



Kilpailevien junioritennispelaajien lihastasapaino

Yksilöllisten harjoitusohjelmien laatiminen

Fysioterapian koulutusohjelma,
fysioterapeutti
Opinnäytetyö
16.11.2009

Henna Lehto
Silja Zitting

Koulutusohjelma	Suuntautumisvaihtoehto	
Fysioterapian koulutusohjelma	Fysioterapeutti AMK	
Tekijä/Tekijät		
Silja Zitting, Henna Lehto		
Työn nimi		
Kilpailevien junioritennispelaajien lihastasapaino. Yksilöllisten harjoitusohjelmien laatiminen.		
Työn laji	Aika	Sivumäärä
Opinnäytetyö	Syky 2009	47 + 8 liitettä
TIIVISTELMÄ		
<p>Tennis kuormittaa kehoa hyvin toispuolisesti, millä on vaikutusta koko kehon lihastasapainoon sekä kineettisen liikeketjun toimintaan. Erityisesti junioritennispelaajille on tärkeää tehdä lihastasapainokartoitus, jotta pystyttäisiin jo varhaisessa vaiheessa ehkäisemään rakenteellisesta ja virheellisestä lihastasapainosta aiheutuvia vammoja.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, millainen on kilpailevien junioritennispelaajien lihastasapaino sekä millaisia harjoitteita voidaan löytää lihastasapainokartoituksen ja kirjallisuuden pohjalta lihastasapainon parantamiseksi. Tarkoituksena oli tehdä kahdeksalle 13–17-vuotiaalle kilpajunioripelaajalle henkilökohtaiset lihastasapainokartoitukset sekä laatia jokaiselle yksilölliset harjoitusohjelmat. Lihastasapainokartoituksessa keskityttiin pystyasennon arviointiin sekä tenniksen kannalta tärkeiden lihasten voiman ja nivelliikkuvuuden mittaamiseen. Työelämäyhteistyökumppani oli Helsingin Myllypuron Finland Tennis Clubilla toimiva tennisseura Smash-Tennis ry.</p> <p>Lihastasapainokartoitusten tuloksista selvisi, että tutkimukseen osallistuneiden pelaajien tulisi erityisesti kiinnittää huomiota optimaalisen pystyasennon ylläpitämiseen, keskivartalon ja alaraajojen lihasten hallintaan, lonkkanivelten liikkuvuuteen sekä lihassmassan puolierojen tasapainottamiseen. Terapeuttiseen harjoitteluun perustuviin harjoitusohjelmiin koottiin jokaiselle pelaajalle yksilölliset harjoitteet, jotka tukivat pelaajien henkilökohtaisen lihastasapainon parantumista.</p> <p>Opinnäytetyö on tarkoitettu pääasiassa fysioterapeuteille sekä fysioterapeuttiopiskelijoille, mutta siitä voivat hyötyä myös Suomessa toimivat tennisseurat. Opinnäytetyö voisi antaa tennisseuroille uusia näkökulmia ja kehittämisideoita nuorten pelaajien fyysisen kunnon valmentamiseen.</p>		
Avainsanat		
tennis, juniorikilpapelaja, lihastasapaino, yksilöllinen harjoitusohjelma		

Degree Programme in Degree Programme in Physiotherapy		Degree Bachelor of Health Care
Author/Authors Henna Lehto, Silja Zitting		
Title Competing Junior Tennis Players' Muscle Balance. Producing Individualized Exercise Programs.		
Type of Work Final Project	Date Autumn 2009	Pages 47 + 8 appendices
<p>ABSTRACT</p> <p>Tennis stresses body one-sidedly, which has influence on muscle balance of the whole body and function of the cinetic chain. It is important to perform muscle balance examination especially for junior tennis players at an early stage, so that it would be possible to prevent injuries caused by structural and incorrect muscle balance.</p> <p>The objective of this final project was to determine, what kind of muscle balance competing junior tennis players have and what kind of exercises can be found based on muscle balance examination and literature to improve their muscle balance. The purpose was to perform muscle balance examinations for eight 13-17-year-old competing junior tennis players and produce individualized exercise programs. In the muscle balance examination we concentrated on the evaluation of the posture and measurement of the muscle strength and range of motion of the joints, which are fundamental in tennis. Our partner for the final project was Smash-Tennis, which is situated in Myllypuro Finland Tennis Club in Helsinki.</p> <p>The results of the muscle balance examination clarified that the players should pay attention to maintaining optimal posture, controlling muscles of midriff and lower limbs, balancing one-sided muscle mass division and and the mobility of hip joints. Individualized exercise programs were based on therapeutic exercise and consisted of exercises that support the improvement of the player's personal muscle balance.</p> <p>This final project is aimed primarily at physiotherapists and physiotherapy students, but it can be also beneficial for tennis clubs in Finland. This study can offer new aspects and development ideas in improving adolescent physical coaching in tennis clubs.</p>		
Keywords tennis, competing junior tennis player, muscle balance, individualized exercise program		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	TENNIS LAJINA	2
2.1	Tenniksen asettamat vaatimukset kilpailevalla junioripelaajalla	2
2.2	Tenniksen liikeanalyysi	5
3	LIHASTASAPAINO	7
3.1	Lihastasapaino ja sen merkitys junioritennispelaajalla	7
3.2	Lihastasapainon arviointi junioritennispelaajalla	12
3.2.1	Pystyasento	13
3.2.2	Nivelliikkuvuus	15
3.2.3	Lihaskireys	17
4	TERAPEUTTINEN HARJOITTELU JUNIORITENNISPELAAJALLA	19
5	TUTKIMUSONGELMAT	22
6	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	22
6.1	Tutkimusjoukko	22
6.2	Tutkimusmenetelmät	23
6.3	Tutkimuksen kulku	24
6.3.1	Pystyasennon arviointi	25
6.3.2	Nivelliikkuvuus- ja lihaskireysmittaukset	25
6.3.3	Toiminnallisten testien suorittaminen	28
6.3.4	Yksilöllisten harjoitusohjelmien suunnittelu ja ohjaaminen	33
7	LIHASTASAPAINOKARTOITUKSEN MITTAUSTULOKSET JA NIIDEN POHJALTA SUUNNITELLUT HARJOITUSOHJELMAT	34
7.1	Kilpailevien junioritennispelaajien pystyasento	35
7.2	Kilpailevien junioritennispelaajien nivelliikkuvuus	35
7.3	Kilpailevien junioritennispelaajien toiminnallisten testien tulokset	36
7.4	Yksilölliset harjoitusohjelmat	37
8	POHDINTA	40
	LÄHTEET	43
	LIITTEET	
	Suostumuslomake	
	Haastattelulomake	
	Pystyasennon arviointilomake	
	Selkärangan liikkuvuuden ja nivelliikkuvuuksien arviointilomake	
	Toiminnallisten testien ja lihaskireyksen arviointilomake	
	Viitearvotaulukot	
	Mittaustulokset	
	Yhteenveto harjoitusliikkeistä	

1 JOHDANTO

Tenniksessä on tärkeää huomioida lajin toispuolisuus, jolla on vaikutusta koko kehon lihastasapainoon. Tämän vuoksi on hyödyllistä kehon optimaalisen toiminnan saavuttamiseksi, että tennispelaajalle suoritetaan lihastasapainokartoitus. Varsinkin nuorelle pelaajalle lihastasapainokartoitus on hyvin keskeistä, jotta pystyttäisiin ehkäisemään rakenteellisesta ja virheellisestä lihastasapainosta aiheutuvia vammoja. Vammat voivat pahimmillaan johtaa jopa lupaavan nuoren urheilijan uran lopettamiseen. (Eerola – Fabroni 2003: 246–247.)

