liikkuvuus riippuu venytettävien lihasten venyvyyden lisäksi myötävaikuttajalihasten lihasvoimasta. Staattinen passiivinen liikkuvuus taas on lihasvoimasta riippumaton ja venytys tapahtuu ulkopuolelta tulevan voiman avulla.
2. Ballistinen liikkuvuus, jossa käytetään raajan tai vartalon liike-energiaa, jotta päästään nivelen normaalin liikelaajuuden yli. Liike on yleensä nykivää, heijaavaa ja rytmistä. Hyvä esimerkki tästä on alaraajan heilautus eteen ja ylös, jolloin liikevoima lisää lonkkanivelen liikelaajuutta.
3. Dynaaminen liikkuvuus, jolla tarkoitetaan kykyä tuottaa nivelen liike aktiivisesti sitä ympäröivien lihasten toiminnan avulla. Tällöin liikkeen suuntaisesti toimivat agonistilihakset supistuvat ja saavat näin aikaan liikkeen. Vastakkaiseen suuntaan toimivat antagonistilihakset ovat myös aktiivisia, mutta vähemmän ja vain sen verran, että nivelen tukevuus säilyy. Dynaamiseen liikkuvuuteen vaikuttaa agonistien voima ja niiden kyky tuottaa liikettä sekä mm. antagonistien kudosvastustus. Kiihtyvyys ja hidastuvuus kuuluvat olennaisesti dynaamiseen liikkeeseen, joten liikettä vastustavat ja sitä tuottavat voimat vaikuttavat erisuuruisesti liikkeen eri vaiheissa. (Alter 1998, 1; Ylinen 2010 11.)

Liikkuvuus voi olla myös lajikohtaista. Eri lajien urheilijoiden liikkuvuus on eri kohdissa kehoa erilaista. Lajikohtainen liikkuvuus tarkoittaa liikkuvuutta, joka mahdollistaa lajin esteettömän harjoittamisen ilman suurentunutta loukkaantumisen riskiä tai pistemenetyksiä riittämättömän liikkuvuuden seurauksena. (Aalto 2008, 128.)

Hyvä liikkuvuus on Taekwon-Dossa tärkeää. Laajemmat liikeradat auttavat saavuttamaan paremman teknisen suorituksen urheilusuorituksessa. Hyvä liikkuvuus vaikuttaa positiivisesti voimantuotto-ominaisuuksiin ja rentouteen. Lisäksi hyvällä liikkuvuudella voidaan ehkäistä lihasrevähdyksistä johtuvia lihasvammoja. (Mero, Nummela & Keskinen 1997, 196.) Taekwon-Dossa tapahtuvat loukkaantumiset ovat usein alaraajojen lihasrevähdyksiä ja erityisesti hamstring- ja reiden lähentäjälihasten revähdyksiä. Tämä johtuu useimmiten liian korkealle tehtävistä potkuista. Osa revähdyksistä tapahtuu alkulämmittelyn yhteydessä tehtävän ballistisen tai dynaamisen venyttelyn aikana. Täten venyttelyn voidaan nähdä olevan tärkeä osa Taekwon-Do -harjoittelua. (Häyrynen 2008, 7.)

Liikkuvuuteen vaikuttavat pääosin nivelpussi, jänteet ja lihakset (taulukko 1). Näiden rakenteiden venyttäminen parantaa liikkuvuutta. (Lahtinen & Ahonen 1995, 154.) Lisäksi liikkuvuuteen vaikuttavat nivelen anatomia, sidekudoksen rakenne, lihasten voima, lihastasapaino, hermostollinen säätely, sairaudet, vammat, ikääntyminen, hormonaaliset tekijät, perimä, liikunnallinen aktiivisuus ja liikunnan muoto sekä venyttelyn säännöllisyys. Myös kivun sietokyky vaikuttaa liikkuvuuteen. Sidekudosten rakenne riippuu geeneistä, joten geeniperimällä on suuri vaikutus liikkuvuuteen. Lihaskudos on varsin venyvää ja elastista kudosta, joten liikkuvuutta rajoittavat ennen kaikkea lihasten ympärillä olevat sidekudoserakenteet: lihaskalvot, jänteet ja nivelpussi. Rajoittavat tekijät saattavat olla erilaiset loukkaantumisen tai rakenteellisen vian vuoksi. (Aalto 2008, 130; Ylinen 2010, 16–18.)

TAULUKKO 1 Liikkuvuutta rajoittavia tekijöitä (Aalto 2008, 130)

Rakenne	Liikerajoite
Nivelkapseli	47 %
Lihaskudos (kalvorakenteet)	41 %
Jänne	10 %
Iho	2 %

Kaikenlainen harjoittelu voi aiheuttaa lihaskireyksiä. Toisaalta lihasten käyttämättömyys, venähdy- ja muut vammat sekä tulehdukset voivat myös aiheuttaa lihaskireyksiä. Siksi venyttelyn ja liikkuvuusharjoittelun merkitys osana kehonhuoltoa on suuri. (Ylinen 2010, 7.)

Erityisesti yksitoikkoinen rasitus, kuten toispuoleinen harrastus tai työtehtävä saa aikaan lihasepätasapainoa eri lihasryhmien välillä. Agonistien ja antagonistien välinen epätasapaino voi johtua jommankumman lihasryhmän suhteellisesta kasvamisesta (hypertrofia), tai voimakkaasta lihasjännityksestä (hypertonia) (Ylinen 2010, 19). Lihasten epätasapaino voi vaikuttaa lihasten aktivoitumisjärjestykseen ja toiminnalliseen ryhtiin. Esimerkiksi selän ojentajalihasten ja lonkankoukistajalihasten kireys voi korostaa lanneselän kaarta, lordoosia, mikä johtaa siihen, että iso pakaralihas ei aktivoitu riittävästi. Silloin alaselän lihakset aktivoituvat ennen isoa pakaralihasta, mikä voi lisätä alaselän lihasten jännitystä ja lihaskireyksiä. (Koistinen 1994, 27.) Kireät ja lyhentyneet lihakset ja lihasryhmät ovat usein aktivoituneina sellaisissakin liikkeissä, joihin ne eivät normaalisti osallistuisi. Tämä estää vastavaikuttajalihasten tehokkaan aktivoitumisen. (Lahtinen & Ahonen 1995, 153–154.)

Erityisesti kipu rajoittaa liikkuvuutta. Elimistö jännittää kipukohtaa ympäröiviä lihaksia, mikä pitkään jatkuvana aiheuttaa sidekudosmuodostuksen lisääntymisen ja liikkuvuuden sekä kimmoisuuden vähenemisen. Tämän seurauksena lihasten suorituskyky, verenkierto, aineenvaihdunta ja lihastasapaino heikkenevät. Ongelmallista on alun perin virheellisen liikkeen aiheuttama lihaskireys ja kipu, joka taas osaltaan lisää lihaskireyksiä ja kivun tunne jatkuu. Liikerajoitukset voivat lisätä lihasvenähdyksriskiä, sillä voimakkaassa venytyksessä kireät kudokset repeävät helpommin kuin elastiset. (Aalto 2008, 130; Ylinen 2010, 52–56.)

Kireän lihaksen lepopituus on lyhentynyt. Kun nivelen liikerajoitus jatkuu pitkään, elastiset sidekudossäikeet korvautuvat vähitellen kireämmillä fibriinisäikeillä. Sidekudossäikeiden häviäminen johtaa pysyvään liikerajoitukseen, joka ei häviä ilman leikkaushoitoa tai manipulaatiota. (Ylinen 2010, 7.)

Lyhentyneet lihakset voivat johtaa lihasjännestysteemin heikompaan toimintaan. Lihaskäntäjäjärjestelmän elastisuus huononee, jolloin venytysvoima sekä lihasvoima välittyvät suoraan lihakseen, mikä voi aiheuttaa lihasvaurioita. (Weldon & Hill 2003, 147.) Sen lisäksi normaalista poikkeava

lihasten toiminta voi aiheuttaa mm. nivelkapselin tulehdusta (kapsuliitti) tai limapussin tulehdusta (bursiitti). Poikkeava kuormitus voi aiheuttaa jopa rasisuurtumia ja degeneratiivisia muutoksia nivelessä. (Ylinen 2006, 6-7.)

Ihmisen ikääntyessä nivelsiteen rakenne muuttuu. Elastisten säikeiden määrä vähentyy ja kollageenisäikeiden määrä lisääntyy. Kollageenisäikeisiin kerääntyy mineraaleja kuten kalkkia ja säikeiden välille muodostuu sidekudosta. Tämän seurauksena liikkuvuus pienenee. Tämä voi lisätä lihasrevähdyksiä. (Ylinen 2010, 43–44; Ahtiainen 2004, 181.)

Lihasten toimintaan vaikuttaa myös niiden tonus eli jänteys. Tonukseen vaikuttavat yksilöllisten fyysisten erojen lisäksi myös psyykkiset tekijät, kuten mielentila, stressi ja urheilussa kilpailujännitys. Aktiivisessa liikkeessä lihasten välinen koordinaatio on tärkeää. (Hakkarainen ym. 2009, 264.)

Koordinaatiokyky on kamppailulajeissa yleisesti tärkeässä osassa. Taekwon-Don liikesarjoissa vartalon hallinta on tärkeää, sillä käsi- ja jalkatekniikat on määritelty tarkasti. Esimerkiksi potkuille on yleensä kolme korkeutta: alakorkeus, keskikorkeus ja yläkorkeus. Sivupotkussa keskikorkeus tarkoittaa hartian korkeuteen tehtävää potkua, kun taas yläkorkeus tarkoittaa silmien korkeuteen tehtävää potkua. Jos siis tarkoituksena on tehdä potku yläkorkeuteen, mutta se meneekin keskikorkeuteen, on tehty virhe. Liikesarjoissa potkujen korkeudet on määritelty tarkasti. (Choi 1999, 251–253, 524.) Ottelussa taas on tärkeää saada potku osumaan nopeasti ja hallitusti oikeaan kohtaan ja mahdollisesti korkealle, kuten vastustajan päähän (Choi 1999, 658–659).

Lihäs-jännesysteemin rakenne

Poikkijuovainen lihas rakentuu lihassoluista eli -syistä ja niiden pinnalla olevista satelliittisoluista (Sandström & Ahonen 2011, 95). Lihassolu kiinnittyy molemmista päistään jänteen ja kalvojänteen muodostavaan sidekudokseen niin sanotun lihas-jänneliitoksen välityksellä. Liitoskohta on hyvin vetoluja. (Ylinen 2010, 46.) Poikkijuovaiset lihassolut ovat kapeita ja pitkiä sylinterimäisiä, monitumaisia soluja. Lihassolussa on pieniä toiminnallisia yksiköitä, myofibrillejä, joissa on peräkkäin sarkomeereja, lihaksen supistuvia osia. Koko lihasta ympäröi peitinkalvo, epimysium. Lihassykimppua ympäröi perimysium-kalvo. Lihassyiden välissä on endomysium. Yksittäistä lihasyytä ympäröi solukalvo, sarkolemma. (Sandström & Ahonen 2011, 95–98.)

Lihaksen supistuessa sen venytysvastus on suurempi kuin lepotilassa. (Ylinen 2010, 46–47). Poikkijuovaisen lihassolun supistumista ohjaa liikehermosolu eli alfa-motoneuroni. Yksi liikehermosolu ja sen hermottamat lihassolut muodostavat motorisen yksikön. Kun liikehermosolu lähettää ärsykkeen lihakseen, kaikki motorisen yksikön lihassolut supistuvat samanaikaisesti eri puolilla lihasta. (Sandström & Ahonen 2011, 106.)

Lihaksen aiheuttamaan vastukseen venytyksessä vaikuttavat useat tekijät, kuten lihaksen pituus, lihassyiden pituus ja niiden järjestyminen, lihaksen poikkipinta-ala, aktiivisten motoristen yksiköiden lukumäärä, lihastonus, kollageenirakenne, nivelkulma ja venytysnopeus. (Ylinen 2010, 48.)

Lihassukkulalla eli lihaskäämillä ja Golgin jänne-elimellä on tärkeä merkitys lihaksen toiminnan säätelyssä. Ne ovat aistinelimiä, jotka välittävät keskushermostoon tietoa lihasjännityksestä. Sen seurauksena vaikutus lihakseen voi olla toimintaa lisäävä eli aktivoiva tai vähentävä eli inhiboiva. (Ylinen 2010, 61.)

Golgin jänne-elimet sijaitsevat lihas-jänneliitoksessa sekä lihaksen ja kalvojänteen liitoskohdassa, mutta eivät jänteiden sisällä. Ne aistivat lihaksen eri osien jännitystasojen muutoksia. Ne aktivoituvat erittäin voimakkaassa aktiivisessa lihassupistuksessa, minkä seurauksena on lihasjännityksen pieneneminen. Kyseessä on suojamekanismi, joka pyrkii estämään lihaksen liian voimakkaan supistumisen, joka voi vahingoittaa kudoksia. Golgin jänne-elinten aktivoituminen saa aikaan antagonistilihasjen lihasjännityksen lisääntymisen, mikä stabiloi niveltä kuormituksen aikana. Ne aktivoituvat vain heikosti lihaksen passiivisessa venytyksessä eivätkä liity jännerefleksin toimintaan. Ne aistivat lähinnä aktiivisen lihassupistuksen aiheuttamaa jännitystä. (Sama, 61–62.)

Lihaskäämien toiminta taas liittyy lihaksen pituuden säätelyyn, toisin kuin Golgin jänne-elimet, jotka vaikuttavat lihasjännityksen säätelyyn aktiivisen supistuksen aikana. Lihaskäämit sen sijaan reagoivat staattiseen venytykseen, jolloin niiden aktiivisuus vähenee ja lihakseen tulevan liikehermon aktiivisuus vähenee. Lihaskäämit liittyvät venytysrefleksiin, kun nopea venytys aiheuttaa lihassyiden supistumisen. Tätä voidaan testata lyömällä refleksivaaralla jänteeseen, jolloin lihakseen kohdistuu nopea venytys. Lihaksen sisällä olevat lihaskäämit venyttyvät, minkä seurauksena ne lähettävät keskushermostoon viestin selkäytimen takasarveen, josta ärsytys siirtyy etusar-

veen ja se aktivoi vievän alfaliikehermon, jota myöten ärsytysimpulssi siirtyy lihakseen. Tästä seuraa lihaksen nopea supistuminen. (Sama, 62–65.)

3.2 Venyttelyn fysiologiset vaikutukset

Venyttelyllä on todettu useita vaikutuksia elimistöön. Vaikutukset ovat erilaisia, ja ne riippuvat käytetyn venyttelymenetelmän lisäksi eri kudosten ominaisuuksista. Venyttelyn vaikutuksia eri kudoksiin on kuvattu seuraavissa kappaleissa.

Venytyksen vaikutus eri kudoksiin ja verenkiertoon

Tuki- ja liikuntaelimistössä kalvoja esiintyy kolmessa tasossa. Päälimmäisenä on ihon orvaskesi, epidermis, jonka alapuolella sijaitsee verinahka, dermis. Dermiksen alla on kalvo, fascia. Fascia muodostaa lihasaitioita ja ympäröi sisäelimiä, kiinnittäen ja tukien niitä. Kuten aiemmin on mainittu, lihaskalvot muodostuvat epimysiumista, perimysiumista ja endomysiumista. Lihaskalvot pitävät yhdessä lihassolut, verisuonet ja hermot. Ne myös jakavat lihakseen kohdistuvan voiman koko lihaksen alueelle ja vähentävät kitkaa lihasten, lihassolujen ja -säikeiden välillä. Venyttely auttaa ylläpitämään kalvojen elastisuuden. Jäykistyessään niiden nestepitoisuus vähenee ja säikeiden välille muodostuu siltoja, mikä johtaa niiden kiristymiseen ja ne voivat vaurioitua, paksuuntua, lyhentyä ja kalkkeutua. Silloin niiden venyttäminen aiheuttaa kipua, mikä yleensä johtaa niiden venyttämisen välttämiseen ja liikerajoituksiin. Toisaalta kun lihas ei kiristä, lihaskalvot muodostavat vain pienen osan kokonaisvastuksesta ja nivelkapseli sekä nivelsiteet rajoittavat liikettä enemmän. (Ylinen 2010, 52.)

Nivelsiteet koostuvat kollageeni- ja elastiinisäikeistä. Ne ovat rakenteeltaan suunnilleen samantaisia kuin jänteet. Nivelsiteet ovat kuitenkin venyvämpiä, sillä kollageenisäikeet ovat ohuempia ja niiden välissä on enemmän elastisia säikeitä. Nivelsiteen rakenne muuttuu vanhetessa, jolloin kollageenisäikeiden määrä lisääntyy ja elastisten säikeiden määrä vähenee. Niihin kerääntyy myös kalkkia ja säikeiden välille muodostuu yhdistäviä sidekudossiltoja, minkä seurauksena kireys lisääntyy. Tämän seurauksena vammautumisalttius lisääntyy, koska kireät kudokset repeävät helpommin. Myös kylmä ja aikaisempi vamma jäykistää nivelsiteitä. (Sama, 56.)

Jänteet koostuvat samansuuntaisista kollageenisäiekimpuista, joiden pituus ja paksuus vaihtelevat. Lisäksi jänteessä on sidekudosta ja jännettä ympäröi sidekudoskerroksen muodostama jännetuppi. Jänteet muodostavat noin 10 % passiivisesta vastuksesta niveltä liikuteltaessa. Terveet jänteet kestävät suuria venytysvoimia, esimerkiksi akillesjänne kestää venytystä, joka vastaa 1000 kg kuormaa. Venytyksestä aiheutuneet vammat kohdistuvatkin luuhun ja lihakseen, jos jänne on terve. (Ylinen 2010, 52–53.)

Lihaksen ja jänteen kiinnittymiskohta on alttein kohta vauriolle lihas-jännesysteemissä (Garrett, Safran, Seaber, Glisson & Ribbeck 1987). Yleensä vaurio sattuu kehosta kauempana olevaan lihas-jänneliitokseen, johon kohdistuu venytettäessä suurempi voima (Strickler, Malone, & Garrett 1990). Jänne reagoi eri tavalla passiiviseen venytykseen ja aktiivisen lihassupistuksen aikaansaamaan venytykseen. Jänne venyy enemmän passiivisessä venytyksessä, koska aktiivinen lihassupistus kiristää jännettä. (Lieber, Leonard & Brown-Maupin 2000.) Lihaksen ja jänteen venyvyyden suhde vaihtelee sen mukaan, kuinka paksuja ja pitkiä ne ovat (Ylinen 2010, 54).

Lepo, liikkumattomuus ja ikääntyminen vähentävät jänteen kireyttä, vaikka vaikutuksen ajatellaan olevan usein päinvastainen, mikä johtuu nivelten jäykistymisestä, ei lihas-jännesysteemistä. Jänteen kireyden väheneminen johtaa jänteen energianvarastointikyvyn heikkenemiseen, jolloin elastinen ponnistusvoima joudutaan korvaamaan lihastyöllä ja liikkumisesta tulee epätaloudellisempaa ja hitaampaa. (Karamanidis & Arampatzis 2006, Maganaris, Reeves, Rittweger, Sargeant, Jones, Gerrits & De Haan 2006.) Miehillä jänteet venyvät enemmän kuin naisilla, mikä johtuu eroista jänteen rakenteesta (Kubo, Kanehisa & Fukunaga 2003).

Venytys vähentää väliaikaisesti jänteen ja lihaksen verenkiertoa, mikä johtuu verisuonten poikkipinta-alan pienenemisestä sekä lihaskudoksen sisäisen paineen noususta (Ylinen 2010, 59). Venytyksen jälkeen verenkierto kuitenkin palautuu ja vilkastuu suuremmaksi kuin ennen venytettyä. Jaksoittainen venytys lisää verenkiertoa jopa kolminkertaiseksi (Kjaer, Langberg, Skovgaard, Olesen, Bülow, Krogsgaard & Boushel 2000). Lyhytaikainen toistuva venytys voi siis parantaa kudosten verenkiertoa.

Venytyksen vaikutus viskoelastiseen vastukseen

Viskoelastiseen vastukseen vaikuttaa eri sidekudosten viskositeetti- eli sitko-ominaisuudet ja elastiset eli kimmo-ominaisuudet. Sidekudoksen runko muodostuu kollageenisäikeistä, jotka ovat järjestyneet eri tavalla jänteissä, nivelsiteissä, kalvojänteissä ja nivelkapseleissa. Venytyksessä sidekudokset käyttäytyvät niille ominaisella viskoelastisella tavalla. (Ylinen 2010, 71.)

Voima vapautuu elastisesta tekijästä nopeasti ja viskoosista tekijästä hitaammin ja tasaisemmalla nopeudella. Elastiset muutokset sidekudoksessa palautuvat venytyksen jälkeen pian aiempaan tilaansa, kun viskositeettiominaisuudet sallivat kudoksen muodonmuutoksen. Kun venytys on riittävän voimakas ja jatkuvaa, syntyy sidekudokseen rakenteellinen muutos, joka säilyy venytyksen jälkeen. Silloin kudoksessa tapahtuu pysyvä muutos pituudessa, ja sen venytysvastus pienenee. Se palautuu kuitenkin ennalleen, jos venyttelyä ei jatketa säännöllisesti. (Ylinen 2010, 71.)

Higuchi & Takemurin 1989 ja Ramseyen & Streetin 1940 eläimillä tehtyjen tutkimusten mukaan lihas-jännesysteemin pituus palautuu ennalleen, kun venytys on alle 140–160 % sen lepopituudesta. Tämän rajan ylittyessä lihas-jännesysteemi ei palaudu enää entiseen pituuteensa ja sen venytysvastus laskee. Tositilanteessa kipu ja anatomiset rakenteet kuitenkin estävät venytyksen viemisen liian pitkälle. Voimakkaita kurotuksissa, ballistisissa venytyksissä tai tapaturmissa voi kuitenkin syntyä ylivenytystilanteita.

Magnussonin (1998) mukaan hamstring-lihasten 90 sekunnin venytys toistettuna 5 kertaa pienentää viskoelastista vastusta 30 %. Pieneneminen on nopeinta ensimmäisten 30 sekunnin aikana ensimmäisellä venytuskerralla. Sen jälkeen muutosvauhti pienenee huomattavasti. Viidennen venytuskerran jälkeen viskoelastinen vastus oli tutkimuksessa 13 % pienempi kuin ensimmäisen venytyksen jälkeen. Tunnin kuluttua vaikutus hävisi ja uusi venytys vaati saman voiman kuin aikaisemmin. Venyminen johtuu venytyksen aiheuttamasta mekaanisesta vaikutuksesta, eikä lihas-ten rentoutumisesta, sillä sähköinen aktiivisuus ei olennaisesti muutu venytyksen aikana.

Venytyksen jälkeen sidekudosten kimmoisuuteen liittyvät muutokset palautuvat nopeasti ennalleen, mutta kudosten rakenteelliset muutokset säilyvät. Kun venytys ei ole tarpeeksi tehokas, on tuloksena vain elastinen muutos, jolloin venytysvastus ei muutu. Tehokas eli riittävällä voimalla ja pitkään tapahtuva venytys aiheuttaa plastisen muutoksen, sidekudoksen venymisen ilman että se

palautuu entiseen pituuteensa jolloin venytysvastus heikkenee. Venytyksen jälkeen säilyvä kudoksen pidentyminen on runsaampaa käytettäessä pientä voimaa ja pitkää venytysaikaa kuin käytettäessä suurta venytysvoimaa. Voiman on kuitenkin oltava tarpeeksi suurta, että plastinen muutos saadaan aikaan. (Ylinen 2010, 73–74.)

Venytyksen vaikutus hermoihin

Hermo voi olla merkittävä liikettä rajoittava tekijä, vaikka hermot sietävätkin suhteellisen paljon venytystä. Hermot venyvät muiden pehmytkudosten mukana ja ne kestävät terveellä henkilöllä venytystä yhtä hyvin kuin muutkin kudokset. Kun nivel on neutraaliasennossa, hermoissa on ylimääräistä löysyyttä, joka häviää niveltä liikuttaessa. Hermokudoksen elastisuus sallii tietyn määrän venymistä ilman vauriota. Rakenteellisia muutoksia tapahtuu, kun venytys ylittää 10 % hermon lepopituudesta. 30 % kohdalla hermo repeää koko hermon alueella, jolloin korjausleikkaus ei ole mahdollinen. Verenkierron on todettu heikkenevän, kun hermoa venytetään yli 8 % lepopituudestaan ja venymisen ylittäessä 15 % verenkierto loppuu täysin. Pitkäaikainen liian voimakas staattinen venytys on riskitekijä, sillä silloin hermo voi verenkierron heikentyessä vaurioitua. Siksi staattisessa venytyksessä tulee varoa käyttämästä liian suurta voimaa ja se on hyvä tehdä tauottaen tai käyttää jännitys-rentoutus-venytysmenetelmää. (Ylinen 2010, 57–59.)

Venyttelyn riskit ja vasta-aiheet

Venyttely voi vaikuttaa epäedullisesti lihastasapainoon, jos ei oteta huomioon agonistilihasten ja antagonistilihasten tasapainoa. Siksi venytystä ei saisi kohdistaa pelkästään ennestään liikkuvuudeltaan hyviin lihasryhmiin. Silloin on vaarana, että passiivinen kontrolloimaton liikkuvuus lisääntyy ja liikeradan kontrolloimaton osa kasvaa. (Saari ym. 2009, 37–38.)

Venyttelyllä on perinteisesti ajateltu olevan positiivisia vaikutuksia viivästyneeseen lihaskipuun. Venyttelyllä ei kuitenkaan voida vaikuttaa viivästyneeseen lihaskipuun (kappale 5.2). Sen sijaan täytyy huomata, että voimakas ja useita toistoja sisältä venytysharjoittelu itsessään voi aiheuttaa viivästynyttä lihaskipua venytykseen tottumattomassa lihaksessa. Smith, Brunetz, Chenier, McCammon, Houmard, Franklin & Israel (1993) totesivat tutkimuksessaan, että kuusi minuuttia kestänyt intensiivinen venytysharjoittelu aiheutti viivästynyttä lihaskipua. Tutkimuksessa käytettiin sekä staattisia, että ballistisia venytysharjoitteita. Ainoa keino välttää viivästynyttä lihaskipua on

lisätä kuormitusta asteittain harjoituskerrasta toiseen, sama pätee venyttelyssä käytettävään voimaan ja intensiteettiin.

Liian voimakas venytys voi aiheuttaa lihaksen revähdysvamman. Venytettäessä lihasta sarkomeerit eivät veny tasaisesti koko lihaksen alueella, vaan jänteiden lähellä olevat venyvät enemmän kuin keskellä lihasta olevat. Siksi revähdysvammat esiintyvät tyypillisesti lihasjänneliitoksissa tai niiden lähellä. Revähdysvammoja sattuu yleensä kun kiputuntemuksia ei huomioida tai jos venytys suoritetaan liian nopeasti suurella voimalla. Silloin kudoksilla ei ole aikaa venyttyä. Yleensä revähdykset liittyvät tasapainon menetykseen käytettäessä kehon painoa hyväksi venytyksessä. Tasapainon menetys voidaan välttää kiinnittämällä huomio venytysasentoon sekä alustaan jolla venytys suoritetaan. Myös toisen henkilön avustaessa venytyksessä ja hänen käyttäessä liikaa voimaa voi revähdysvamman tapahtua. (Ylinen 2010, 147–148.)

Jos nivelen yliliikkuvuus on ongelmana, täytyy venytys suorittaa sellaisella tekniikalla, että nivelsiteisiin ei kohdistu voimakasta liikkuvuuteen vaikuttavaa venytystä. Nivelen yliliikkuvuudella tarkoitetaan normaalin fysiologisen raja-arvon ylittävää liikelajuutta. Yliliikkuvuus on tavallisin niveliin kohdistuvan venytyksen vasta-aihe. Yliliikkuvuus voi aiheutua nivelsiteen venähdysvammasta, sidekudosten rappeutumisesta iän mukana tai pitkäaikaisesta vaikeasta tulehduksesta kuten nivelreumassa. Yliliikkuvuus on lapsilla erittäin yleistä. Tämä on tärkeä huomioida harjoittelussa, sillä säännöllinen liian voimakas venytysharjoittelu pahentaa yliliikkuvuutta varsinkin kasvuiässä. Tämä voi aiheuttaa tulehdusreaktion ja kipuoireita, mikä on yleisintä lajeissa, joissa valmentaan isoja ryhmiä kuten kamppailulajeissa. Oireita esiintyy tavallisesti alaraajojen nivelissä ja olkanivelessä sekä alaselässä. (Ylinen 2010, 149–152.)

Jos venytys aiheuttaa kipua, pistelyä, puutumista tai tuntopuutosta, on se oire hermon venyttämisestä. Jos venytystä jatketaan voimakkaasti näistä oireista huolimatta, voi aiheutua hermovaurio. Jo 8 % venyminen heikentää verenkiertoa ja rakenteellisia muutoksia tapahtuu 10 % jälkeen. Hermo repeää kun venytys saavuttaa 30 % lepopituudesta. Hermoja estää vahingoittumasta niiden löysyys ja elastisuus. Tämä voi kuitenkin kadota esimerkiksi hermojuuren aukon ahtauman tai pinnetilan yhteydessä. Kun tehdään venytysharjoituksia, on aina huomioitava niiden vaikutus hermokudokseen ja hermokipuun. Hermokipu on usein yhteydessä välilevyjen vaurioon. Välilevytyrä voi syntyä, kun välilevyn kuormituksensieto on heikentynyt välilevyrappeuman vuoksi. Tätä

edeltää kipua, mikä johtaa lihaskireyteen. Lihaskireys ja välilevyrappeuma vähentävät liikkuvuutta. Vartalolihashasten venytysharjoitteet tulee suorittaa selkäkivuissa makuulla, jolloin välilevyjen paine on matalin ja kivuliaiden välilevyjen muutosten riski pienenee. Yleisesti venytyksen vasta-aiheita ovat nivelten yliliikkuvuus, hermopuristus, verisuonisairaudet, luuston sairastuminen, akuutti vamma, niveltulehdus, hiljattain tehty leikkaus sekä voimakas kipu nivelessä. Venytykset eivät saa aiheuttaa kipua. (Saari ym. 2009, 38; Ylinen 2010, 57, 152–154.)

3.3 Eri venytysmenetelmät ja niiden vaikuttavuus liikkuvuuteen

Erilaisia venytysmenetelmiä on paljon, mutta kaikista eniten on tutkittu staattista venyttelyä ja jännitys-rentoutus-venytys -menetelmää. Erittelen seuraavaksi yleisimmät venytysmenetelmät ja niiden vaikuttavuudesta kertovia tutkimuksia. Lopussa on yhteenveto eri tutkimuksista ja lyhyt teksti motivaation merkityksestä venyttelyssä.

Staattinen venyttely

Staattisessa venyttelyssä kudoksiin kohdistetaan tietyn ajan ulkoapäin tuotettu venyttävä voima. Sen voi saada aikaan harjoituskumppanin, terapeutin, vetolaitteen, painovoiman, asennon tai venytyksen kohteena olevan henkilön muiden raajojen toiminnan avulla. Venytys suoritetaan kääntämällä niveltä rauhallisesti niin pitkälle, että venytyksen kohteena oleva lihasryhmä venyy. Samalle henkilö pyrkii rentouttamaan lihaksensa. (Ylinen 2010, 74–75, 81.)

Staattisen venytyksen keston vaikuttavuudesta liikkuvuuteen on tehty paljon tutkimuksia, joiden perusteella suositellaan 30 sekunnin venytysaikaa (taulukko 2). Venytyksen tehokkuus näyttää tutkimusten perusteella kasvavan vain tiettyyn rajaan asti venytysten määrää ja aikaa lisäämällä. Venytyksen vaikutus tehostuu kun venytys toistetaan, mutta vaikutus pienenee lisätoistojen myötä ja muutos on neljän toiston jälkeen enää hyvin pieni terveillä koehenkilöillä. Intensiivistä staattista venytysharjoittelua ei suositella ennen hyvää koordinaatiota, tarkkuutta ja tasapainoa vaativaa suoritusta. (Ylinen 2010, 81, 84.)