Tässä opinnäytetyössä selvitämme lihastasapainokartoituksen avulla, millainen on kilpailevien junioritennispelaajien lihastasapaino ja millaisia harjoitteita kartoituksen ja kirjallisuuden pohjalta voidaan löytää lihastasapainon parantamiseksi. Lihastasapainokartoituksessa olemme keskittyneet tenniksen kannalta tärkeiden lihasten voiman ja nivelten liikkuvuuden testaamiseen. Kartoitukseen sisällytetään tarkkoja goniometrillä tehtyjä mittauksia, mutta myös toiminnallisia testejä, joiden avulla pystytään tarkemmin arvioimaan tutkittavan kehon kineettisen liikeketjun toimintaa.

Opinnäytetyömme aihe muodostui oman kiinnostuksemme vuoksi lajia kohtaan. Yhteistyökumppanimme on Helsingin Myllypuron Finland Tennis Clubilla toimiva tennisseura Smash-Tennis ry. Lihastasapainokartoitukset tehdään Smash-Tenniksen kahdeksalle 13–17-vuotiaalle kilpajuniorille, joista neljä on tyttöjä ja neljä poikia. Jokaiselle pelaajalle suoritetaan yksilöllinen lihastasapainokartoitus, jonka tulosten perusteella laaditaan henkilökohtaiset harjoitusohjelmat. Tarkoituksena on koota harjoitusohjelmiin yksilöllisiä harjoitusliikkeitä lihaskireyksiensä vähentymiseksi, pystyasennon ja proprioseptiikan parantumiseksi sekä lihasvoimien vahvistumiseksi.

Opinnäytetyömme olemme pääasiassa suunnanneet fysioterapeuteille sekä fysioterapeuttiopiskelijoille, mutta työstämme voivat hyötyä myös Suomessa toimivat tennisseurat sekä erityisesti seuroissa työskentelevät fyysisen kunnon valmentajat. Työmme voisi antaa heille uusia näkökulmia ja kehittämisajatuksia nuorten pelaajien fyysisen kunnon valmentamiseen erityisesti vammojen ennaltaehkäisyn kannalta.

2 TENNIS LAJINA

Tenniksen nykyaikainen muoto on saanut alkunsa 1800-luvun loppupuolella, ja se on kehittynyt vuosien aikana vaativaksi ja monipuoliseksi pallopeliksi. Aluksi korostettiin erityisesti teknistä taitavuutta, mutta nykyään tennispelaajalta vaaditaan teknisen taidon lisäksi monipuolisia fyysisiä ja henkisiä ominaisuuksia. Tennis vaatii pelaajalta hienomotorista teknistä taitoa, monipuolisia fyysisiä ominaisuuksia sekä kognitiivisia ja psyykkisiä ominaisuuksia, joilla kaikilla on vaikutusta ottelun lopputulokseen. (Huurinainen 2008: 26; Hornery – Farrow – Mujika – Young 2007: 531; Garrett Jr. – Kirkendall 2000: 905.) Parantaakseen menestymistään tennisotteluissa tennispelaajan tulee harjoittelussaan keskittyä muun muassa liikkuvuuden, voiman, kestävyuden, nopeuden ja ketteryyden sekä aerobisen ja anaerobisen kunnan kehittämiseen (Martin – Chang 1998: 2).

2.1 Tenniksen asettamat vaatimukset kilpailevalla junioripelaajalla

Tennis on moniulotteinen laji, joka vaatii pelaajan motoriikalta paljon. Motoriikasta voidaan erottaa suljettu motorinen taito sekä avoin motorinen taito. Avoimessa motorisessa suorituksessa tennispelaaja kohtaa paljon olosuhdemuutoksia, jonka vuoksi suoritusta on vaikea saada automaattiseksi. Tenniksen peruslyönti on yksi esimerkki avoimesta motorisesta taidosta. Tämän vuoksi harjoittelun täytyy olla vaihtelevaa, sillä lyönnin suorittaminen on vaihtelevaa. Näitä muuttuvia tekijöitä tenniksessä ovat muun muassa kentän alusta, pallon kierre, maila, pallo ja vastustaja. Peruslyönneistä erityisesti syöttö voidaan määritellä suljetuksi motoriseksi taidoksi, jossa ei ole olosuhdemuutoksia. Tällöin pelaajalle on tärkeä luoda kuva kokonaissuorituksesta. Kun kokonaissuoritus on hahmotettu, voidaan suoritusta toistaa niin pitkään, että se muuttuu tavaksi. (Huurinainen 2008: 28.)

Tennispelaajalla täytyy olla laaja valikoima erilaisia lyöntejä ja tekniikoita käytettävissään. Lyöntitekniikka voidaan jakaa kolmeen osaan: valmistautuminen (johon kuuluu mailan taakse vienti sekä vartalon kierto), osumakohta (kohta, jossa pallo kohtaa mailan jänteet) ja saatto (jossa vartalonkierto jatkuu, ja mailankärki heilahtaa kierteen ja tekniikan mukaan). Tekniseen suoritukseen vaikuttavat muun muassa ote mailasta, jalkatyö, tasapaino, liikkuvuus ja koordinaatio. Lyöntien tekniikka riippuu pelaajan fyysisistä ominaisuuksista ja halutusta tuloksesta. Oikean tekniikan oppiminen vaatii vuosien har-

joittelua ja lukemattomien oikeiden tehtyjen toistojen suorittamista, minkä vuoksi junioritennispelaajien tulisi käyttää paljon aikaa lyöntitekniikan harjoittamiseen. Oikea tekniikka ja lyöntien automatisoituminen antavat pelaajalle mahdollisuuden keskittyä ottelun kulkuun ja taktikointiin. Pelaajan täytyy tehdä päätöksensä esimerkiksi lyönnin nopeudesta ja kierteestä samalla, kun hän huomioi ulkoiset tekijät, kuten kentän alustan. Lisäksi pelaajan tulee huomioida vastustajan liikkeitä ja mahdollisia heikkouksia koko ottelun ajan. (Huurinainen 2008: 28–29, Garrett Jr. – Kirkendall 2000: 916–917; Schwartz – Dazet 1998: 126, 236.)