TAULUKKO 2. Suositus staattisen venytyksen suoritukseen (Ylinen 2010, 81)

Suositus staattisen venytyksen suoritukseen:

- Venytysaika 30 sekuntia nuorille ja keski-ikäisille
- Venytysaika 60 sekuntia ikääntyneille
- 3–5 toistoa
- 3–7 kertaa viikossa liikkuvuuden parantamiseksi
- Vähintään kerran viikossa liikkuvuuden ylläpitämiseksi

Jännitys-rentoutus-venytys -venyttely

Jännitys-rentoutus-venytyksessä venytettävää niveltä viedään ensin niin pitkälle, että lihasten ja jänteiden aiheuttama vastus tuntuu selvästi. Sen jälkeen henkilö jännittää venytettävää lihasta maksimaalisesti tai osittaisella voimalla isometrisesti eli tuottamatta kehonosaan liikettä. Liike estetään avustajan avulla tai kiinteää kohdetta vasten. Sen jälkeen lihas rentoutetaan ja nivel viedään niin pitkälle, että vastus tuntuu taas selvästi. Tätä voidaan toistaa useita kertoja. (Ylinen 2010, 84.)

Jännitys-rentoutus-venytys vähentää lihasten käämireseptorien reflektorista vastetta venytykseen (Mathews, Shaw & Bohnen 1957). Carter, Kinzey, Chitwood & Cole (2000) ja Moore & Hutton (1980), totesivat tutkimuksissaan, että lihaksen sähköinen aktiivisuus vähenee jännitys-rentoutus-venytyksen jälkeen. Sen on esitetty olevan syynä lihas-jännesysteemin lisääntyneeseen venymiseen. Syyksi on esitetty, että Golgin-jännereseptorit aktivoituvat sitä enemmän, mitä voimakkaampi isometrinen lihassupistus on, mikä vähentää liikehermojen toimintaa ja edistää lihaksen rentoutumista. Ferber, Osternig & Gravelle (2002) tulivat kuitenkin siihen tulokseen, että lihaksen supistaminen ennen venytystä päinvastoin lisää lihasaktiivisuutta. Ero tuloksissa johtuu yksilöllisistä vaihteluista lihasten aktiivisuudessa levossa – toisilla aktiivinen jännitys lisää aktiivisuutta, toisilla se rentouttaa lihaksia (Ylinen 2010, 85). Lisäksi sähköinen aktiivisuus häviää ainakin oikeellomilla koehenkilöillä venytyksen rentoutusvaiheen aikana (Magnusson 1998). Venytystä ennen tapahtuva voimakas lihassupistus parantaa venytyksen tulosta, mikä johtuu kipukynnystä lisäävästä vaikutuksesta eikä lihaksen aktivaation vähenemisestä (Ylinen 2010, 102).

Terveillä henkilöillä jännitysajalla tai -voimalla ei näytä olevan merkitystä. Nelson & Cornelius (1991) ja Bonnar, Deivert & Gould (2004) vertasivat 3:n, 6:n ja 10 sekunnin jännitystä, eivätkä havainneet ryhmien välillä eroa. Syy voi johtua siitä, että jo lyhyt aika riittää maksimivoiman tuottamiseen isometrisessä supistuksessa. Feland ja Marin (2004) vertasivat 20:n, 60:n ja 100 %:n voimalla tehdyn supistuksen vaikutusta hamstring-lihasten venyvyyteen. Heti venytyksen jälkeen tehdyissä mittauksissa ei huomattu eroa. Tämän tutkimuksen perusteella jo kevyt jännittäminen riittää venyttämään lihaksia. Näin voidaan todeta, että jännitys-rentoutus-venytys -menetelmä on tehokas jo lyhyellä jännitysajalla ja kevyellä lihassupistuksella. Venytysaika voi olla sama kuin staattisessa venyttelyssä eli 30 sekuntia.

Jännitys-rentoutus ja myötävaikuttajalihaksen jännitys-venytys

Tässä venytysmenetelmässä käytetään hyväksi sekä vastavaikuttajalihasten että myötävaikuttajalihasten aktiivista jännittämistä. Nivel viedään aluksi venytettävään asentoon, henkilö jännittää vastavaikuttajalihaksia (venytettävät lihakset) ja samalla liike estetään. Sen jälkeen lihakset rentoutetaan ja nivel viedään uuteen ääriasentoon supistamalla myötävaikuttajalihasta. Kyseinen asento säilytetään ja kokonaisuus toistetaan. (Ylinen 2010, 86–87.)

Venytyssuunnan mukaisten lihaksien jännittämisen on esitetty vähentävän venytettävien lihasten aktivaatiota, jolloin puhutaan resiprokaalisesta inhibitiosta. Esimerkkinä tästä on nelipäisen reisilihaksen jännittäminen hamstring-lihaksia venytettäessä. On kuitenkin havaittu, että lihasten supistaminen lisää vastavaikuttajalihasten aktivaatiota. Aktiivisen jännittämisen etuna on se, että staattisen venytyksen aiheuttama epämiellyttävä tunne vähenee. Venytysrefleksistä puhuttaessa tarkoitetaan yleensä venytettävän lihaksen jännityksen lisääntymistä venytyksen aikana, minkä on uskottu vähenevän resiprokaalisen inhibition avulla. Venytysrefleksiä ei ole tutkimuksissa kuitenkaan havaittu terveillä henkilöillä ja jännityksen lisääntyminen viittaakin keskushermoston vaurioon, joka aiheuttaa spastisuutta. (Ylinen 2010, 86–87.)

Venytystekniikan miellyttävyyden ja venytyksen oppimisen helppouden osalta staattinen venytys on parempi kuin jännitys-rentoutus ja myötävaikuttajalihaksen jännitys-venytys (Ylinen 2010, 86–87). Kyseinen venytysmenetelmä on kuitenkin useissa tutkimuksissa todettu tehokkaammaksi liikelaajuuden lisäämisessä kuin staattinen venytysmenetelmä. Toisaalta liikkuvuuden lisäämisessä venyttelyn säännönmukaisuus ja venytykseen käytetty voima ovat erittäin tärkeitä ja siksi

staattisen venytyksen helppous on motivaation ja venyttelyn säännönmukaisuuden kannalta tärkeä. (Page, 2012; Ylinen 2010, 87.)

Dynaaminen ja ballistinen venytys

Dynaamisessa venytysmenetelmässä on kyse aktiivisesta venytyksestä, jossa raaja viedään itse venytysasentoon ja palautetaan alkuperäiseen asentoon tai pidetään ensin venytysasennossa määrätty aika. Ballistinen venytysmenetelmä on myös dynaaminen. Siinä liikkeen aikaansaavien lihasten toistuvat nopeat supistukset aikaansaavat vastavaikuttajalihasten venymisen. Liikettä toistetaan useita kertoja peräkkäin ja siinä käytetään usein heilahdusliikkeen tuottamaa liike-energiaa ja myös painovoimaa hyväksi. Voimakas ja nopea venytys voi aiheuttaa refleksin, jonka vaikutuksesta antagonistilihakset aktivoituvat ja vastustavat venytystä. Ballistinen venytys ei ole kuitenkaan niin nopea, että se aiheuttaisi voimakkaan lihassupistuksen, joka estäisi liikkeen. Venytys ei myöskään kestä niin kauan, että lihas rentoutuisi Golgin jännereseptorin avulla. Dynaamista ja ballistista venytysmenetelmää käytetään usein lämmittelyn yhteydessä ja siinä yhdistyvät venytysharjoittelu ja liikkeen koordinaation harjoittelu. Se on suosittu menetelmä kun laji vaatii nopeutta ja voimaa sekä hyvää liikkuvuutta. (Ylinen 2010, 87–88.)

PNF-venyttely

PNF-menetelmä (proprioceptive neuromuscular facilitation) on kehitetty aivohalvauspotilaiden kuntoutukseen ja se perustuu hermo-lihasjärjestelmän harjoittamisen asento- ja liikeaistin aktiivoinnin kautta. Siinä toistetaan raajojen laajoja liikeratoja aluksi passiivisesti ja sitten aktiivisesti, tarkoituksena on parantaa hermo-lihasjärjestelmän koordinoitua toimintaa eri liikkeissä. Potilaan opittua liikeradat hän alkaa vähitellen omatoimisesti suorittaa niitä. Tekniikoissa käytetään yhdistettyjä diagonaalisia liikkeitä, sillä niiden on oletettu aktivoivan paremmin keskushermoston toimintaa. Ne perustuvat asento- ja ojennusrefleksien liikemalleihin, jotka esiintyvät ihmisen kehityksen alkuvaiheissa ja häviävät normaalin kehityksen myötä. PNF-venyttely on otettu tässä opinäytetyössä esille, koska PNF-nimitystä käytetään harhaanjohtavasti usein tutkimuksissa, joissa jossain vaiheessa on mukana aktiivinen lihassupistus. Todellisuudessa useissa tutkimuksissa on verrattu jännitys-rentoutus-venytys- ja myötävaikuttajalihaksen jännitys-venytystekniikkaa staattiseen venytystekniikkaan, eikä ole käytetty laajoja diagonaalisia liikkeitä. (Ylinen 2010, 102–103.)

Aktiivinen kohdevenyttely, AIS

Joidenkin Taekwon-Don harrastajien mielestä aktiivinen kohdevenyttely on ainoa oikea venyttelymenetelmä. Siksi on tarpeen tarkastella menetelmää hieman tarkemmin. Aktiivisen kohdevenyttelyn (active isolated stretching, AIS) tavoitteena on välttää staattisesta venyttelystä aiheutuvia mahdollisia haittoja, kuten suorituskyvyn hetkellistä huononemista.

Suomeksi AIS:sta on kirjoittanut ohjekirjan Pertti Kukkonen (Aktiivinen kohdevenyttely, 2011). Aktiivisessa kohdevenyttelyssä venytellään rauhallisesti 2 sekuntia kerrallaan, 8-10 kertaa. Raaja tai vartalo viedään venytysasentoon omalla aktiivisella lihastyöllä. (Kukkonen 2011, 12.) Sen jälkeen lihakset rentoutetaan ja venytystä lisätään viemällä raajaa tai vartaloa pidemmälle käyttäen apuna esimerkiksi nauhaa tai omaa kättä. Tätä toistetaan 8-10 kertaa, venyttäen jokaisella toistolla nivelkulmaa hieman suuremmaksi. Ennen jokaista toistoa palataan alkuasentoon (Sama, 22, 84–85)

Kukkosen (2011, 11) mukaan lihaksen liialliselta venyttämiseltä suojaava venytysrefleksi käynnistyy 2-3 sekunnin kuluttua venyttämisen alusta, mutta pidettäessä lihasta staattisessa venytyksessä lihas väsyä ja antaa periksi, jolloin se venyy. Tämän venytysrefleksin aiheuttama lihasten toiminta aiheuttaa kuitenkin Kukkosen mukaan lihasten energiavarastojen tyhjenemistä ja hapenpuutetta, mikä johtaa mikroaurioihin. Tästä kertoo hänen mukaansa kreatiinikinaasi-entsyymin kertyminen lihaksiin.

Kukkonen viittaa kirjassaan Smithin, Brunetzin, Chenierin, McCammonin, Houmardin, Franklinin ja Israelin vuonna 1993 julkaistuun tutkimukseen, jonka mukaan ennen suoritusta tehty staattinen venyttely lisäsi DOMS-kipua huomattavasti enemmän kuin ballistinen venyttely. Molemmat venytystavat johtivat koeryhmää suurempaan kreatiinikinaasi-entsyymin kohoamiseen. Tutkimuksessa koehenkilöt tekivät kuitenkin pitkiä, 60 sekuntia kestäneitä venytysharjoitteita ennen suoritusta. Harjoittelun lämmittelyosiossa tehdään yleensä harvoin näin pitkiä venytysharjoitteita, kuten Kay & Blazeovich (2012) tutkimuskatsauksessaan päättelivät. Siksi kyseisen tutkimuksen perusteella ei kannata tehdä päätelmää, että kaikenlainen staattinen venyttely ennen urheilusuoritusta olisi haitallista.

Kukkosen tulkinta venytysrefleksistä on ristiriidassa useiden tutkimusten kanssa. Lihaksen ei itse asiassa ole venytyksen aikana kovin aktiivisessa tilassa. Lihaksen supistumista venyttelyssä on tutkittu lihaksen sähköisen toiminnan avulla. Magnussonin (1998) tutkimuksessa hamstring-lihaksia venytettiin kipurajalle ja niitä pidettiin staattisessa venytyksessä 90 sekuntia. Lihaksen supistuvan osan aktiivinen sähköinen toiminta säilyi venytyksen aikana alle 1 % maksimaalisesta tahdonalaisesta lihassupistuksesta. Myöskään Mchugh, Kremenich, Fox & Gleim (1998) ja Ylinen, Kankainen, Kautiainen, Rezasoltani, Kuukkanen & Häkkinen (2009) eivät havainneet tutkimuksissaan merkittävää sähköisen toiminnan lisääntymistä reiden ja pakaralan alueen lihaksissa hamstring-lihasten staattisen venytyksen aikana.

Sittemmin tutkijat ovatkin todenneet lihastoiminnan aiheuttaman vastuksen olevan käytännössä merkityksetön venytyksen kannalta. Vastus aiheutuu lähes kokonaan lihaksen ja jänteen viskoelastisesta passiivisesta vastuksesta. Tämä toteutuu kuitenkin ainoastaan silloin, kun venytys ei tuota kipua ja se tehdään hitaasti. Jos venytys suoritetaan nopeasti, lisääntyy lihasaktivaatio ja lihaksen supistuvan osan merkitys venytystä vastustavana voimana kasvaa. Silloinkin merkitys on kuitenkin suuri vain venytyksen alussa. Venytys hidastuu lähestyttäessä nivelen ääriasentoa, jolloin sidekudosten passiivinen vastus lisääntyy (Ylinen 2010, 70).

Kukkonen on käsitellyt kirjassaan myös dynaamista venyttelyä ja kysyy: ”Dynaaminen venyttely on liikkeiden lyhydessä (2-3 sekuntia) ja toistoissa (5-10 toistoa) jo niin lähellä kohdevenyttelyä, että joutuu kysymään, miksei oteta käyttöön myös kohdevenyttelyn suurinta vahvuutta, venytettävien lihasten rentouttamista” (Kukkonen 2011, 86).

Aktiivisen kohdevenyttelyn voi nähdä yhdistävän monta eri venytysmenetelmää. Kun raaja vietään aktiivisesti venytysasentoon, käytetään myötävaikuttajalihaksen jännitystä hyväksi. 2 sekuntia kestävä venytys on käytännössä lyhyt staattinen venytys. Palautus alkuasentoon taas tehdään venytettävää lihasta käyttämällä, jolloin saadaan myös jännitys-rentoutus-venytys (JRV) -venyttelyn hyödyt mukaan.

Kohdevenyttelyä ei ole tutkimuksissa verrattu dynaamiseen tai JRV-menetelmään. Myöskään aktiivisen kohdevenyttelyn vaikutuksia suoritukseen ei tiettävästi ole tieteellisesti tutkittu.

Venytyksen menetelmien vertailu ja yhteenveto venytystutkimuksista

Eri venytysten menetelmien vertailututkimukset ovat keskittyneet yleensä vertaamaan staattista venyttelyä muihin venytysten menetelmiin. Tutkimuksissa on vertailtu venytysten menetelmien vaikutusta liikkuvuuteen, voimantuottoon ja suoritukseen. Yksikään venytysten menetelmä ei ole osoittautunut ylivoimaisesti muita paremmaksi. Pitkäkestoiset staattiset ja jännitys-rentoutus-venytykset ennen suoritusta kuitenkin vähentävät useiden tutkimusten mukaan hetkellisesti maksimaalista voimantuottoa, joten niitä ei suositella ennen kovaa voimantuottoa vaativaa suoritusta. Joidenkin tutkimusten mukaan voimantuotto ei kuitenkaan vähene jos venyttely yhdistetään lämmittelyyn. Myös venytysajalla näyttäisi olevan merkitystä: lyhyet, alle 30 sekunnin venytykset toistettuna muutama kerran eivät näytä vähentävän voimantuottoa. Esimerkiksi Robbinsin & Scheuermannin (2008) tutkimuksessa 15 sekunnin staattinen venytys toistettuna 4 kertaa ei vaikuttanut hyppykorkeuteen, kun taas 6 toistoa vähensi hyppykorkeutta. (Page, 2012.) Staattiset venytysharjoitteet eivät aina ole lajinomaisia ja siksi hyvää liikkuvuutta vaativissa lajeissa alkulämmittelyn tulisi sisältää liikesuorituksen tyyppisiä ballistisia ja dynaamisia venytyksiä, joihin liittyy samalla koordinaation harjoittaminen. Venytyksissä ei tulisi kuitenkaan pyrkiä ylittämään suorituksessa vaadittavaa liikelaajuutta, koska se lisää vammariskiä. (Ylinen 2010, 98–99.)

Jännitys-rentoutus-venyttely on useissa tutkimuksissa yhdistetty parempaan liikkuvuuden lisääntymiseen kuin staattinen venyttely, mutta toisaalta useissa tutkimuksissa ei ole havaittu eroja liikkuvuudessa. Erot tuloksissa voivat johtua tutkimusmenetelmistä, koehenkilöiden määrästä ja tutkituista lihasryhmistä. Heti venytyksen jälkeen mitattu tulos voi olla eri kuin myöhemmin mitattu. Osa lihasryhmistä kulkee kahden nivelen yli, kun taas toiset vain yhden, mikä vaikuttaa niiden venyvyyteen. Lisäksi ikä ja sukupuoli saattavat vaikuttaa venytysten menetelmän tehokkuuteen: naiset ja yli 65-vuotiaat näyttäisivät hyötyvän enemmän staattisesta venyttelymenetelmästä, kun taas miehet ja alle 65-vuotiaat aikuiset näyttäisivät hyötyvän enemmän aktiivisista venytysten menetelmistä joihin sisältyy lihasten jännittäminen ennen venytystä. (Page, 2012.)

Käytettyä venytysten menetelmää olennaisempia ovat venytysasennot ja fiksaatiot. Lisäksi venytysharjoitteet tulee suorittaa säännöllisesti liikkuvuuden lisäämiseksi ja ylläpitämiseksi. Venytyksen tehokkuuteen vaikuttaa venytykseen käytetty voima. Voimaa lisäämällä saadaan aikaan tehokkaampi venytys, mutta voimaa ei saisi käyttää kipukynnyksen yli, sillä se aiheuttaa sidekudosten repeämien riskin. Venytyksen tulee aiheuttaa epämiellyttävä kiristyksen tunne, mutta ei voimakasta

kipua. Kun pyritään lisäämään liikkuvuutta, tulee venytys suorittaa hitaasti. (Ylinen 2010, 99–100.)

Motivaatio

Venyttelyn säännöllisyyden kannalta motivaatio venyttelyyn on erittäin tärkeässä roolissa. Ennen kuin venyttelyä ryhdytään suorittamaan säännöllisesti, on siitä koettava saatavan selkeästi hyötyä. Kuitenkin henkilöt, joilla löytyy eniten kireyksiä ja jotka tarvitsevat venytysharjoitteita, kokevat venyttelyn hankalaksi ja epämiellyttäväksi. Ne taas, joilla on nivelissä ja pehmytkudoksissa hyvä liikkuvuus, suorittavat venytysharjoitteet usein mielellään. Ohjattujen venytysliikkeiden tulee olla niin tehokkaita, että ne saavat aikaan havaittavia muutoksia, sillä tehottomaan venytysohjelmaan kyllästyy nopeasti. (Ylinen 2010, 142.)

Ylisen (2010, 143) mukaan venyttelyn motivaatiota lisäävät venyttelyn tavoitteiden selkeä esiintuominen, yksityiskohtainen kirjallinen venytysohjelma ja venytysohjelman suorittaminen aluksi ohjattuna oikean suoritustavan oppimiseksi. Myös säännöllinen venyttely lisää motivaatiota venyttellä lisää. Muita keinoja motivaation ylläpitoon ovat harjoituspäiväkirja sekä tapahtuneen muutoksen määrän osoittaminen liikkuvuusmittauksien avulla, joko itse tai toisen henkilön avustamana.

3.4 Venyttelyn merkitys urheiluvammojen ehkäisyssä

Sellaisissa urheilulajeissa, joissa ei vaadita suurta notkeutta, kuten juoksussa, ei venyttelyllä ole osoitettu olevan vammoja ehkäisevää vaikutusta. Suurta liikkuvuutta vaativissa urheilulajeissa venyttelyä pidetään kuitenkin edelleen tärkeänä, jotta vältetään kudosten revähdysvammat. Tämä perustuu suurelta osin kliiniseen kokemukseen. Ennen hyvää liikkuvuutta vaativaa urheilusuoritusta venyttelyllä pyritään varmistamaan, että ”paikat ovat auki”, eli liikkeet voidaan suorittaa ilman lihasten ja nivelten aiheuttamaa kiristystä. (Ylinen 2010, 24–25.) McHughn ja Cosgraven (2010) mukaan venyttely vähentää lihasten revähdyksistä johtuvia loukkaantumisia. Tutkijat kehottavatkin kohdistamaan suoritusta ennen tapahtuvaa venyttelyä niihin lihasryhmiin, jotka ovat vaarassa revähtää suorituksessa. Siitä ei kuitenkaan ole selvää näyttöä, onko paras tapa saada ”paikat auki” pelkästään venyttelyllä, lämmittelyllä, vai näiden yhdistelmällä.

Staattisen venyttelyn merkityksestä osana lämmittelyä loukkaantumisten ehkäisyssä on tehty kirjallisuuskatsaus Smallin, Naughtonin & Matthewsien toimesta vuonna 2008. Kirjallisuuskatsauksessa päädytään siihen, että staattinen venyttely osana lämmittelyä ei vähennä loukkaantumisten määrää kokonaisuudessaan. Sen sijaan on vahvaa näyttöä siitä, että se vähentää lihas- ja jännevaurioista johtuvia loukkaantumisia. Täten edellä kuvattu tapa venytellä ennen hyvää liikkuvuutta vaativaa urheilusuoritusta voi vähentää lihasrevähdyksistä johtuvia loukkaantumisia.

Reiden takaosan hamstring-lihasten revähdyksien ehkäisemisestä eri menetelmillä on tehty meta-analyysi Goldmanin ja Jonesin toimesta (2010). Mukana oli seitsemän tutkimusta, joissa oli yhteensä 1919 fyysisesti aktiivista koehenkilöä. Neljä tutkimusta, joissa oli 287 koehenkilöä, tutki suoraan keinoja vähentää hamstring-lihasten revähdyksiä. Niistä ei löytynyt vahvaa näyttöä hamstring-lihasten revähdyksien ehkäisemisestä lihasten vahvistamisella eikä myöskään lämmittelyllä, loppuverryttelyllä tai venyttelyllä.

Sherry ja Best (2004) tutkivat kahden erilaisen harjoitusohjelman vaikutusta hamstring-lihasten revähdyksien uusiutumisiin. Tutkittavat jaettiin kahteen ryhmään, joista ensimmäinen harjoitteisiin kuului staattista venyttelyä, hamstring-lihasten lihasvoimaharjoittelua sekä kylmähoitoa (STST-ryhmä). Toisen ryhmän harjoitteisiin kuului vartalon hallinnan harjoittelua, ketteryysharjoittelua sekä kylmähoitoa (PATS-ryhmä). Revähdysvamma uusiutui todennäköisemmin STST-

ryhmässä mukana olleilla kuin PATS-ryhmässä mukana olleilla. Tämä tapahtui sekä kahden viikon, että vuoden seurannassa. PATS-ryhmä teki mm. askellusharjoitteita, tasapainoharjoitteita sekä keskivartalon hallinnan harjoitteita. Hyvä vartalonhallinta on siis erittäin tärkeää lihasrevähdyksen ehkäisyn kannalta, mutta tämän tutkimuksen perusteella ei pidä kuitenkaan tehdä päätelmiä, että venyttely olisi lihasrevähdyksen kannalta turhaa.

3.5 Venyttelyn vaikutus viivästyneeseen lihaskipuun

Voimakas kuormitus aiheuttaa lihaksissa pieniä repeämiä, mikrotraumoja. Tämä johtaa lihasten kipeytymiseen, lyhentymiseen ja kiristymiseen. Oireita esiintyy lievän ylikuormituksen jälkeen eniten seuraavana päivänä, kovan ylikuormituksen jälkeen oireet ovat voimakkaimmillaan vasta toisena tai kolmantena päivänä. Tämän jälkeen lievät oireet häviävät muutamassa päivässä, mutta suuremmat vauriot voivat aiheuttaa oireita vielä viikonkin jälkeen. Kyseessä on kuormituksen jälkeinen viivästynyt lihaskipu (delayed onset muscle soreness, DOMS). Kuten nimi kertoo, oireet eivät tunnu heti, kuten revähdysvammoissa. (Ylinen 2010, 25.) Taekwon-Do -harjoitusten jälkeen lihaskipua saattaa esiintyä, sillä lihaksia saatetaan kuormittaa voimakkaasti. Olen huomannut, että moni Taekwon-Don harrastaja uskoo venyttelyn ehkäisevän harjoituksen jälkeen esiintyvää lihaskipua.

Herbert ja de Noronha (2011) tekivät meta-analyysin venyttelyn vaikutuksesta DOMS-kipuihin. Mukaan otettiin 12 tutkimusta, joista yksi oli suuri, 2337 koehenkilön satunnaistettu tutkimus. Tutkijat päätyivät siihen, että venyttely ei vähennä DOMS-kipua. Ennen harjoittelua ja harjoittelun jälkeen tapahtuvan venyttelyn vaikutuksella ei ollut eroa. Löydökset olivat yhteneväisiä riippumatta koeolosuhteista, venyttelymenetelmästä ja intensiteetistä, koehenkilöistä (urheilulliset tai vähemmän liikuntaa harrastavat miehet ja naiset) ja tutkimuksen laadusta. Venyttelymenetelminä käytettiin vain staattista (11 tutkimusta) ja PNF-venyttelyä (1 tutkimus). Muita venyttelymenetelmiä ei ollut mukana.

Venyttely ei estä kovan harjoittelun aiheuttamia lihasten mikrotraumoja eikä siten myöskään DOMS-kipua. Kipu poistuu itsestään yleensä muutaman päivän kuluessa. Tutkimukset ja kliininen kokemus ovat kuitenkin todistaneet, että venyttely helpottaa liikkumiseen liittyvää kipua, joka johtuu jokaisen liikkeen yhteydessä venytykseen joutuvista kiristyneistä lihaksista. Venyttelyn

ansioista kireyden vähentyessä lihaksiin kohdistuva venytys ja sen seurauksena kipu vähenee. Lisäksi venyttely vaikuttaa positiivisesti pitkäaikaisen kuormituksen seurauksena tulleeeseen lihaskipuun, jonka mekanismi on aivan erilainen kuin DOMS-kivussa. Siinä kipu liittyy lihaksessa olevien akuuttien mikrotraumojen sijaan lihaksen aineenvaihduntaan ja lihasjännitykseen. Venytysharjoituksia ei kannata jättää tekemättä pelkästään sen vuoksi, että niistä ei ole hyötyä DOMS-kipujen hoidossa, sillä venyttelystä on hyötyä liikkuvuudessa, lihas-jännesysteemin toiminnassa ja rentoutumisessa. (Ylinen 2010, 26–27.)

3.6 Venyttelyn vaikutus suorituskyyyn

Cervantes ja Snyder (2011) kertovat tutkimuskatsauksessaan, että dynaaminen lämmittelyprotokolla parantavaa suoritusta verrattuna staattiseen venyttelyyn. Yksi tutkimus näytti huomattavaa parannusta neljän viikon dynaamisen lämmittelyjakson aikana ja huonompaa tai samana pysynyttä suorituskyyä staattisen venyttelyn jälkeen. Tutkijoiden mukaan hyvä dynaaminen lämmittelyohjelma etenee progressiivisesti, alkaen yleisellä sydän ja verenkiertoelimistön toiminnan kiihdyttämällä, jonka jälkeen tapahtuu dynaaminen venyttely ja lopuksi tehdään lajispesifejä harjoitteita. Lämmittelyn ei pitäisi kestää yli 10–20 minuuttia ja se ei saisi olla niin rankkaa, että se haittaa urheilu suoritusta. Lämmittelyosuuden pitäisi tutkijoiden mukaan sisällyttää kehon suurten nivelten, eli olkapäiden, keskivartalon, lonkkien, polvien ja nilkkojen käyttöä.

Behm ja Chaouachi (2011) toteavat kirjallisuuskatsauksessaan, että ennen urheilu suoritusta tehty pitkäkestoinen staattinen venyttely vähentää suorituskyyä. Suorituskyyyn lasku on kuitenkin yhteydessä staattisen venytyksen keston: mitä lyhyempi venytys, sitä vähemmän se vaikuttaa suorituskyyyn. Tutkijat arvelevat venytyksen voimakkuudella ja koehenkilöillä olevan myös vaikutusta venyttelyn vaikutuksiin. Voimakas venyttely vähentää suorituskyyä enemmän, kun taas paljon urheilua harrastavilla suorituskyyyn lasku ei ole niin ilmeistä. Ennen urheilu suoritusta tapahtuva staattinen venyttely voi jopa tarjota hyötyä joissakin tapauksissa, kuten hitaammalla nopeudella tapahtuvissa eksentrisissä lihassupistuksissa jotka ovat kestoiltaan pitkiä. Dynaamisen venyttelyn on osoitettu olevan joko vaikutuksetonta tai lisäävän suorituskyyä erityisesti, jos dynaamisen venyttelyn kesto on pitkä. Oma harjoituksenaan tehtävä staattinen venyttely suurentaa nivelten liikerataa. Tutkijat toteavat, että lämmittely kannattaa koostaa teholtaan alhaisista aerobisista harjoitteista, joita seuraa suuren liikeradan dynaamiset venyttelyharjoitteet, jonka

jälkeen tehdään lajikohtaisia harjoitteita. Tutkijoiden mukaan urheilulajeissa, joissa edellytetään suurta staattista liikkuvuutta, tulisi käyttää kevyitä, lyhytkestoisia staattisia venytysharjoitteita, jotta vältetään lihasten revähdysvammat.

Kay ja Blazeovich (2012) tulivat tutkimuskatsauksessaan siihen tulokseen, että lyhytaikainen, alle 30 sekuntia kestävä, ennen urheilusuoritusta tehty staattinen venytys ei ole haitallista maksimaalisen voimantuoton kannalta. Myöskään 30–45 sekuntia kestäville venytyksille ei ole merkittävää voimantuottoa laskevaa vaikutusta. Sen sijaan yli 60 sekuntia kestävä staattinen venytys vähentää voimantuottoa. Yli 60 sekuntia kestäviä venytysharjoituksia ei yleensä kuitenkaan käytetä ennen suoritusta, ja tutkijoiden mukaan lyhyitä venytyksiä voidaan käyttää.

Simic ym. (2012) tutkivat kirjallisuuskatsauksessaan ennen urheilusuoritusta tapahtuvan staattisen venyttelyn vaikutuksia lihasten toimintaan. Tutkijoiden mukaan pitkäkestoinen staattinen venyttely selvästi vähentää lihasvoimaa. Kuitenkin alle 45 sekuntia kestäville venytyksillä lihasvoiman väheneminen on vähäisempää. Lihasvoiman väheneminen on riippumatonta iästä, sukupuolesta ja harjoitusaktiivisuudesta. Tutkijat kehottavat välttämään staattista venyttelyä harjoituksen lämmittelyosuuden ainoana osa-alueena.

Edellä mainittujen tutkimusten perusteella voidaan päätellä, että **voimatason muutos on yhteydessä venytyksen kestoon ja toistomäärään**. Mitä pidempi venytys on ja mitä enemmän toistoja tehdään, sitä enemmän lihasvoima laskee. Myös henkilön rakenteella, harjoittelustaustalla ja erityisesti käytetyllä venytystekniikalla ja -voimalla on merkitystä.

Voimatason lasku voi tutkimusten perusteella kestää puolesta tunnista useisiin tunteihin venyttelystä, riippuen lihasryhmästä, venytyksen voimakkuudesta, venyttelijän harjoitustaustasta ja ominaisuuksista. Aktiivinen kevyt liikkuminen ei nopeuta voimatason palautumista, kun taas kuormittava liikunta voi väsyttäessään lihasta laskea maksimaalista voimaa entisestään. (Ylinen 2010, 30.)

Venyttely siis selkeästi heikentää ohimenevästi suorituskykyä. Säännöllinen venyttely pidemmällä aikavälillä tuottaa kuitenkin erilaisia tuloksia. Säännöllinen venyttely voi jopa lisätä voimantuottoa, erityisesti vähemmän harjoitelleiden ja heikompien ihmisten kohdalla.