Tennis ei vaadi ainoastaan hyviä lyöntejä, vaan myös kehon eri osien voimaa ja kestävyttä, sillä tennis on kahden viimeisen vuosikymmenen aikana muuttunut fyysisesti vaativammaksi lajiksi (Sánchez-Muñoz – Sanz – Zabala 2007: 793; Reilly – Hughes – Lees 1995: 103). Myös pelaajat ovat fyysisesti vahvempia kuin ennen, minkä vuoksi kilpailu huipulla on entistä kovempaa. Pelaajan fyysinen vahvuus mahdollistaa nopeamman reagoinnin ja voimakkaiden liikkeiden tuottamisen pienemmillä ponnistuksilla. Sekä ylä- että alavartalon voima ovat tenniksessä tarpeellisia, sillä voiman maksimoidakseen pelaajan täytyy siirtää alavartalon voima ylävartaloon. Huippujunioritennispelaajat pelaavat vuoden ympäri, jolloin suuret ottelumäärät korostavat fyysisen kestävyuden merkitystä. Yksi tennisottelu voi kestää jopa 3 tuntia, jonka aikana pelaaja voi lyödä satoja palloja juostessaan kentällä kulmasta kulmaan. Hyvä lihaskestävyys tarkoittaa sitä, että pelaaja voi tuottaa voimaa ja pitää sitä yllä ottelun aikana. Tämä voi auttaa pelaajaa lyömään palloa yhtä kovaa pelin loppuvaiheessa kuin alkuvaiheessakin. Keskivartalon voimaa kehittämällä on mahdollista saada aikaan tehokkaampia tennislyöntejä, sillä keskivartalon voima lisää lyönnin voimakkuutta ja antaa enemmän aikaa tasapainoisen lyönnin suorittamiseen. Lihaskestävyys voi myös auttaa ehkäisemään loukkaantumisia ja tenniksen yksipuolisuuden aiheuttamia puolieroja. (Huurinainen 2008: 29; Martin – Chang 1998: 2-6; Garrett Jr. – Kirkendall 2000: 906–907, 913.)

Tennisottelussa yksi piste kestää keskimäärin 10 sekuntia. Tässä ajassa pelaaja voi tehdä jopa neljä tai viisi suunnan muutosta. Pisteen jälkeen pelaajalla on noin 25 sekuntia lepoaikaa ennen seuraavaa pistettä. Kenttäpuolten vaihtamisen yhteydessä pelaajalla on noin 90 – 120 sekuntia aikaa lepoon. Edellä mainittu kuvastaa selvästi tenniksen olevan anaerobinen laji. Kuitenkin hyvä aerobinen kunto auttaa pelaajaa palautumaan pisteiden välissä. (Martin – Chang 1998: 5-6; Garrett Jr. – Kirkendall 2000: 906; Reilly ym. 1995: 11.)

Edellä mainittujen ominaisuuksien lisäksi nykyään korostuvat räjähtävän voiman ominaisuudet, ketteryys ja nopeus, sillä esimerkiksi lyöntitekniikka, suunnanmuutokset, kiihdytykset ja ponnistukset vaativat nopeaa voimantuottoa ja ketteryyttä. Pelaajat, joilla ensimmäiset askeleet liikkeelle lähettäessä ovat räjähtävät, pääsevät pallon luokse nopeasti, ehtivät ottaa hyvän lyöntiasennon ja lyövät tehokkaita lyöntejä. Osa ihmisistä on luontaisesti nopeita, toiset taas saavuttavat saman nopeustason harjoittamalla lihaksiin ja hermojärjestelmiään. (Martin – Chang 1998: 3, Huurinainen 2008: 29.)

Tenniksessä pelaajat tekevät lyöntejä, jotka asettavat kehonosat äärimmäisiin liikelaajuuksiin. Ottelun ajan pelaajan täytyy saada suuri voima aikaan vartalon ollessa mitä erilaisimmissa asennoissa esimerkiksi suuntaa vaihtaessa, pallon luokse kurkottaessa, nopeasti pysähtyessä ja syöttäessä. Mahdollisimman suuri nivelten liikelaajuus auttaa ehkäisemään loukkaantumisia ja parantamaan suorituskyykyä. (Martin – Chang 1998: 3.)

Monipuolisten fyysisten ominaisuuksien lisäksi tennispelaajalta vaaditaan nykyisin myös psyykkisiä ominaisuuksia: paineensietokykyä, keskittymiskykyä, rentoutumisen taitoa, mielikuvia ja tavoitteenasettelua. Nuorilla pelaajilla nämä tarvittavat psyykkiset ominaisuudet voivat kehittyä kasvun ja kypsymisen myötä, mutta osa nuorista voi tarvita fyysisen valmennuksen ohella psyykkistä valmennusta. Psyykkisen valmentautumisen tavoitteena on muun muassa oppia itsesäätelymenetelmiä ja pyrkiä tehostamaan harjoittelua, sillä ottelun aikana pelaajan tunteet voivat muuttua pettymyksestä onnistumisen tunteisiin. Vaikka toisilla nämä psyykkiset taidot kehittyvät ilman erityistä valmennusta, niitä olisi hyvä harjoittaa kuten fyysistä kuntoaakin. Reillyn ym. (1995: 219) kirjassa julkaistussa tutkimuksessa todetaankin, että psyykinen valmennus auttaa huippujunioritennispelaajien kehityksessä. Esimerkiksi keskittymistaitoaan harjoittaneella pelaajalla on enemmän aikaa havainnoida vastustajan liikkeitä ja ennakoida tulevia tilanteita, mikä auttaa huippusuorituksen saavuttamisessa. Huippusuoritus on mahdollinen silloin, kun pelaajan fyysinen ja psyykinen valmistautuminen on sujunut hyvin. Psyykkisesti vahva pelaaja kokee, että harjoittelu on tuottanut tulosta, ja vaadittavat ominaisuudet, kuten taidot ja tekniikka ovat kunnossa. Pelaaja luottaa itseensä ja pystyy keskittymään vain suoritukseen. (Reilly ym. 1995: 203–208, 224; Huurinainen 2008: 27–30.)

2.2 Tenniksen liikeanalyysi

Syötön vastaanottovaiheessa aktivoituvat alaselän lihakset, pakarat, takareidet ja pohjelihakset. Kireät pakaralihakset ja etenkin kireät takareisien lihakset kallistavat lantiokoria taaksepäin ja aiheuttavat kuormitusta lannerangan välilevyjen takaosille ja nivelsiteille. Tämä epäfysiologinen kuormitus voi kipeyttää alaselkää ja altistaa lannerangan välilevyvaurioille. Lisäksi kireä takareiden lihas vaikuttaa sen vastavaikuttajan eli neli-päisen reisilihaksen toimintaan estäen polven ojentumista. Kiristyessään iso ja pieni lannelihas suoristavat lannerankaa. Tällöinkin rangan asento on epäfysiologinen, minkä vuoksi välilevyjen kuormitus kasvaa, aineenvaihdunta heikkenee, ja alaselkä alkaa jäykistyä. Kireät pohjelihakset koukistavat polvea ja voivat estää näin takareiden toimintaa ja tätä kautta vaikuttavat lantioon sekä alaselkään. Luonnollisesti kireisiin lihaksiin aiheutuu suuremmalla todennäköisyydellä venähdys- tai revähdysvammoja. Keskimmainen pakaralihas tukee lantiota sekä estää syötön vastaanottovaiheessa lantiokoria kallistumasta painon puoleiselle jalalle. Myös syvien alaselän lihasten ja poikittaisen vatsalihaksen yhteistoiminta on tärkeä huomioida. (Eerola – Fabbroni 2003: 243–244.)