Rees, Murphy, Watsford, McLachlan & Coutts (2007) havaitsivat säännöllisen jännitys-rentoutus - menetelmän lisäävän nilkan maksimaalista isometristä ojennusvoimaa 26 % neljässä viikossa. Kokkonen, Nelson, Eldredge, & Winchester (2007) tutkivat säännöllisen staattisen venyttelyn vaikutusta reisilihasten voimaan. Kymmenen viikon säännöllisen venyttelyn jälkeen polven maksimaalinen isometrinen lihasvoima parani 15 % fleksiosuuntaan ja 32 % ekstensiosuuntaan. Kontrolliryhmässä ei sen sijaan tapahtunut parannusta.

Nelson, Kokkonen, Winchester, Kalani, Peterson, Kenly & Arnall (2012) tutkivat säännöllisen venyttelyn vaikutusta pohjelihasten yhden toiston maksimivoimaan (1 repetition maximum, 1RM). Tutkimuksessa venytettiin vain toisen raajan pohjelihaksia. Kymmenen viikon säännöllisen staattisen venyttelyn jälkeen venytetyn raajan 1RM parani 29 %, mutta myös vastakkaisen raajan tulos parani 11 %. Kontrolliryhmässä ei havaittu muutoksia.

Venyttely ei siis heikennä lihasvoimaa, vaan päinvastoin voi jopa lisätä sitä, kun se liitetään muuhun harjoitteluun. Passiivinen venyttely ohimenevästi heikentää lihasvoimaa, mutta se edistää harjoittelusta palautumista estämällä lihaskireyksiä ja edistämällä rentoutumista. Säännöllisesti toistettuna sillä voi olla merkitystä lihasvoiman kehitystä edistävänä tekijänä. Venyttelyn vaikutukseen lihaskuntoon vaikuttaa henkilön lihaskunto ja aikaisempi harjoitustausta, eli vähemmän harjoitelleiden ja heikompien ihmisten kohdalla on odotettavissa suurempia muutoksia. (Ylinen 2010, 34.)

Yhteenvedon voidaan edellä mainittujen tutkimusten perusteella todeta, että harjoittelun alkulämmittelyn yhteydessä kannattaa venyttelyn olla dynaamista tai ballistista ja jos staattista venyttelyä suoritetaan, tulisi sen kestää alle 30 sekuntia lihasryhmää kohti. Harjoituksen jälkeen tai omana harjoitteena tehtynä venyttely estää lihaskireyksiä ja edistää rentoutumista. Venyttely voi lisätä lihasvoimaa kun se suoritetaan omana harjoitteena.

3.7 Liikkuvuuden säilyminen venyttelyn jälkeen ja venytysasennon vaikutus

Venyttelyllä saavutettu parantunut liikkuvuus palaa nopeasti entiselle tasolle, jos venyttelyä ei jatketa säännöllisesti. Willy, Kyle, Moore & Chleboun (2001) tutkivat hamstring-lihasten venytystu-

losten säilymistä venyttelyn lopettamisen jälkeen. Koehenkilöt saavuttivat kuudessa viikossa keskimäärin 9° liikelaajuuden kasvun, mutta neljän viikon tauon jälkeen liikkuvuus oli enää 2° suurempi alkutilanteeseen verrattuna. Liikkuvuus palaa tutkimuksen perusteella nopeasti alkutilanteeseen, jos venyttelyä ei jatketa säännöllisesti.

Sullivan, DeJulia & Worrell (1992) tutkivat kahden eri venytysmenetelmän ja venytysasennon vaikutusta hamstring-lihasten venyvyyteen. Koehenkilöt seisoivat toinen alaraaja nostettuna suoraksi pöydän päälle lonkkanivelen ollessa 90 asteen kulmassa. Kahdessa ryhmässä tutkittavat nojasivat selkä suorana eteenpäin niin, että lantio kallistui eteenpäin. Kahdessa muussa ryhmässä tutkittavat taivuttivat vartaloa eteenpäin niin, että selkä pyöristyi ja lantio kallistui taaksepäin. Selkä pyöreänä taivuttaneiden ryhmässä tulokset eivät parantuneet, kun taas selkä suorana taivuttaneiden liikkuvuus parani merkittävästi. Venytysasennolla on erittäin suuri merkitys venytyksen tehokkuuteen, ja venytys täytyy aina kohdentaa oikealle alueelle.

3.8 Venyttelyn vaikutus asentotuntoon ja tasapainoon

Gergley (2009) tutki venytyksen vaikutusta suoritukseen golfissa. Venytysohjelma kesti 20 minuuttia ja se sisälsi niskan, vartalon ja alaraajojen lihasten staattisia venytyksiä, jotka toistettiin 3 kertaa, toiston kesto oli 10 sekuntia. Lyönnin nopeus, pituus ja tarkkuus heikkenivät. Asentotunnon suhteen tutkimustulokset ovat ristiriitaisia, mutta staattisella venytyksellä ei ole ainakaan positiivisia vaikutuksia, jos ei negatiivisiakaan. Behm, Bambury & Cahill (2004) totesivat staattisen venyttelyn heikentävän tasapainoa ja reaktionopeutta. Toisaalta Lewis, Brismée, James, Sizer & Sawyer (2009) ja Costa, Graves, Whitehurst & Jacobs (2009) eivät havainneet staattisen venyttelyn tuoneen muutoksia tasapainossa. Näiden tulosten perusteella intensiivistä staattista venytysharjoittelua ei voi suositella ennen hyvää koordinaatiota ja tasapainoa vaativaa urheilusuoritusta, kuten Taekwon-Do -harjoitus, jossa vaaditaan hyvää tasapainoa esimerkiksi potkuissa.

3.9 Lämmittely ja jäähdyttely

Lämmittelyllä elimistö pyritään valmistamaan fyysiseen suoritukseen harjoituksen alussa. Lämmittelyn avulla kudosten lämpötila nousee muutaman asteen, mikä parantaa niiden elastisuutta.

Lämmittelyssä aletaan keskittyä suoritukseen, jolloin myös keskushermosto valmistautuu siihen ja sen toiminnallinen aktiivisuus lisääntyy. Tällöin lihasten ja liikkeiden hallinta paranee ja loukkaantumisriski pienenee. Lämmittely on erityisen tärkeää ennen hyvää koordinaatiota, nopeaa voimantuottoa ja tarkkuutta vaativaa suoritusta hermoston toiminnan saattamiseksi optimaaliselle tasolle. (Ylinen 2010, 36.)

Lihasten hiussuonet, eli kapillaarit ovat osittain sulkeutuneina lepotilassa. Rasituksen aikana kapillaareja avautuu ja verenkierto lihaksissa voimistuu, jotta lihasten hapetus ja ravintoaineiden saanti turvataan. Sisäelimet luovuttavat tällöin verta lihaksille. Staattinen jännitys tai venytys kuitenkin sulkee kapillaarit. Siksi alkuverryttelyn tulisi olla dynaamista ja suhteellisen kevyttä. (Saari ym. 2009, 3, 32–33.)

Lämmittelyn aikana hengitystiheys, eli sisään ja uloshengityksen määrä kasvaa. Myös hengitysvyvyys, eli yhden hengityksen aikana sisään- ja uloshengitetty ilmamäärä suurenee. Tämä tapahtuu, jotta hengityselimistö kykenee tyydyttämään työskentelevien lihasten hapentarpeen ja poistamaan hiilidioksidia. (Sama, 3.)

Hyvän lämmittelyn on havaittu parantavan tarkkaavaisuutta ja se toimii myös henkisenä apuna suoritukseen valmistautuessa – tiettyjen tuttujen liikkeiden ja liikeyhdistelmien toistaminen rauhoittaa ja ohjaa keskittymistä tulevaan suoritukseen. Tämä näkyy erityisesti silloin, kun suorituspaikka on erilainen kuin tuttu harjoituspaikka. Alkulämmittelyssä tulee ottaa huomioon tuleva suoritus, esimerkiksi hyvää liikkuvuutta vaativan suorituksen alkulämmittelyn tulee keskittyä liikkuvuuteen. Huomioitavaksi tulee myös urheilija yksilönä; mikä on hänen sen hetkinen kokonaistila (ikä, harjoituskuormitus, vammat ja mieliala). Myös vuorokaudenaika ja lämpötila vaikuttavat suoritukseen: aamulla tai kylmässä lämpötilassa suoritettavan alkulämmittelyn on oltava pidempi. Myös kuumassa ympäristössä on tärkeää muistaa tehokas alkulämmittely, koska verenkierto on silloin hyvin voimakasta ihossa ja lihasten verenkierto tulisi saada aktivoitua. (Sama, 4-5.)

Garretin ym. (1987) kokeellisessa eläintutkimuksessa havaittiin aktiivisesti supistuneena olevan lihaksen kestävän 15 % suuremman venytysvoiman kuin passiivisesti rentona oleva lihas. Aktiivisen lihaksen absorbointikyky on 100 % suurempi kuin rentona oleva lihas. Tämä johtuu siitä, että lihassyöt kiinnittyvät jänteen säikeisiin lihas-jänneliitoksessa ja venyttävät supistuessaan jännettä

eri tavalla kuin passiivinen venytys, jolloin lihas on rentona. Tällöin kuormituskestävyys on erilainen ja lihas sekä jänne kestävät huomattavasti suuremman kuormituksen ponnistuksen aikana kuin passiivisesti venyttäessä. Lihaksen väsyessä tilanne kuitenkin muuttuu, jolloin lihas-jännesysteemi kestää kuormitusta heikommin kuin sen toimiessa normaalitilassa. (Ylinen 2010, 36.) Lämmittely ei saa siis olla liian rankka, jotta lihakset eivät väsy jo alkulämmittelyn aikana. Omien kokemusteni mukaan Taekwon-Do -harjoituksissa alkulämmittely saattaa kuitenkin olla koko harjoituksen rankin osuus, mikä voi lisätä revähdysvammoja.

Lämmittelyyn yhdistetään usein staattinen alkuvenyttely. Tämä näyttäisi joidenkin tutkimusten perusteella olevan kuitenkin turhaa, ja dynaaminen alkulämmittely näyttäisi riittävän. Gillette, Holland, Vincent & Loy (1991) vertasivat juoksemalla 20 minuuttia tehtyä ja venyttelyyn yhdistettyä lämmittelyä, mutta eivät todenneet eroa liikkuvuudessa. Juoksussa sydämen syketaaso oli keskimäärin 86 % maksimista. De Weijer, Gorniak & Shamus (2003) totesivat, että lämmittely, joka tapahtui nousemalla rappuja 10 minuuttia pulssin ollessa 70 % maksimisykkeestä, lisäsi aktiivista hamstring-lihasten venyvyyttä saman verran kuin staattinen venyttely. O'Sullivan, Murray ja Sainsbury (2009) tutkivat lämmittelyn sekä staattisen ja dynaamisen venyttelyn vaikutusta reiden takaosan lihasten venyvyyteen. He mittasivat koehenkilöiden hamstring-lihasten venyvyyttä kahtena päivänä. Mittaukset suoritettiin ennen harjoituksen alkamista, lämmittelyn jälkeen, venyttelyn jälkeen ja 15 minuutin levon jälkeen. Eri päivinä käytettiin erilaista venyttelyä: ensimmäisenä mittauspäivänä käytettiin staattista venyttelyä, toisena dynaamista. Pelkkä lämmittely lisäsi hamstring-lihasten venyvyyttä merkittävästi. Lämmittelyn jälkeen tapahtunut staattinen venyttely lisäsi liikkuvuutta entisestään, kun taas dynaaminen venyttely vähensi liikkuvuutta. Myös 15 minuutin lepo lämmittelyn jälkeen vähensi liikkuvuutta, mutta pysyi korkeammalla kuin ennen lämmittelyä. Beedle, Leydig & Carnucci (2007) tutkivat kävely- ja juoksuharjoittelua ennen tai sen jälkeen tapahtuvan venytysharjoittelun vaikutuksia. Liikkuvuudessa ei ollut merkittävää eroa.

Edellä mainittujen tutkimusten perusteella kyse on kaksinkertaisesta työstä kun tehdään dynaaminen lämmittely ja staattinen venyttely. Lisähyötyä siitä ei tutkimusten mukaan ole. Päinvastoin, staattisesta venyttelystä saattaa olla ohimenevää haittaa suorituskyykyyn. Dynaamisessa venyttelyssä yhdistyvät aktiivinen liike ja venytys, jolloin pyritään liikkuvuuden lisäksi kiinnittämään huomiota liikeratojen ja voiman hallintaan, johon ei staattisella venytyksellä ole positiivisia vaikutuk-

sia. Siksi dynaamisen venyttelyn käyttö on suotavaa, kun valmistaudutaan hyvää liikkuvuutta vaativaan kuormittavaan suoritukseen. (Ylinen 2010, 37–38.)

Hyvää liikkuvuutta vaativissa urheilulajeissa alkulämmittelyn tulee sisältää liikesuorituksen tyyppiä venytyksiä, joihin liittyy samalla koordinaation harjoittaminen. Suorituksessa vaadittavan liikelaajuuden ei kuitenkaan tule ylittyä, sillä se lisää revähdysriskiä. (Ylinen 2010, 99.) Ballistista venytysmenetelmää käytetään usein lämmittelyn yhteydessä ja siinä yhdistyvät venytysharjoittelu ja liikkeen koordinaation harjoittelu. Se on suosittu menetelmä kun laji vaatii nopeutta ja voimaa, sekä hyvää liikkuvuutta. (Ylinen 2010, 88.) Taekwon-Do vaatii kaikkia edellä mainittuja ominaisuuksia, joten dynaamiset ja ballistiset venytysmenetelmät ovat suotavia lämmittelyn yhteydessä.

Loppujäähdyttely tehdään harjoituksen lopuksi ja sen tarkoitus on auttaa kehoa palautumaan harjoituksen aiheuttamasta rasituksesta mahdollisimman hyvin ja nopeasti. Loppujäähdyttelyn tavoitteena on edistää harjoituksen aikana elimistöön syntyneiden kuona-aineiden poistumista ja palauttaa suoritukseen osallistuneiden lihasten pituus lähemmäksi niiden lepopituutta. (Saari ym. 2009, 31.)

Loppujäähdyttelyssä voidaan nähdä neljä eri päätavoitetta: lihaksiston aineenvaihdunnan palautuminen, hermostollinen palautuminen, henkinen palautuminen ja lihasten lepopituuden palauttaminen. Loppujäähdyttelyssä tulee ottaa huomioon sitä edeltävän harjoituksen painopistealueet ja kehon rasituksessa olleet kohdat. Harjoituksen lopussa tehtävä loppujäähdyttely korostuu varsinkin sellaisen harjoittelun jälkeen, jossa on tehty lihastyötä anaerobisella tasolla. (Aalto 2008, 126; Saari ym. 2009, 31–33.)

Etenkin korkealla sykkeellä harjoiteltaessa lihaksiin kertyy maitohappoa eli laktaattia ja muita aineenvaihduntatuotteita. Laktaatti lisää lihasten happamuutta ja vaikeuttaa hermoimpulssin kulua ja lihaksen supistumista. Laktaattia syntyy pääasiassa nopeissa lihassoluissa (2a- ja 2b-tyyppin lihassolut) glykolyysi -nimisen tapahtumasarjan aikana, jossa glukoosi tai glykogeeni hajoaa palorypälehapoksi. Tätä tapahtuu jos lihaksilla ei ole riittävästi happea eli kun ne ovat anaerobisessa tilassa. Laktaattia siirtyy lihassolukalvon läpi lihaksen sisällä nopeista lihassoluista hitaisiin lihassoluihin (1-tyyppin lihassolut). Ne pystyvät hyödyntämään laktaattia uudelleen energianmuodostuksessa. Urheilusuorituksen aikana 1-tyyppin lihassolut sekä maksa ja sydän poistavat

koko ajan laktaattia. Tämä on tärkeä huomioida myös loppujäähdyttelyssä. (Saari ym. 2009, 31–32.)