Kineettinen ketju eli liikeketju käsittää kehon eri osien toimintaa sekä toiminnassa tapahtuvia dynaamisia ja staattisia muutoksia anatomisten rakenteiden välillä. Koko liikeketjun toimintaan vaikuttavat kaikki kineettisen liikeketjun sisällä tapahtuvat yksittäiset muutokset. (Hiltunen n.d.) Syötössä vartalo sekä ylä- ja alaraajat joutuvat voimakkaiden kierto-, ojennus- ja stabilaatiovoimien kohteeksi. Liikeketjun edetessä kineettisen ketjun mukaisesti vastakkaisesta jalasta syöttävään käteen ja päinvastoin lantiokorin asema alhaalta ja ylhäältä tulevien voimien välittäjänä on erityisen tärkeä. Lantiokorin tasapainottajana ja tukijana toimivat lonkan loitontajalihakset, kuten keskimmainen ja pieni pakaralihas, nelikulmainen lannelihas sekä vastapuolen lähentäjälihakset. (Eerola – Fabbroni 2003: 244.)

Vartalon kiertyminen syöttävän käden puolelle tapahtuu vinojen vatsalihasten ja leveän selkälihaksen avulla. Lisäksi vinot poikki-okahaarakelihakset avustavat vartalon kierrossa. Siksi on tärkeää, että edellä mainittujen lihasten yhteistyö toimii saumattomasti ja voimantuotto on tarkoituksenmukaista. Olkavarren sisäkiertäjien, kyynärvarren koukistajalihasten ja rintalihasten venyvyys mahdollistaa syöttävän käden viemisen mahdollisimman taakse. Myös rintarangan liikkuvuudella on tärkeä rooli siinä, että käden saa syötössä vietyä riittävän taakse. Syötössä hartialihaksen lisäksi leveä selkälihas ol-

kanivelen ojentajana on keskeisessä asemassa. Se on yhteydessä rinta-lannelihaskalvon kautta poikittaiseen vatsalihakseen, pakaralihaksiin, nelikulmaiseen lannelihakseen, leveän peitinkalvon jännittäjälihakseen ja takareisiin. (Eerola – Fabbroni 2003: 245.)

Syöttöliike vaatii olkaniveleltä suuren liikelaajuuden ja tuottaa siihen suuren kiertonopeuden sekä -voiman (Kibler – Chandler – Shapiro – Conuel 2007: 745). Olkanivelen ulkokiertäjät kiertävät olkavarren taakse ja vastaavat lisäksi olkavarren takaosan tukevuudesta. Pallon osuessa mailaan käsivarsi on rento ja ranne on samassa linjassa kyyränvarren kanssa. Saatto etenee vartalon yli ristetse häpyluuliitoksen kautta etummaiselle jalalle, etummaisen jalan reiden lähentäjät jännittyvät, ja olkavarsi kiertyy sisäkiertoon. Olkanivelen sisäkierrosta vastaavat olkanivelen sisäkiertäjät ja leveä selkälihas. (Eerola – Fabbroni 2003: 246.)

Vartalon taivutuksessa ja kierrossa suorilla vatsalihaksilla ja ulommalla vinolla vatsalihaksella on tärkeä rooli. Käsivarren alastuonnissa keskeisessä asemassa ovat iso ja pieni rintalihas. Syötön loppuvaiheessa käsivarren liike on erittäin nopea. Olkanivelen ulkokiertäjät toimivatkin tällöin jarruttaen olkaluun liikettä. Ulkokiertäjien tekemästä lihas-työstä huolimatta olkaluun yläpää siirtyy hieman ulos kuopastaan. (Eerola – Fabbroni 2003: 246.)

Kineettisessä ketjussa voima siirtyy tehokkaasti lattiasta mailaan jalkojen, lantion, keskivartalon ja yläraajan kautta. Jokainen segmentti siirtää energiaa enemmän kuin edellinen, jolloin mailaan saadaan mahdollisimman suuri kiihtyvyys. Sujuva liike läpi koko kineettisen ketjun on todella tärkeää, jotta saadaan aikaiseksi voimakas heilahdus ja minimoidaan vammautumisen riski. (Madden – Putukian – Young – McCarty 2010: 592.)

Kineettisen ketjun lisäksi tenniksessä hyödynnetään lihasten venymis-lyhenemisjärjestelmää. Järjestelmä perustuu siihen, että venyessään lihaksiin varastoituu energiaa. Lihaksen aktivoituessa lihas lyhenee ja siihen varastoituneen energian avulla saadaan aikaiseksi tehokkaampi liike. (Reilly ym. 1995: 90.)

3 LIHASTASAPAINO

Lihastasapaino tarkoittaa lihasten keskinäisiä voima- ja venyvyysuhteita, joilla on vaikutus lihasten aktivoitumisjärjestykseen ja siten pystyasennon hallintaan (Renström ym. 2002: 27). Kun lihastasapaino on hyvä, lihakset aktivoituvat oikeassa järjestyksessä mahdollisimman taloudellisesti ja aiheuttavat sulavan, tarkoituksenmukaisen ja hyvin koordinoitujen liikkeiden sarjan. Tällöin luihin, niveliin ja lihaksiin kohdistuva kuormitus on optimaalinen. (Ahonen – Lahtinen – Sandström – Pogliani – Wirhed 1995a: 281, Arvonen – Kailajärvi 2002: 19.) Mikäli taito- ja koordinaatio-ominaisuudet ovat kunnossa, hyvä lihastasapaino auttaa harmonisen liikkeen suorittamisessa. Kun lihastaspainossa vallitsee optimitila, kehon vasemman ja oikean puolen välillä ei ole eroa. Urheilusuoritukset ovat usein hyvin toispuoleisia siten, että dominoiva puoli, kuten tennispelaajan mailakäsi, voi kehittyä huomattavasti vahvemmaksi. Olisikin erittäin tärkeää, että kompensoivilla lihasvoimaharjoituksilla huolehditaan siitä, että ero on mahdollisimman pieni. (Ahonen ym. 1995a: 318.) Lihastaspainokartoitus olisi tärkeä tehdä jo juniori-iässä oleville urheilijoille. Tällöin havaitaan riittävän ajoissa mahdolliset rakenteelliset ja toiminnalliset häiriöt ja niihin ehditään puuttua ennen kuin ne aiheuttavat tekniikkavirheitä ja vammautumisia. (Pehkonen 1997: 246.)