Loppujäähdyttely kannattaa suorittaa laskevalla teholla kehon eri lihaksia käyttäen, jolloin kaikki lihassolut pysyvät aktiivisina. Loppujäähdyttely kannattaa aloittaa noin 65 % teholla maksimitahosta ja alentaa se asteittain 35 %:iin. Riittävä loppujäähdyttelyn teho pitää aineenvaihdunnan tehokkaana ja lihasten aineenvaihduntatuotteiden poistuminen lihaksista nopeutuu. Myös nopeat lihassolut kannattaa aktivoida, jotta niihin kertynyt laktaatti poistuu tehokkaasti. Tämä tapahtuu esimerkiksi nopeilla ja rennoilla juoksuvedoilla. Loppujäähdyttelyssä on hyvä myös tarkastella kehon toimintaa ja arvioida juuri päättynyttä suoritusta. (Saari ym. 2009, 31–32.)

Autonomisen hermoston sympaattinen hermosto vastaa muun muassa verenpaineen ja lämpötilan säätelystä. Se vaikuttaa urheilusuorituksen aikana lisämunuaisyttimeen, jolloin vapautuu hormoneja, muun muassa adrenaliinia ja noradrenaliinia. Ne lisäävät sydämen aineenvaihduntaa, sydämen sykettä, verenpainetta, veren glukoosipitoisuutta ja suorituskykyä. Loppujäähdyttely auttaa palauttamaan hormonitoiminnan normaalille tasolle, jolloin parasympaattinen hermosto aktivoituu. Se on tärkeä rentoutumisen ja unen kannalta. (Saari ym. 2009, 32; Turunen 2007, 178.)

Loppujäähdyttelyssä venyttelyn tarkoituksena on rentouttaa lihaksia, palauttaa lihakset lepopituuteensa ja edistää tuki- ja liikuntaelimestön toipumista kuormituksen jälkeen. Lihakset palautetaan lepopituuteensa ensisijaisesti lyhytkestoisten, noin 5-10 sekuntia kestävien venytysten, tai tarvittaessa keskipitkien, noin 10–30 sekunnin venytysten kautta. Liian pitkät venytykset voivat hidastaa palautumista, sillä niiden aikana lihaksen aineenvaihdunta hidastuu ja suorituksessa syntyneet kuona-aineet kasaantuvat, jolloin lihaksen happamuus lisääntyy. Se muun muassa inhiboi eli estää hermoimpulssin kulkua ja heikentää näin lihaksen toimintaa. (Saari ym. 2009, 32–33.)

4 VENYTTELYOPPAAN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Tuotekehitysprojektin käynnistäminen edellyttää, että tuotteelle on olemassa tarve ja mielikuva sen toteuttamismahdollisuudesta (Jokinen 1999, 17). Tuotekehitysprojekti voidaan jakaa viiteen eri vaiheeseen, joita ovat ongelman tai kehitystarpeen tunnistaminen, tuotteen ideointi, luonnostelu, kehittäminen ja viimeistely (Jämsä & Manninen 2000, 28).

Ongelman tai kehittämistarpeen tunnistaminen

Taekwon-Do -harrastajan kannalta venyttely on olennainen osa harjoittelua. Lajissa vaaditaan erityisesti lonkkanivelten hyvää liikkuvuutta, sillä korkeita potkuja tehdään paljon. Useimmat potkut tehdään vähintään lantion korkeuteen, iso osa kuitenkin hartioiden ja pään korkeuteen. On myös hyppypotkuja ja erikoistekniikkapotkuja (englanninkielinen termi ”special techniques”), joissa tarkoituksena on ilmahypyn aikana yltää potkulla korkealla sijaitsevaan kohteeseen. Kohde voi olla yli kahden metrin korkeudessa. (I.T.F. World Cup Tournament Rules, 2011.)

Potkuissa tarvitaan kuitenkin myös koordinaatiota ja räjähtävää voimaa. Vastustajaan kohdistetun potkun pitäisi periaatteessa olla niin voimakas, että jo yksi potku riittää voittoon (Choi 1999, 373). Myös korkeat hyppyt vaativat lihaksilta räjähtävää voimantuottoa.

Taekwon-Do -harjoitukset, joissa itse olen ollut, toteutuvat usein saman kaavan kautta. Harjoitus aloitetaan erilaisilla lämmittelyharjoituksilla, -peleillä tai -leikeillä. Sen jälkeen tehdään alkuvenyttely, jonka jälkeen tehdään kyseisen harjoituksen aiheen mukaisia harjoitteita. Lopussa on usein vielä lihaskunto- tai raskaan aerobisen toiminnan osuus. Loppuverryttely ja -venyttely jäävät usein puuttumaan. Palautumisen kannalta on kuitenkin parempi tehdä jonkinlainen loppuverryttely. Loppuverryttelyn laadusta ja siitä, sisältääkö se venyttelyä, on kuitenkin kirjallisuudessa ja Taekwon-Do -opettajien kesken erimielisyyttä.

Alkuvenyttelyn venytysharjoitteet ovat harjoituksissa välillä olleet pitkäkestoisia, staattisia venytyksiä. Staattisen venyttelyn on huomattu useissa tutkimuksissa kyllä lisäävän lihasten venyvyyttä, mutta samalla vähentävän maksimaalista voimantuottoa. Siksi pitkäkestoisia venytyksiä on neuvottu välttämään ennen raskasta urheilusuoritusta. Toisaalta Taekwon-Dossa joidenkin lihas-

ryhmien staattinen venyttely voi olla paikallaan myös ennen harjoitusta. Esimerkiksi korkealle eteen ylös tai sivulle ylös suuntautuviissa potkuissa tarvitaan erityisesti reiden takaosien lihaksien ja reiden sisäosien lihaksien ja kudosten venyvyyttä. Staattisen venyttelyn lisäksi on kuitenkin olemassa paljon erilaisia venyttelymenetelmiä. Taekwon-Don kannalta tehokkaimmasta venytysmenetelmästä harjoituksen alussa on ollut eriäviä mielipiteitä.

Ulkoa opeteltavissa liikesarjoissa painotetaan liikkeiden oikeanlaista suoritusta, tehokasta voimantuottoa ja esteettisyyttä. Potkujen pitää olla voimakkaita, ja alaraajan täytyy mennä oikeaan korkeuteen, joissakin potkuissa alaraajaa jopa pidetään hetki ilmassa. Samalla muun vartalon ja raajojen täytyy olla oikeassa asennossa. Opettajana ja riviharrastajana olen huomannut, että monien Taekwon-Do -harrastajien lonkkanivelten liikkuvuus on liian vähäistä. Tämä vaikuttaa negatiivisesti potkujen tehokkuuteen, tekniseen puhtauteen ja esteettisyyteen.

Ongelmana on, että monien Taekwon-Do -opettajien tieto venyttelystä ja sen oikeasta ohjaamisesta on puutteellista. Sen vuoksi myös oppilaiden taidot ja tiedot venyttelystä vaihtelevat suuresti. Osalla nivelten liikkuvuus on niin vähäistä, että se haittaa suorituksia lajissa. Potkujen tehokkuus, tekninen puhtaus ja esteettisyys kärsivät, kun alaraajaa ei saada vaivattomasti oikeaan korkeuteen. Monet harrastajat joutuvat muuttamaan vartalonsa asentoa tekniikan kannalta vääränlaiseksi saadakseen potkun korkealle, jonka vuoksi esimerkiksi vyökokeissa ja kilpailuissa vähennetään pisteitä.

Myös oteltaessa vastustajaa vastaan hyvä liikkuvuus on tärkeää, sillä päähän kohdistuvasta potkusta saa enemmän pisteitä kuin vartaloon kohdistuvasta potkusta. Siksi myös toiminnallisen liikkuvuuden kehittäminen omana harjoitteena on tärkeää.

Ideavaihe sekä projektin toimeksianto ja käynnistäminen

Ideointiprosessi käynnistyy, kun varmuus kehittämistarpeesta on saatu, mutta ratkaisukeinoja ei ole vielä löydetty (Jämsä & Manninen 2000, 35). Tulevaa opasta aloin ideoida syksyllä 2012. Haasteena oli suunnitella opas, joka tarjoaa uutta tietoa sekä Taekwon-Do -opettajille, että lajin oppilaille. Minun tuli päättää, suuntaanko oppaan opettajille, oppilaille vai molemmille. Lisäksi minun tuli miettiä, antaako opas tietoa itse harjoituksessa tapahtuvaa venyttelyä varten vai kotona erikseen tehtäviä venyttelyharjoituksia varten. Ideointivaiheessa pyrin löytämään vastaukset näi-

hin kysymyksiin ohjaavien lehtoreideni, muiden Taekwon-Do -harrastajien ja Taekwon-Do -opettajien avulla. Mietin myös olisiko yhteistyökumppani Taekwon-Do -seura, vai Suomen ITF Taekwon-Don lajiliitto, SITF.

Olin joulukuussa 2012 yhteydessä seurani päävalmentajaan, Mikko Allinniemen, joka on myös SITF:n koulutusvastaava. Hän oli innoissaan ideasta ja kertoi, että oppaalle todellakin on tarve. Yhteistyökumppaniksi varmistui näin SITF.

Luonnosteluvaihe

Kun päätös on tehty siitä, millainen tuotteesta on tarkoitus tehdä, käynnistyy luonnosteluvaihe (Jämsä & Manninen 2000, 43). Oppaan luonnosteluvaiheen aloitin joulukuussa 2012, ja se valmistui toukokuussa 2013. Luonnosteluvaiheessa laadin oppaaseen tulevan asiasisällön valmistavan seminaarin kirjallista työtä hyödyntäen ja kirjallisuudesta saadun tiedon avulla. Lisäksi päätin alustavasti tuotteeseen tulevat lämmittely-/verryttelyliikkeet sekä venytysliikkeet. Liikkeet päätin osittain valmistavan seminaarin Taekwon-Do -potkujen analyysin avulla ja osittain oman opettajakokemuksen johdosta. Oppaan liikkeet ovat esimerkkejä, joissa venytetään suurimmat lihasryhmät ja nivelet. Useampien liikkeiden esittely oppaassa ei olisi ollut tarkoituksenmukaista, koska kyseessä ei ole venyttelykirja ja useimmat Taekwon-Do -opettajat osaavat tarvittaessa ohjata oppilaille vaihtoehtoisia liikkeitä. Luonnosteluvaiheeseen kuului lisäksi työpajatyöskentely, projektin tavoitteiden määrittäminen, budjetin suunnittelu sekä riskien kartoittaminen.

Kehittelyvaihe

Luonnosteluvaihetta seuraa kehittelyvaihe (Jämsä & Manninen 2000, 85). Tuotteen kehittelyvaihe käynnistyi syyskuussa 2013 ja päättyi lokakuussa 2013. Kehittelyvaiheeseen kuului studiokuvien ottaminen, tuotteen ulkoasun kehittäminen sekä johdannon kirjoittaminen. Studiokuvat otettiin OAMK:n Kulttuuriyksikössä. Kuvaajina toimivat Katja Dianoff ja Marja Saarijärvi. Malleina olivat Taekwon-Do -harrastajat ja lajin opettajat Inka Pyykkönen ja Jani Salmivaara. Dianoff ja Saarijärvi muokkasivat valokuvista sarjakuvamaiset piirrosversiot ja tuottivat tuotteen ulkoasun. Ulkoasuun he päätyivät työstämällä ensin valokuvien piirrosversiot ja tekemällä sen jälkeen oppaan taustan. Sommitteluun vaikutti kuvien lisääminen tekstin lomaan, joka tehtiin keventämään tekstiä ja helpottamaan sen helppolukuisuutta. Tuotteeseen kuuluu pidempi opas kuvineen sekä yhden sivun mittainen tulostettava opas, johon on tiivistetty tärkeimmät venyttelyyn liittyvät ohjeet.

Kehittelyvaiheessa kerättiin palautetta opinnäytetyön ohjaajilta Pirjo Orellilta sekä Marika Tuiskuselta ja tuotteeseen tehtiin tarvittavia muutoksia. Joitakin termejä muutettiin vastaamaan paremmin fysioterapeuttisia termejä ja ammattikieltä. Lisäksi tuotteeseen korjattiin muutamia kielioppi- ja oikeakielisyysvirheitä. Palautetta kerättiin myös Mikko Allinniemieltä ja Inka Pyykköseltä, joista molemmat harrastavat Taekwon-Doa. Pyykkönen on lisäksi SITF:n jäsenlehden päätoimittaja, joten häneltä sain arvokasta palautetta liittyen tuotteen kohderyhmän odotuksiin ja tuotteen ulkoasuun. Ulkoasuun tehtiin Allinniemen ja Pyykkösen palautteen perusteella pieniä muutoksia kuvien sommittelun ja tekstin fontin suhteen.

Ongelmia aiheutti keväällä allekirjoitettu tekijänoikeus- ja käyttöoikeussopimus, joka esti SITF:n, kansainvälisen Taekwon-Do -liiton ITF:n ja Valon logojen esiintymisen tuotteessa. Tämä johtui siitä, että OAMK tuki projektia rahallisesti antamalla studion ja kuvaustarvikkeet käyttöön, ja sen vuoksi ulkopuolinen toimija ei voinut lisätä omia logoja tuotteeseen. Tässä vaiheessa lähetettiin Mikko Allinniemelle työn alla oleva tuote ja hän ilmoitti SITF:n haluavan lunastaa tuotteen julkaisu- ja esitysoikeudet itselleen. Tuotteen laatu varmistettiin keräämällä palautetta opinnäytetyön ohjaajilta sekä Mikko Allinniemieltä. Tuotteen olisi voinut tässä vaiheessa antaa testikäyttöön pienelle ryhmälle lajin harrastajia, mutta sitä ei ajan puutteen ja jatkuvien pienien muutoksien vuoksi tehty.

Tuotteen viimeistely

Tuotekehitysprosessin viimeinen vaihe on tuotteen viimeistely (Jämsä & Manninen 200, 85). Tuotteen viimeistelyvaihe alkoi lokakuussa 2013 ja päättyi marraskuussa 2013. Viimeistelyvaiheeseen kuului julkaisu- ja esitysoikeuksien siirtäminen SITF:lle ja SITF:n, ITF:n ja Valon logojen lisääminen tuotteeseen. Tuote on tarkoitettu käyttöön SITF:n valmentajakoulutuksissa ja liiton internetsivulla.

5 PROJEKTIN ARVIOINTI

Projektin arvioinnissa arvioidaan, kuinka projektityöskentely sujui, saavutettiinko projektille asetetut tavoitteet ja vastasiko projektin lopputulos kohderyhmän tarpeisiin (Hyttinen 2006, 10). Arvioinnissa käytetään venyttelyopasta sekä projektityöskentelyä. Käytän arviointimenetelmänä itsearviointia, joka pohjautuu projektisuunnitelmassa määriteltyihin laatutavoitteisiin (liite 1) sekä ohjausryhmältä saatuun palautteeseen. Projektityöskentelystä teen itsearvioinnin ja keskityn projektin etenemiseen ja lopputuotteen onnistumiseen.

Oppaan arviointi

Projektin tulostavoitteena oli tuottaa Taekwon-Do -harrastajille suunnattu venyttely- ja lihahuolto-opas, jossa käsitellään eri venyttelymenetelmiä ja niiden vaikutusta venyvyyteen ja suorituskykyyn sekä venyttelyn eroja lämmittelyssä, loppujäähdyttelyssä ja erillisinä harjoituksina. Laatutavoitteet olivat oppaan helppokäyttöisyys ja helppo levitettävyyden, luotettavuus ja käyttäjälähtöisyys.

Venyttelyn vaikutuksia käsitellään lyhyesti jo johdannossa ja tähdennetään, että eri vaiheissa harjoitusta venyttelyllä on erilaiset tavoitteet ja erilaisilla venytysmenetelmillä on erilaiset vaikutukset. Oppaan alkupuoli sisältää teoretietoa venyttelystä ja sen vaikutuksista. Olen koostanut tiedot lukuisista tutkimuksista ja alan kirjallisuudesta ja näin olen pystynyt välttämään tietyn venyttelyteoksen tai venyttelymenetelmän suosimista. Samalla olen muistanut lähdekritiikin – en ole luottanut vain yhden teoksen tai tutkimuksen väitteisiin, vaan olen tarkistanut asiat useammasta lähteestä. Tämä näkyy esimerkiksi aktiivisen kohdevenyttelyn arvioinnissa. Lisäksi olen pyrkinyt käyttämään yksittäisten tutkimusten lisäksi kirjallisuuskatsauksia. Venyttelymenetelmät ja venyttelyn kestot on määritelty tieteellisten tutkimusten mukaan ja niitä on sovellettu tukemaan Taekwon-Do -harjoituksia.

Taekwon-Do -harrastajien suoritusparantuminen venyttelyllä ja venyttelyn edistäminen Taekwon-Dossa olivat laatukriteerejä tuotetta suunnitellessa. Oppaan ohjeiden noudattamisen pitäisi parantaa niiden harrastajien suorituksia, joilla ei ole aikaisemmin ollut oikeaa tietoa venyttelystä ja sen soveltamisesta Taekwon-Do -harjoituksiin. Oikeat venyttelytavat siirtyvät opettajilta oppilaille, jos opasta luetaan ja sen ohjeet otetaan käyttöön harjoituksissa. Useimmat Taekwon-Do -

opettajat ohjaavat venyttelyä harjoituksissa, mutta monilta puuttuu tieto oikeanlaisesta venyttelystä, tai he eivät ole varmoja venyttelyn tavoitteista ja vaikutuksista. Opas auttaa lisäämään tietoa venyttelystä ja edistää näin venyttelyä Taekwon-Do -harjoituksissa Suomessa.

Oppaan teksti sopii kohderyhmälle, ja mukana on paljon Taekwon-Doon liittyvää sanastoa, kuten erilaisia potkujen nimiä. Lisäksi sivulla 13 on ”Nippelitietonurkkaus”, joka on tuttu termi Suomen ITF Taekwon-Do ry:n jäsenlehdessä, Taekwon-Do Lifesta. Näin oppaassa on samoja termejä kuin harjoituksissa ja liiton jäsenlehdessä, joten kohderyhmä on otettu hyvin huomioon. Oppaan harjoitteet sopivat kohderyhmälle hyvin, koska harjoitteet kehittävät Taekwon-Dossa vaadittavaa liikkuvuutta. Harjoitteissa on paljon tuttuja asioita, niihin kuuluu muun muassa potkuja ja Taekwon-Do -puvun vyötä käytetään myös hyväksi. Lisäksi harjoitteet ovat sopivan helppoja, jotta jokainen osaa ne tehdä.

Tekstin kirjoittamisessa haastetta toi se, että lajin opettajat tietävät yleensä jo paljon venyttelystä, kun taas oppilaille ei tietoa välttämättä ole. Oppaan esitelmä kohderyhmän pienellä otoksella olisi voinut auttaa tämän ongelman ratkaisussa. Lopputulos on kuitenkin opinnäytetyön ohjaajien Orellin ja Tuiskusen sekä yhteistyötahon edustajan Mikko Allinniemen mielestä onnistunut.

Tekstien uskottavuutta olisi voinut lisätä lähteillä argumentointi suoraan oppaassa, mutta koska olen käyttänyt lähteitä todella paljon, olisi niiden lisääminen oppaaseen ollut luettavuuden kannalta negatiivinen asia. Tarkemmasta tieteellisestä informaatiosta kiinnostuneet voivat lukea Theseus-kokoelmätietokannan kautta tämän loppuraportin. Tarkoitus on oppaan julkaisun yhteydessä mainita tästä mahdollisuudesta.

Oppaan teksti on helposti ymmärrettävää ja tuo tietoa sekä oppilaille että opettajille. Oppaan jako on onnistunut siinä mielessä, että alussa käsitellään enemmän teoreettista tietoa, kun taas lopussa on esimerkkikuvia venyttelyharjoitteista ja lyhyet ohjeet. Lisäksi on tehty yhteenveto, jossa käsitellään tärkeimmät asiat. Näin sellainenkin henkilö, joka ei halua syventyä tekstiin, voi lukea opasta ja siirtyä suoraan venyttelyharjoitteisiin. Opettaja auttaa erikseen taitettu tulostettava sivu, jota he voivat jakaa oppilaille.

Oppaan ulkoasu on tyylikäs ja sopii kamppailulajimaailmaan. Ulkoasun onnistumiseen vaikutti visuaalisen viestinnän opiskelijoiden tekemä työ. Katja Dianoff ja Marja Saarijärvi onnistuivat luomaan kohderyhmää kiinnostavan ulkoasun. Lisäksi teksti on helposti luettavaa. Oppaan teksteissä esiintyvä oranssin väri liittyy pohjoismaissa viisauteen, tasapainoon, eloisuuteen, uteliaisuuteen ja pelottomuuteen (Koskinen 2001, 85-87). Oranssi väri sopii näin hyvin yhteen kohderyhmän ajatusten ja odotusten kanssa.

Taustan värit tuo mieleen itämaiset kamppailulajit, fontti on selkeä, sommittelu on onnistunutta ja keventää tekstiä. Kuvan tehtävä on lukijan huomion kiinnittäminen aiheeseen. Toisaalta kuvitus voi olla myös symbolista, jolloin kuva antaa lukijalle tunnelmia ja ajattelemisen aihetta. (Loiri & Juholin, 1998, 53.) Oppaan kuvat on tehty piirtämällä studiokuvien pohjalta ja ne ovat vaikuttavia. Teoriaosuuden kuvat tuovat tunnelmaa oppaaseen. Harjoiteosion kuvat jatkavat tekstin sisältöä ja selittävät ohjeita. Lisäksi kuvien venyttely- ja Taekwon-Do -tekniikat ovat teknisesti oikein, mikä on erittäin tärkeää, koska kyseessä on opas, jonka ohjeiden mukaan venytellään eivätkä kuvat saa opastaa virheellisiin suorituksiin. Tässä auttoi kuvien otto studiossa ja kuvattavien tarkka ohjaus kuvaustilanteissa.

Suomen ITF Taekwon-Do ry on tarkka siitä, että lajiin liittyvissä julkisissa teoksissa tekniikat on suoritettu oikein. Tässä on onnistuttu siten, että kuvia on hieman muokattu jälkikäteen. Oppaasta löytyvät yhteistyökumppanin logot, julkaisuvuosi sekä tekijänoikeudet. Myös oppaan tekijät on ilmoitettu asianmukaisesti oppaan etu- ja takasivulla. Ohjaavat opettajat ja Mikko Allinniemi ovat kiitelleet oppaan ulkoasua.

Projektityöskentelyn arviointi

Tämän projektin työskentely voidaan jakaa karkeasti kolmeen päätehtävään. Niitä olivat ideointi ja aiheeseen perehtyminen, tuotteen suunnittelu ja toteutus sekä projektin päättäminen.

Ideointi ja aiheeseen perehtymisen osatehtäviä olivat aiheen rajaaminen sekä tiedonhaku. Minulla oli alusta saakka selkeä käsitys siitä, mitä haluan oppaan sisältävän. Halusin oppaaseen paljon tietoa venyttelyn vaikutuksista ja oikeista venyttelytavoista Taekwon-Do -harjoituksissa. Ongelmia tuotti kuitenkin kohderyhmän rajaaminen – vaikka kohderyhmänä ovatkin Suomen Taekwon-Do -harrastajat, on oppilaiden ja opettajien tiedoissa venyttelystä suuria eroja. Toisaalta myös osa

opettajista tarvitsee lisätietoa. Tietopohjan luomiseen käytin paljon aikaa ja kävin läpi paljon tutkimuksia ja alan kirjallisuutta. Tutkimustietoa Taekwon-Dosta oli vaikea löytää. Suurin osa oli toisen lajin eli WTF-maailmanliiton alaista Taekwondoä koskevaa. Sen vuoksi jouduin käyttämään omaa tietämystä ja kokemusta lajista. Lajianalyysejä ei lajista ole tehty, joten tein yleisimpien potkujen analyysin.

Tuotteen suunnitteluvaiheeseen kuului tarkka rajaus siitä, mitä sisällytän oppaaseen. Oppaan sisällön sain tuotettua niin, että se sopii kaikille harrastajille nuorimpia lukuun ottamatta. Ajattelin tekstiosuuden kiinnostavan todennäköisesti niitä, jotka tietävät venyttelystä jo jonkin verran. Venyttelyyn perehtymättömät voivat oppia paljon jo pelkästään kuvallisista venytysharjoitteista. Muiden Taekwon-Do -harrastajien sekä ohjausryhmän antamat neuvot auttoivat minua rajaamaan oppaan kannalta oleelliset asiat ja jättämään harrastajille liian vaikeat asiat oppaasta pois.

Tuotteen suunnitteluvaiheeseen kuului myös kuvallisen viestinnän opiskelijoiden saaminen mukaan projektiin. Kävin helmikuussa 2013 OAMK:n Kulttuuriyksikön järjestämällä Tilausaihiopäivällä esittelemässä tulevaa opasta ja kerroin tarvitsevani kuvallisen viestinnän opiskelijoita tekemään oppaan ulkoasun. Katja Dianoff ja Marja Saarijärvi ottivat minuun maaliskuussa yhteyttä ja kertoivat olevansa kiinnostuneita projektista. Yhteistyö alkoi mutkattomasti, ja se oli innovatiivista. Lähetin heille huhtikuussa ensimmäisen version oppaan tekstiosuudesta, johon tuli myöhemmin vielä muutoksia. Kulttuuriyksikön johtaja Teemu Palokangas, Mikko Allinniemi ja minä allekirjoitimme tilaustuotantosopimuksen 2013. Sopimus sisälsi muun muassa SITF:n sekä OAMK:n oikeudet ja velvollisuudet, luovutettavat oikeudet, rahallisten korvausten määrän sekä salassapitoasiat.

Syyskuussa otettiin kuvat opasta varten Kulttuuriyksikön kuvausstudiossa, ja sen jälkeen Dianoff ja Saarijärvi ryhtyivät työstämään oppaan ulkoasua ja taittoa. Oppaan ensimmäinen versio valmistui lokakuun alussa, ja pyysin sen jälkeen palautetta ohjausryhmältä, jonka pohjalta oppaaseen tehtiin pieniä muutoksia. Tässä vaiheessa ongelmia aiheutti toukokuussa allekirjoitettu tilaustuotantosopimus, joka esti Suomen ITF Taekwon-Do ry:n logojen esiintymisen tuotteessa. Aiheesta käytiin sähköpostikeskustelua OAMK:n Kulttuuri- sekä Sosiaali- ja terveysalan yksikön henkilökunnan kanssa, mutta kaikki tulivat siihen tulokseen, että sopimus estää logojen sijoittamisen tuotteeseen. Mikko Allinniemi kuitenkin kertoi, että SITF olisi valmis lunastamaan tarvittavat

oikeudet itselleen, joten Dianoff ryhtyi tekemään lunastussopimusta. Projektin päättämiseen kuului oppaan julkaisu- ja levitysoikeuksien luovuttaminen SITF:lle sekä loppuraportin kirjoittaminen.

Tekijät sekä yhteistyökumppani olivat tyytyväisiä lopputulokseen. Itselleni toi haasteita se, että teen opinnäytetyötä yksin, joten oppaan sisällöstä olin välillä epävarma. Ohjausryhmän sekä muiden Taekwon-Do -harrastajien tarjoamat neuvot ja tuki auttoivat kuitenkin tekemään tarvittavia päätöksiä sisällön rajauksesta. Projektin merkittävimpiä kustannuksia olivat projektipäällikön ja projektiryhmän sekä ohjausryhmän käytetyt työtunnit sekä studiokuvaukseen käytetty OAMK:n tukema summa.

6 POHDINTA

Valitsin opinnäytetyöni aiheeksi venyttelyoppaan Taekwon-Do -harrastajille, koska harrastan itse lajia ja fysioterapian opintojen ansiosta huomasin lihahuollon olevan harjoituksissa usein puutteellista. Taekwon-Do vaatii lajin harrastajilta sellaista nivelten liikkuvuutta, jota ei arkielämässä tarvitse. Lajin harrastajat tarvitsevat tietoa oikeanlaisesta, lajille soveltuvasta venyttelystä. On tärkeä tietää, minkälaista venyttelyä tulisi sisällyttää alkulämmittelyyn, loppujäähdyttelyyn ja erillisiin venytysharjoituksiin. Tämä pätee erityisesti lajia ohjaaviin opettajiin.

Opinnäytetyön työstämisen aikana opin tekemään yhteistyötä toista koulutusohjelmaa ja yksikköä edustavien opiskelijoiden kanssa. Lisäksi sain arvokasta kokemusta lajiliiton ja liiton edustajan kanssa työskentelystä. Opin ajankäytön hallintaa ja huomasin miten aikaa vievää oppaan tekeminen on. Fysioterapeuttinen osaamiseni lisääntyi, kun tutustuin erilaisiin venyttelymenetelmiin, niiden vaikuttavuuteen liikkuvuuteen ja kehon toimintaan. Tietoa voin käyttää jatkossa hyödyksi työskennellessäni fysioterapeuttina.

Käytin tietoperustaan paljon lähteitä ja yritin olla kriittinen niiden käytön suhteen käyttämällä yksittäisten tutkimusten lisäksi kirjallisuuskatsauksia tukemaan näyttöä. Pyrin valitsemaan uusimpia saatavilla olevia tutkimuksia. Lisäksi arvioin kriittisesti joitakin teoksia ja perustelin tutkimusnäytön avulla esitettyjä asioita. Tein oppaan tietoperustan yksin ja toimin ainoana projektipäällikkönä. Se oli ajoittain stressaavaa ja olin yksin omien ajatusteni kanssa. Toisaalta pystyin itse päättämään omasta ajankäytöstäni ja tietoperustan laajuudesta.

Jos nyt lähtisin työstämään uutta opasta, tekisin entistä tiiviimpää yhteistyötä muiden tekijöiden kanssa ja mahdollisesti tekisin oppaan parityönä. Tähän työhön SITF:ltä ja oppaan ohjaajilta saatu tuki olisi voinut olla vahvempaa, mihin olisin itse voinut vaikuttaa pyytämällä enemmän apua. Opin siis samalla projektityöskentelystä lisää ja pyrin jatkossa tekemään muiden projektiin osallistuvien kanssa tiiviimpää yhteistyötä.

Tavoitteena oli tuottaa Taekwon-Do -harrastajille suunnattu venyttelyopas, jossa sovelletaan venyttelyn tutkimustietoa Taekwon-Doon. Opasta varten kävin läpi paljon tutkimuksia ja tutkimus-

katsauksia sekä alan kirjallisuutta, joten tietoperusta oppaaseen on laaja. Oma kokemukseni Taekwon-Dosta harrastajana ja lajin opettajana auttoi oppaan työstämisessä, ja se näkyy muun muassa koreankielisinä termeinä sekä oppan sivulla 13 olevasta otsikosta ”Nippelitietonurkkaus”, joka on lainattu suoraan Suomen ITF Taekwon-Do ry:n jäsenlehdessä. Näin opasta on tuotu lähemmäs harrastajaa ja se sisältää tuttuja elementtejä. Oppaan esitelmä harrastajilla olisi voinut tuoda muutoksia oppaaseen ja se olisi voitu saada paremmin vastaamaan harrastajien vaatimuksia ja odotuksia. Jatkossa tekisin esitelmän helpottamaan oppaan parissa työskentelyä ja parantamaan oppaan sopivuutta kohderyhmälle.

Useat Taekwon-Do -teokset eivät ole visuaalisesti näyttäviä. Yhteistyö visuaalisen viestinnän opiskelijoiden kanssa mahdollisti sen, että fysioterapian opiskelijan tarjoama informaatio saatiin esitettyä visuaalisesti hienolla tavalla ja selkeillä kuvilla. Oppaan ulkoasu vahvistaa kuvaa itämaaisesta kamppailulajista. Vastaavanlaista, Taekwon-Do -harrastajille suunnattua opasta, ei Suomesta ole aikaisemmin löytynyt. Opas on hyvä tiedonlähde niin lajin oppilaille kuin opettajillekin.

Useimmilla lajin opettajilla on tietynlainen protokolla, jota he noudattavat venyttelyssä ja ohjaavat eteenpäin oppilailleen. Halusin lisätä venyttelyoppaan avulla tietoa oikeanlaisesta lihahuollosta ja oikoa mahdollisia lajin harrastajien väärinkäsityksiä. Näin opas voisi auttaa harrastajia saavuttamaan sellaisen nivelten liikkuvuuden, joka riittää lajin esteettömään harrastamiseen ilman suurentunutta loukkaantumisen riskiä tai pistemenetyksiä kilpailuissa tai vyökokeissa.