3.1 Lihastasapaino ja sen merkitys junioritennispelaajalla

Hyvän perustan lihastasapainolle luo tasapainoinen voimasuhde työskentelevien lihasten kesken sekä lihasten riittävä venyvyys. Lihakset tukevat selkärankaa ja niiden tulisi olla yhtä vahvoja selkärangan molemmilla puolilla. Lihakset ja nivelet toimivat yhteistyössä, jolloin esimerkiksi yhden lihaksen aktivaatio vaikuttaa muiden lihasten ja nivelten toimintaan. Jos yksi lihasryhmä on heikko, tarvitaan toiselta lihasryhmältä ylimääräistä työskentelyä. Tällöin myös nivelet kuormittuvat epäfysiologisesti. Hyväkuntoisilla lihaksilla on mahdollisuus kontrolloida nivelten liikkeitä paremmin. Näin ollen lihastyöllä on mahdollista vähentävää niveliin kohdistuvaa mekaanista rasitusta. (Arvonen – Kailajärvi 2002: 18.)

Oikeat liikkumistavat ja kehonkäyttö opitaan nuorena. Ne voivat säilyä läpi elämän ja ennaltaehkäistä tuki- ja liikuntaelimestön ongelmia. Hyvä lihastasapaino, ketteryys ja koordinaatio ovat erityisen tärkeitä lajeissa, joissa oman kehon lisäksi pitää hallita myös jokin väline. (Ahonen ym. 1995a: 284, 321.) Pitkään jatkunut, yksipuolinen harjoittelu

voi aiheuttaa kasvuikäisille nuorille pysyviä muutoksia tuki- ja liikuntaelimistöön elimistön kuormitukseen sopeutumisen- ja mukautumiskyvystä johtuen (Kendall – McCreary – Provance – Rodgers – Romani 2005: 97).

Hyvä koordinaatio ja lihastasapaino ovat edellytyksenä teknisesti tasapainoiselle ja hyvällä hyötysuhteella tehdyille urheilusuoritukselle. Koordinaatio tarkoittaa lihasten oikea-aikaista yhteistyötä, jolloin kineettisen ketjun voimantuotto on mahdollista hyödyntää parhaalla mahdollisella tavalla. Tällöin lihasten niveliin aiheuttama mekaaninen voima kasvaa jopa moninkertaiseksi. Yli puolet syötön vaatimasta voimasta tuotetaankin alaraajoilla ja vartalolla. Olkapään rooli kineettisessä ketjussa on todella merkittävä, sillä alaraajoilla ja vartalolla tuotettu voima siirtyy juuri olkapään kautta käteen ja mailaan. Tenniksessä hartiasseudun ja käden lihakset joutuvat tuottamaan todella suuren voiman, mikäli kineettinen ketju katkeaa esimerkiksi vatsalihasten huonon voimantuoton vuoksi. Jos pelaaja suorittaa syöttö- tai heittoliikkeen ainoastaan kädellä hyödyntämättä vartalon lihaksia, rasittuvat olkapään, hartian ja yläraajan lihakset kohtuuttomasti. Samalla kasvaa lihaksiin aiheutuvien venähdys- ja revähdysvammojen riski. (Renström ym. 2002: 26–27; Johnson – McHugh 2006: 697.)

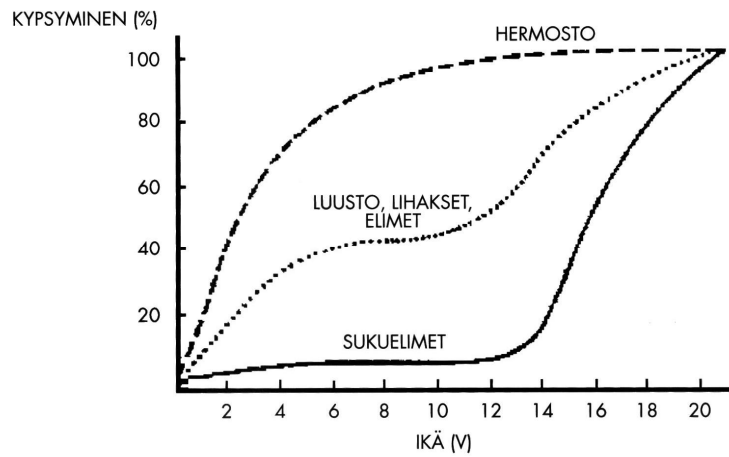
Tennispelaajan tavoitteena tulisi enemmän olla lihasten tasapainoinen toiminta kuin jonkin tietyn yksittäisen lihaksen hyvä voima ja venyvyys. Tämän vuoksi ryhdin arvioinnilla on suuri merkitys arvioitaessa lihasten tasapainoista toimintaa. Tenniksessä tehdään lajitekniikan harjoituksia niin paljon, että se voi aiheuttaa lihaksiston kehittymisen epätasapainoiseen suuntaan. Lihasten epätasapainon ehkäisemiseksi oheisharjoittelussa tulisi huomioida vastavaikuttajalihasten harjoittelu sekä venyttely. (Liite ry. 1998: osa VI, 131; Wajswelner – Webb 1998: 215.)

Tennispelaaja alkaa usein jo hyvin nuorena harjoittaa ja kuormittaa mailaa pitävää käsivarttaan yksipuolisesti. Pelaajan lihaksisto kehittyy epätasapainoiseen suuntaan, jolloin hänelle voi kehittyä niin sanottu tennishartia, johon kuuluvat muun muassa mailaa käyttävän käsivarren luuston ja lihasten selvempi kasvu. (Renström ym. 2002: 446.) Jo nuorilla tennispelaajilla mailakäden olkapää on usein alempana kuin toinen olkapää, ja lapaluu on liukunut lateraalisesti. (Kugler – Krüger – Franke – Reiningger – Trouillier – Rosemeyer 1996: 258). R. T. Silvan ym. (2006: 514) tekemässä tutkimuksessa 12–18-vuotiailla pelaajilla havaittiin myös mailakäden olkapään olevan alempana. Tutkimuksessa havaittiin lisäksi mailakäden olkapään olevan selvästi toista olkapäätä voimak-

kaampi sekä olkanivelen abduktorien ja adduktorien olevan selvästi vahvempia kuin toisessa kädessä. T. S. Ellenbeckerin, E. P. Roetertin ja S. Riewaldin (2006: 413) tekemässä tutkimuksessa havaittiin, että ranteen fleksorit ja ekstensorit olivat voimakkaamat mailakädessä verrattuna toiseen käteen. Lisäksi havaittiin, että kyynärvarren pro-naatiovoima oli suurempi mailakädessä kuin toisessa kädessä.