Harjoituksen alussa tapahtuvan venyttelyn tulisi olla dynaamista. Siinä yhdistyvät aktiivinen liike ja venytys, jolloin liikkuvuuden lisäksi kiinnitetään huomiota liikeratojen ja voiman hallintaan. Alkulämmittelyn tulee sisältää liikesuorituksen tyyppisiä venytyksiä, joihin liittyy samalla koordinaation harjoittaminen. Taekwon-Dossa on lämmittelyn yhteydessä lisäksi hyvä käyttää ballistista venytysmenetelmää, sillä siinä yhdistyvät venytysharjoittelu ja liikkeen koordinaation harjoittelu. Hyvä lämmittely toimii myös henkisenä apuna suoritukseen valmistautuessa – tutut liikkeet auttavat keskittymään tulevaan suoritukseen ja vähentävät jännitystä erityisesti, kun suorituspaikka on erilainen kuin tuttu harjoituspaikka. Lämmittely ei saisi olla liian rankka, sillä se lisää vammautumisen riskiä ja alentaa suorituskykyä itse suorituksessa.

Loppujäähdytytyksessä venyttelyn tarkoituksena on rentouttaa lihaksia, palauttaa lihakset lepopituuteensa ja edistää tuki- ja liikuntaelimestön toipumista kuormituksen jälkeen. Silloin käytetään ensisijaisesti lyhytkestoisia, noin 5–10 sekuntia kestäviä venytyksiä, tai tarvittaessa keskipitkiä, noin 10–30 sekunnin venytyksiä. Liian pitkät venytykset voivat hidastaa palautumista.

Omana harjoituksenaan venyttelyä kannattaisi suorittaa mielellään joka päivä. Venyttelyllä saavutettu parantunut liikkuvuus palaa nopeasti entiselle tasolle, jos venyttelyä ei jatketa säännöllisesti. Käytettyä venytysmenetelmää tärkeämpää on venyttelyn säännöllisyys ja venytyksiin käytetty voima. Vanha venytysraja täytyy aina ylittää, jotta venytys olisi tehokas. Oppaassa suositellaan staattista tai jännitys-rentoutus-venytys -menetelmää. 3–5 venytystoistoa kerrallaan riittää. Venytyksen tulisi kestää 30 sekuntia nuorilla ja keski-ikäisillä, ikääntyneillä 60 sekuntia.

Monilla Taekwon-Don harrastajilla saattaa olla paljonkin tietoa oikeanlaisesta venyttelystä. Siitä huolimatta venyttelyä ei usein suoriteta säännöllisesti. Opas auttaa lisäämään tietoa venyttelyn säännöllisyyden merkityksestä, ja se voi motivoida harrastajia venyttelemään säännöllisesti. Näin harrastajien tekninen taso voi kohota ja jopa edistää kansainvälisissä kilpailuissa menestymistä.

Sekä lajin oppilaat että opettajat voivat hyödyntää opasta tukemaan harjoitteluaan. Opettajat voivat hyödyntää opasta opetuksissaan ja siirtää oppaan ohjeet käytäntöön. Aikaisemmin opettajien on pitänyt itse etsiä tietoa venyttelystä. He ovat käyttäneet joko hyviksi havaitsemiaan venyttelymenetelmiä tai opettajakoulutuksissa ja ylempien vöiden harjoituksissa käytettyjä menetelmiä. Suomen Taekwon-Do -harrastajien suoritukset voivat parantua oikeiden venyttelymenetelmien avulla. Jatkossa olisi mielenkiintoista tehdä tutkimus siitä, kuinka paljon opasta on hyödynnetty, onko se koettu hyödylliseksi ja mitä muutoksia tai lisäyksiä siihen kaivataan. Lisäksi lapsille voisi tehdä helpokäyttöisen oppaan, jossa kuvissa esiintyvät hahmot olisivat esimerkiksi eläimiä.

LÄHTEET

Aalto, R. 2008. Kuntoilijan lihashuolto-opas. Jyväskylä: Docendo Finland.

Ahtiainen, J. 2004. Tasapaino. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. Kuntotestauksen käsikirja. 2004. Liikuntatieteellisen seuran julkaisu nro 156. Tammer-Paino Oy, Tampere.

Alter, M. 1998. Sport stretch. Toinen painos. Champaign: Human Kinetics.

Alter, M. 2004. Science of Flexibility. Kolmas painos. Champaign: Human Kinetics.

Beedle, B., Leydig, S. & Carnucci JM. 2007. No difference in pre- and postexercise stretching on flexibility. Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association 21 (3), 780-783.

Behm, D. & Chaouachi, A. 2011. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. European Journal of Applied Physiology 111 (11), 2633-2651.

Behm, D., Bambury, A., Cahill, F. & Power, K. 2004. Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. Medicine and Science in Sports and Exercise 36 (8), 1397-1402.

Bonnar, B., Deivert, R. & Gould, T. 2004. The relationship between isometric contraction durations during hold-relax stretching and improvement of hamstring flexibility. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 44 (3), 258-261.

Bryant, S. 1984. Flexibility and stretching. The Physician and Sportsmedicine 12(2), 171.

Carter, A., Kinzey, S., Chitwood, L. & Cole, J. 2000. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Decreases Muscle Activity During the Stretch Reflex in Selected Posterior Thigh Muscles. Journal of Sport Rehabilitation 9, 269-278.

Cervantes, J. & Snyder, A. 2011. The effectiveness of a dynamic warm-up in improving performance in college athletes. *Journal of Sport Rehabilitation* 20 (4), 487-493.

Choi, H. 1999. *Taekwon-Do*. Wien: International Taekwon-Do Federation.

Corbin, C. & Noble, L. 1980. Flexibility: A major component of physical fitness. *The Journal of Physical Education and Recreation*, 51 (23-24), 57-60.

Costa, P., Graves, B., Whitehurst, M & Jacobs, P. 2009. The acute effects of different durations of static stretching on dynamic balance performance. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association* 23 (1), 141-147.

de Weijer, V., Gorniak, G & Shamus, E. 2003. The effect of static stretch and warm-up exercise on hamstring length over the course of 24 hours. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 33 (12), 727-733.

Feland, J. & Marin, H. 2004. Effect of submaximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. *British Journal of Sports Medicine* 38 (4), E18.

Ferber, R., Osternig, L. & Gravelle, D. 2002. Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 12 (5), 391-397.

Garrett W., Safran, M., Seaber, A., Glisson, R. & Ribbeck, B. 1987. Biomechanical comparison of stimulated and nonstimulated skeletal muscle pulled to failure. *American Journal of Sports Medicine* 15 (5), 448-454.

Gergley, J. 2009. Acute effects of passive static stretching during warm-up on driver clubhead speed, distance, accuracy, and consistent ball contact in young male competitive golfers. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association* 23 (3), 863-867.

Gillette, T. Holland, G. Vincent, W & Loy S. 1991. Relationship of Body Core Temperature and Warm-up to Knee Range of Motion. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 13 (3), 126-131.

Goldman, E. & Jones, D. 2010. Interventions for preventing hamstring injuries. *Cochrane Database of Systematic Reviews* (1).

Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Herbert, R. & de Noronha M. 2011. Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise. *Cochrane Database of Systematic Reviews* (7).

Higuchi H. & Takemori, S. 1989. Butanedione monoxime suppresses contraction and ATPase activity of rabbit skeletal muscle. *Journal of Biochemistry* 105 (4), 638-643.

Houglum, P. 2010. *Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries*. 3. painos. Urbana-Champaign: Human Kinetics.

Häyrynen, V. 2010. *Urheiluvammojen ehkäisy Taekwon-Dossa*. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

International Instructor Course, International Taekwon-Do Federation. 2011. Seminaari 7.9.2011.

International Taekwon-Do Federation, 2012, Taekwon-Do technical content, hakupäivä 17.12.2012, <http://tkd-itf.org/pagina.php?idpag=1134&web=47&lng=3>.

International Taekwon-Do Federation, I.T.F. World Cup Tournament Rules, 2011, Version 3, hakupäivä 17.12.2012, http://www.itfworldcup2012.com/Media/Default/PDF/ITFWorldCup2012_General_Information.pdf.

Jokinen, T. 1999. Tuotekehitys 500. Helsinki: Hakapaino Oy.

Jämsä, K. & Manninen, E. 2000. Osaamisen tuotteistaminen sosiaali- ja terveysalalla. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Karamanidis, K. & Arampatzis, A. 2006. Mechanical and morphological properties of human quadriceps femoris and triceps surae muscle-tendon unit in relation to aging and running. *Journal of Biomechanics* 39 (3), 406-417.

Kay, A. & Blazevich, A. 2012. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44 (1), 154-164.

Kjaer, M., Langberg, H., Skovgaard, D., Olesen, J., Bülow, J., Krogsgaard, M. & Boushel, R. 2000. In vivo studies of peritendinous tissue in exercise. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sport* 10 (6), 326-331.

Koistinen, J. 1994. Urheiluvammojen ennaltaehkäisy. Teoksessa P. Renström, L. Peterson, J. Koistinen, R. Malcolm, J. Mattson, J. Keurulainen & O. Airaksinen. *Urheiluvammat; ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Lahti: VK-kustannus.

Kokkonen, J., Nelson, A., Eldredge, C. & Winchester, J. 2007. Chronic static stretching improves exercise performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 39 (10), 1825-1831.

Konttinen, M. & Staff, M. (toim.). 2001. *Projektitoiminta Stakesissa: Projektin perustamisen ja hallinnan opas*. Helsinki: STAKES.

Koskinen, P. 2001. *Hyvä painotuote*. Helsinki: Inforviestintä Oy.

Kubo, K., Kanehisa, H. & Fukunaga, T. 2003. Gender differences in the viscoelastic properties of tendon structures. *European Journal of Applied Physiology* 88 (6), 520–526.

Kukkonen, P. 2011. *Aktiivinen kohdevenyttely kunto- ja kilpaurheilijalle*. Helsinki: Readme.fi.

Lahtinen, T. & Ahonen, J. 1995. Venyttely – Osa optimaalista harjoittelua. Teoksessa Ahonen, J., Asmussen, P. Cash, M., Kailajärvi, J., Lahtinen, T., Montag, H., Peltola, E., Pohjolainen, T., Sandström, M. & Ylinen, J. Lihashuollon tukitoimet. Lahti: VK-kustannus.

Lewis, N., Brismée, J., James, C., Sizer, P. & Sawyer, S. 2009. The effect of stretching on muscle responses and postural sway responses during computerized dynamic posturography in women and men. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 90 (3), 454-462.

Lieber, R., Leonard, M. & Brown-Maupin, C. 2000. Effects of muscle contraction on the load-strain properties of frog aponeurosis and tendon. *Cells, Tissues, Organs* 166 (1), 48-54.

Loiri, P. & Juholin, E. 1998. Visuaalisen viestinnän käsikirja. Jyväskylä: Gummeruksen Kirjapaino Oy.

Maganaris, C., Reeves, N., Rittweger, J., Sargeant, A., Jones, D., Gerrits, K. & De Haan, A. 2006. Adaptive response of human tendon to paralysis. *Muscle & Nerve* 33 (1), 85-92.

Magnusson, S. Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. A review. 1998. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 8 (2), 65-77.

Martin, H., Savage, A., Braly, B., Palmer, I., Beall, D. & Kelly B. 2008. The function of the hip capsular ligaments: a quantitative report. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery: official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association* 24 (2), 188-195.

Mathews, D., Shaw, V. & Bohnen, M. 1957. Hip flexibility of college women as related to length of body segments. *Research Quarterly* 28 (4), 352-356.

McHugh, M. & Cosgrave, C. 2010. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 20 (2), 169-181.

McHugh, M., Kremenic, I., Fox, M. & Gleim, G. 1998. The role of mechanical and neural restraints to joint range of motion during passive stretch. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 30 (6), 928-932.

Mero A., Nummela A., Keskinen K. 1997. *Nykyaikainen urheiluvalmennus*. Jyväskylä: Mero Oy.

Merni, F., Balboni, M., Bargellini, S. & Menegatti. 1981. Differences in males and females in joint movement range during growth. *Medicine and Sport* 15, 168-175.

Moore, M. & Hutton, R. 1980. Electromyographic investigation of muscle stretching techniques. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 12 (5), 322-329.

Nelson, A., Kokkonen, J., Winchester, J., Kalani, W., Peterson, K., Kenly, M. & Arnall D. 2012. A 10-week stretching program increases strength in the contralateral muscle. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength and Conditioning Association* 26 (3), 832-836.

Nelson, K. & Cornelius, W. 1991. The relationship between isometric contraction durations and improvement in shoulder joint range of motion. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 31 (3), 385-388.

Oulun seudun ammattikorkeakoulu, fysioterapian koulutusohjelman osaamisprofiili 2010-2011, hakupäivä 29.01.2013, http://www.oamk.fi/koulutus_ja_hakeminen/opiskelu_oamkissa/opinto-opas/koulutusohjelmat/?sivu=osaamisprofiili&opas=2010-2011&code=5031.

O'Sullivan, K., Murray, E. & Sainsbury D. 2009. The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskeletal Disorders* 16, 10:37.

Palastanga, N., Field, D., Soames, R. 2006. *Anatomy and Human Movement*. Oxford: Butterworth-Heinemann Elsevier Ltd.

Page, P. 2012. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy* 7 (1), 109-119.

Pelin, R. 2011. *Projektihallinnan käsikirja*. Keuruu: Projektijohtaminen Oy Risto Pelin.

Putz, R. & Pabst, R. 2009. *Sobotta Atlas of Human Anatomy, Tables of Muscles Joints and Nerves*. 14. painos. München: Elsevier GmbH.

Ramsey, R., & Street, S. 1940. The isometric length-tension diagram of isolated skeletal muscle fibers of the frog. *Journal of Cellular and Comparative Physiology* 15, 11-34.

Rees, S., Murphy, A. Watsford, M., McLachlan, K. & Coutts A. 2007. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on stiffness and force-producing characteristics of the ankle in active women. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength and Conditioning Association* 21 (2), 572-577.

Robbins, J. & Scheuermann, B. 2008. Varying amounts of acute static stretching and its effect on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association* 22 (3), 781-786.

Saari, M., Lumio, M., Asmussen, P. & Montag, H. 2009. *Käytännön lihashuolto: warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus*. Lahti: VK – Kustannus Oy.

Sandström, M & Ahonen, J. 2011. *Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka*. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Sherry, M & Best T. 2004. A comparison of 2 rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 34 (3), 116-25.

Simic, L., Sarabon, N. & Markovic, G. 2012. Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 8.2.2012.

Small, K., Mc Naughton, L. & Matthews M. 2008. A systematic review into the efficacy of static stretching as part of a warm-up for the prevention of exercise-related injury. *Research in Sports Medicine* 16 (3), 213-231.

Smith L., Brunetz M., Chenier T., McCammon M., Houmard J., Franklin M. & Israel R. 1993. The effects of static and ballistic stretching on delayed onset muscle soreness and creatine kinase. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 64 (1), 103-137.

Strickler, T., Malone, T. & Garrett, W. 1990. The effects of passive warming on muscle injury. *The American Journal of Sports Medicine* 18 (2), 141-145.

Suomen ITF Taekwon-Do ry, kilpailutoiminta, kilpailulajit, hakupäivä 29.01.13, <http://www.taekwon-do.fi/kilpailutoiminta/kilpailulajit>.

Suomen Urheilufysioterapeutit ry, hakupäivä 17.11.2013, <http://www.suft.fi/>.

Sullivan, M., DeJulia, J. & Worrell, T. 1992. Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 24 (12), 1383-1389.

Turunen, S. 2007. *Biologia: Ihminen*. 5.- 7. painos. Porvoo: WSOY.

Viirkorpi, P. 2000. *Onnistunut projekti – Opas kunta-alan projektityöskentelyyn*. Helsinki: Suomen kuntaliitto.

Weldon, S & Hill, R. 2003. The efficacy of stretching for prevention of exercise-related injury: a systematic review of the literature. *Manual Therapy* 8(3), 141-150.

Willy, R., Kyle, B., Moore, S. & Chleboun G. 2001. Effect of cessation and resumption of static hamstring muscle stretching on joint range of motion. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 31 (3), 138-144.

Ylinen, J., Kankainen, T., Kautiainen, H., Rezasoltani, A., Kuukkanen, T. & Häkkinen, A. 2009. Effect of stretching on hamstring muscle compliance. Journal of rehabilitation medicine: official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine 41 (1), 80-4.

Ylinen, J. 2006. Venytysharjoittelu. Ohjeet ja kuvasto. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

Ylinen J. 2010. Venytystekniikat. Lihas-jännesysteemi. 2. painos. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.