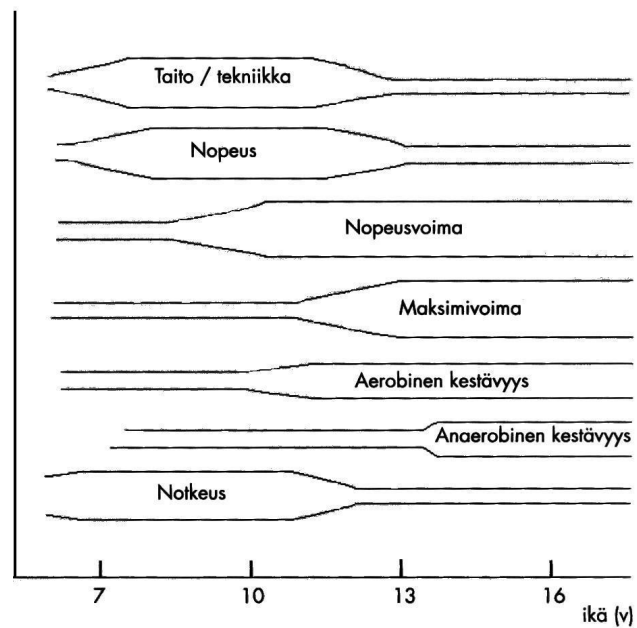
Lapsella ja nuorella elimistö kehittyy melko tasaisesti lukuun ottamatta murrosiän vaihetta. Tyttöillä murrosikä on 11–14-vuotiaana ja pojilla 12–15-vuotiaana. Silloin kasvu nopeutuu selvästi sekä pojilla että tytöillä. Molemmilla sukupuolilla kasvun nopeutuminen johtuu etenkin hormonaalisesta kypsymisestä. Lihaksiston suhteellinen osuus koko kehon massasta lisääntyy murrosiässä, ja sen seurauksena voimantuotto paranee huomattavasti. Lapsilla lihaksiston osuus koko kehon painosta on noin 25 %, kun taas aikuisella miehellä osuus on noin 43 %. Vanhempien kehonpituuksien perusteella nuoren aikuispituus voidaan ennustaa melko tarkasti. (Mero - Nummela - Keskinen 1997: 49; Gallahue - Ozmun 2006: 297 - 302.) Nopea pituuskasvu etenkin miehillä voi vaikuttaa negatiivisesti ryhtiin aiheuttaen huonoa ryhtiä ja muuttuneita asentotottumuksia. Tämän vuoksi ryhdin tarkkailu ja sen huomiointi olisi erittäin tärkeää murrosikäisillä. (Magee 2008: 975.)

Kehon eri osien kypsyminen on esitetty kuviossa 1. Hermoston varhainen kypsyminen mahdollistaa taitojen ja koordinaatiivisten edellytysten tehokkaan kehittämisen noin 1–10-vuotiaana. Tehokas nopeus-, voima- ja kestävyys harjoittelu mahdollistuu murrosiässä lihaksiston, jänteiden, nivelsiteiden ja hengitys- ja verenkiertoelimistön kasvun kiihtymisen vuoksi. Hormonaalinen säätelyjärjestelmä kehittyy eri aikaan eri ihmisillä, mikä vaikuttaa suorituskyvyssä oleviin eroihin murrosiässä. Elimistön kypsymisen vuoksi murrosikäisenä tulisi aloittaa tehokas fyysinen harjoittelu niissä lajeissa, joissa vaaditaan nopeutta, voimaa ja kestävyyttä. (Mero ym. 1997: 49; Gallhue – Ozmun 2006: 307, 316 - 317.)

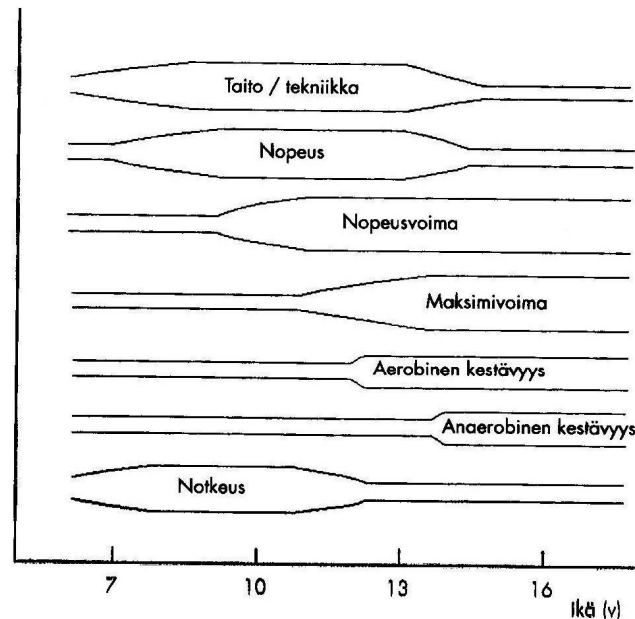


KUVIO 1: Elimistön kypsymisen vaiheet iän mukana (Nykyaikainen urheiluvalmennus 1997).

Tyttöjen ja poikien eri ikäkausille ominaiset herkkyydet on esitetty kuviossa 2 ja 3.



KUVIO 2: Tyttöjen herkkyytskaudet (Nykyaikainen urheiluvalmennus 1997).



KUVIO 3: Poikien herkkyyskaudet (Nykyaikainen urheiluvalmennus 1997).

Hermolihasjärjestelmän kypsymisen vuoksi voimaharjoittelun aiheuttamat ärsykkeet saavat aikaan kiihtyneen valkuaisainesynteesin, jolloin lihasten voima kasvaa nopeammin. Murrosiässä voima lisääntyy kasvu- ja sukupuolihormonien vaikutuksesta ilman harjoitteluakin, joten voimaharjoittelu aiheuttaa voimakkaan lisä-ärsyksen lihaksille. Murrosikäisenä lihassolujen määrä ei juuri kasva, vaan lähinnä lihassolut kasvavat kokonsa puolesta. Murrosiässä harjoittelun tulisi olla pääasiassa nopeusvoimaperiaatteella toteutettua, jolloin tavoitteena on nopeusvoiman ja osittain maksimivoiman lisääminen. Kuitenkin jo 15–16-vuotiailla voidaan ottaa mukaan kesto- ja voimaperiaatteella, koska muun muassa testosteronitaso nousee samalle tasolle kuin aikuisilla myös anaerobinen kapasiteetti on kehittynyt. Nopeusvoimaperiaatteella toteutettu voimaharjoittelu juniori-ikäisillä pelaajilla turvaa nopeiden motoristen yksiköiden käyttöönoton ja harjoittamisen, mikä mahdollistaa suorituskäytön maksimoimisen huippu-urheiluvaiheessa. Murrosikäisenä ja muutama vuosi sen jälkeen olisi tärkeää hankkia lajissa vaadittava peruslihaksisto. Se nopeuttaa ja helpottaa suorituskäytön maksimointia urheilu-uralla. (Mero ym. 1997: 54, 164.)

Taidon ja tekniikan herkkyyskaudet ovat lapsuudessa, minkä vuoksi monipuolinen liikunnan harrastaminen jo nuoresta iästä alkaen on lähtökohta näiden ominaisuuksien kehittymiselle. Tutkimuksissa on todettu, että kehittyminen todella hyvästä urheilijasta huippu-urheilijaksi vie noin kymmenen vuotta. Kehitys voidaan jakaa kolmeen vaihe-

seen. Ensimmäisessä vaiheessa korostuvat monipuolinen liikunta, liikunnan hauskuus ja motoristen perustaitojen opettelu. Toisessa vaiheessa opetellaan harjoittelemaan valmentajan johdolla ja harjoitellaan tietyille lajille ominaisia taitoja. Kolmannella tasolla ollaan huippu-urheilijatasolla, jolloin keskitytään erityisesti kilpailemiseen ja huipputulosten saavuttamiseen. Eräissä voimakkaasti taitopainotteisissa lajeissa, kuten useissa palloilulajeissa, lajitaitojen harjoittelu tulisi aloittaa jo ennen 7. ikävuotta. Lähes kaikissa lajeissa lajitaitojen viimeistely tulee tapahtua 11–14 ikävuoden aikana, sillä murrosiässä tapahtuva lihasten kasvu ja voiman lisääntyminen vaikeuttavat taitojen tehokasta oppimista. (Mero ym. 1997: 143; Gallahue – Ozmun 2006: 295.)

Mailapeleissä tarvittavia perustaitoja ovat osuminen, juokseminen, pitkittäiset liikkeet ja dynaaminen tasapaino. Erikoistaitoja osumisessa ovat muun muassa kämmenlyönti, rystylyönti, pään yläpuolella tapahtuva lyönti ja iskulyönti. Juoksemisessa erikoistaitoja ovat juokseminen verkon lähellä, pallon hakeminen ja sivuttaissuuntaainen liikkuminen. Pitkittäissuuntaisten liikkeiden erikoistaitoa hyödynnetään kaikissa lyönneissä. Dynaamisen tasapainon erikoistaito on tasapainon ylläpitäminen, vaikka liikesuunnat, liikkumisen nopeus ja liikkeet muuttuvat nopeasti. (Gallahue – Ozmun 2006: 323.)

Jokaisen terveen urheilijan lajista riippumatta tulisi saavuttaa tietty perusliikkuvuus. Liikkuvuusharjoittelun optimi-ikä on lähes sama kuin taidon ja tekniikan optimi-ikä, eli 11–13 vuotta. Tämä johtuu siitä, että lihasmassan ja pituuden lisääntyminen heikentävät liikkuvuutta. Usein tässä vaiheessa junioripelaajilla lisätään harjoittelumääriä, joten tämän vuoksi liikkuvuusharjoittelua tulee tehdä päivittäin. Liikkuvuusharjoittelu eli venyttely ei pelkästään lisää liikkuvuutta vaan se voi myös rentouttaa lihaksia ja parantaa neuraalikudoksen verenkiertoa. Mikäli liikkuvuutta ei ylläpidetä, se alkaa heikentyä 17 ikävuoden jälkeen, eli juuri siinä iässä, jossa suurin osa tutkimukseen osallistuneista pelaajista on. (Gallahue – Ozmun 2006: 340 - 341; Mero – Kyllönen 1990: 178–180; Mero ym. 1997: 198; Liite ry. 1998: osa VI, 132.)

3.2 Lihastasapainon arviointi junioritennispelaajalla

Tennispelaajalle suoritettu lihastasapainokartoitus määrittää tenniksen luonteelle ominaista kehon toimintaa, venyvyyttä ja voimaa. Erityisesti se antaa henkilökohtaista informaatiota siitä, mikä on pelaajan sen hetkinen tuki- ja liikuntaelimistön kunto ja millä tavoin sitä voidaan parantaa. Varsinkin nuorelle tennispelaajalle lihastasapainokartoituksen suorittaminen on hyvin tärkeää, jotta pystyttäisiin ehkäisemään rakenteesta ja

virheellisestä lihastasapainosta aiheutuvia vammoja, jotka voivat kokonaan lopettaa nuoren ja lupaavan urheilijan uran. (Eerola – Fabbroni 2003: 247.)

3.2.1 Pystyasento

Pystyasento voi olla joko staattinen tai dynaaminen. Staattisessa pystyasennossa kaikki kehon osat ovat keskenään linjassa ja ne pidetään tietyssä asennossa. Staattisen pystyasennon hallintaan tarvitaan vain hieman lihasaktiiviteettia. Esimerkiksi seisominen ja istuminen ovat esimerkkejä staattisista asennoista. Staattista asennon hallintaa tarvitaan, jotta dynaaminen pystyasennon hallinta on mahdollista. Dynaamisessa asennossa keho tai sen segmentit liikkuvat suhteessa toisiinsa. Tästä esimerkkinä ovat kävely ja juoksu. (Levangie – Norkin 2001: 404–405.)

Pystyasennon linjaukset lapsilla ovat hieman erilaiset kuin aikuisilla. Lasten saavuttaessa 10–11 vuoden iän, pystyasennon linjaukset tulisivat olla samanlaiset kuin aikuisilla. (Levangie – Norkin 2001: 429–430.) Sivulta tarkasteltuna selkäranka on loivan S:n muotoinen. Pää, rintakehä ja lantio muodostavat kolme ”koria”. Niiden asento ja liikkeet ovat riippuvaiset koko selkärangan asennosta ja liikkeistä. Kaularangassa on normaalitilassa loiva lordoosi. Sen tulisi säilyä mahdollisimman optimaalisena kaikissa kehon liikkeissä ja asennoissa varsinkin silloin, kun rankaa kuormitetaan. Pystyasennossa pään painopiste on hivenen tukipisteen etupuolella. (Ahonen ym. 1995a: 286; Arponen – Airaksinen 2004: 46–48 .)

Rintaranka on loivasti kyfoottinen. Kylkiluut kiinnittyvät rintanikamiin ja etupuolella rintalastaan muodostaen rintakehän. Niveltymien vuoksi se seuraa kaikkia rintakehän liikkeitä. Lisäksi rintarangan painopiste on edempänä kuin sen tukipiste. Tämä lisää painovoiman ”romahduttavaa” vaikutusta rintarangan ryhtiin. (Ahonen ym. 1995a: 287.)

Kaularangan alaosa ja rintarangan yläosa muodostavat ylimenoalueen, jossa ryhdin huononeminen, asennon muutos normaalista suuntaan tai toiseen, voi saada aikaan kipuja sekä toiminnanhäiriöitä tällä alueella. Se vaikuttaa myös ylös- ja alaspäin liikkeissä, joten liikekaavat saattavat muuttua asennon muutoksen vaikutuksesta. Hartialihasten inaktivoituminen, voimantuottokyky ja kestävyys ovat muuttuneen, huonontuneen ryhdin seurauksia. (Ahonen ym. 1995a: 287.)

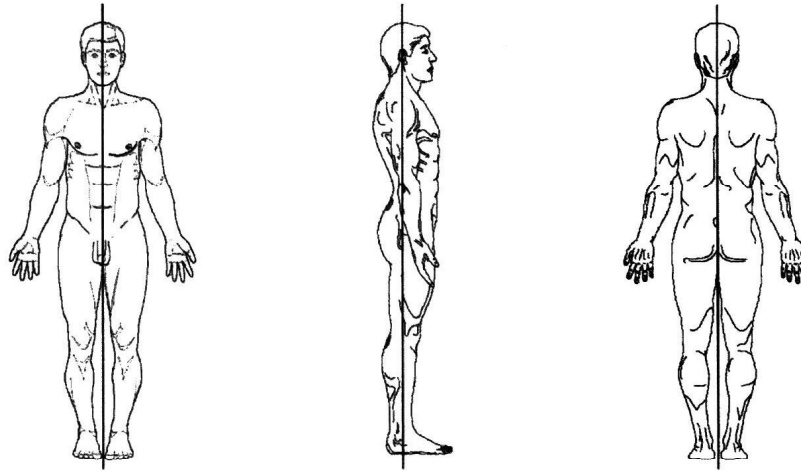
Normaaliryhtinen lanneranka on kaularangan tavoin lordoottinen. Lantiokori liittyy lannerankaan viidennen lannenikaman ja ristiluun niveltyä kauden, ja näin kaikki lantion liikkeet vaikuttavat koko selkärankaan ja päinvastoin. Lantion asento on luonnollisesti hieman eteenpäin kallistunut. (Ahonen ym. 1995a: 287, Arponen – Airaksinen 2004: 46–48.)

Tasapainoisen asennon tukipilari on jalkapohjissa, joissa on paljon liikettä ja alustavaa aistivia hermopäitä. Vartalon painon tulisi jakautua tasaisesti koko jalkapohjalle. Jalkapohjan lihaksiston kuntoa tarvitaan jalan ryhdikkyuden ja oikeiden kuormituskulmien säilyttämiseksi. Jalkaterän biomekaniikan häiriöt vaikuttavat jalkaterän luiden, sääri- ja pohjeluun sekä myös reisiluun asentoon sekä väärin vääntö- ja kiertovoimien syntyyn. Pelkästään jalkaterien ja nilkkojen virheasennot heijastuvat koko vartaloon aiheuttaen muutoksia polvien, lantion ja selän sekä pään asentoon. (Arvonen – Kailajärvi 2002: 16–18; Arponen – Airaksinen 2004: 46–48.)

Pystyasentoa voi tarkastella käyttämällä luotisuoraa. Luotisuoran kulku on esitetty kuviossa 4. Ihanteellisessa pystyasennossa luotisuora kulkee korvannipukan, olkanivelen keskiosan, ison sarvennoisen, polvinivelen keskiosan ja jalkaterässä kehräsluiden etuosan läpi. Kirjallisuudessa on ristiriitainen käsitys siitä, mihin kohtaan jalkaterässä kuormituksen pitäisi asettua, mutta pääasia on, että kantapää ei kannaa yksin suurinta osaa kuormituksesta, vaan myös jalkaterän etuosa kuormittuu pystyasennossa. (Ahonen – Saarikoski 2004: 127–128; Gralton 2003: 81; Kendall ym. 2005: 60–63.)

Edestä tarkasteltuna luotisuoran tulisi kulkea otsan keskeltä, nenänvartta ja rintalastaa pitkin ja navan poikki. Alaraajat asettuvat symmetrisesti suhteessa luotisuoraan ja polvet ja jalkaterät ovat yhtä kaukana keskilinjasta. (Gralton 2003: 79–80.)

Takaa luotisuora kulkee pään ja niskan keskeltä, selkäranka pitkin ja pakaroiden keskeltä. Alaraajojen tulisi asettua symmetrisesti luotisuoran suhteen myös takaa katsottaessa, kantapää ovat yhtä kaukana keskilinjasta. (Gralton 2003: 79–80; Kendall ym. 2005: 73.)

**Edestä katsottuna**

- jalat yhtä kaukana keskilinjasta
- polvet yhtä kaukana keskilinjasta
- navan poikki
- rintalastan poikki
- nenänvarrta pitkin
- kulmakarvojen välistä
- otsan keskeltä

Sivusta katsottuna

- kehräsluun etupuolelta
- polvilumpion takaa
- lantion keskeltä
- olkapään keskeltä
- korvan keskeltä

Takaa katsottuna

- kantapäät yhtä kaukana keskilinjasta
- takapuolen keskeltä
- selkärankaa pitkin
- niskan keskeltä
- pään keskeltä

KUVIO 4. Pystyasennon arviointi edestä, sivulta ja takaa (Touch for health osa 2: Luonnonmukaisen terveydenhoidon opas 2003).

3.2.2 Nivelliikkuvuus

Normaali nivelen liikelaajuus tarkoittaa nivelen maksimaalista anatomista liikerataa. Liikkuvuus on ominaisuus, joka koostuu monen eri kudoksen jousto-ominaisuudesta. Lihaskudoksessa liikettä voi rajoittaa lihaksen jännitystila. Siksi testitilanteessa nivelen liikkuvuutta arvioitaessa lihas pitää saada mahdollisimman rennoksi. Lihaksessa myös sen sidekudosrakenteet eli lihaskalvot ja jännerakenteet vastustavat liikkuvuutta. Rennossa lihaksessa juuri sidekudosrakenteet vastustavat venytystä. Nivelessä sen kapseli- ja nivelsiderakenteet rajoittavat liikettä. Niiden tehtävä on estää niveltä menemästä sijoiltaan, mutta samanaikaisesti sallia vapaa liike kaikkiin liikesuuntiin. Nivel voi menettää sen luontaisen liikelaajuuden esimerkiksi yksipuolisen harjoittelun tai pitkään jatkuneen immobilisaation eli lepoon asettamisen seurauksena. Liian löysät nivelsiteet sallivat taas liian laajan liikeradan nivelissä ja siitä voi aiheutua erilaisia ongelmia. Liikkuvuuteen voivat vaikuttaa myös kipu, lihashyökkäys, mitattavan vaikeudet noudattaa ohjeita sekä yksilölliset erot kuten perimä, ikä ja harjoittelu. (Liite ry. 1998: osa VI, 131, Turun Yliopistollinen Keskussairaala 2008; Madden ym. 2010: 134; Ahonen ym. 1995b: 153.)

Edellä mainitut liikkuvuuteen vaikuttavat anatomiset rakenteet vaikuttavat fysiologisen liikeradan loppujoustoan. Loppujousto voi olla joustava, kireä tai kova. Joustavan tunteen liikkeen lopussa saavat aikaan lihakset liikettä pysäyttäessään. Loppujousto on kireä silloin, kun lyhentyneet lihakset pysäyttävät liikkeen ennen normaalia liikkeen loppua, toisin sanoen tällöin liikerata on rajoittunut kireiden lihasten vuoksi. Myös kireän, mutta astetta edellistä kovemman loppujouston saavat aikaan nivelsiteet liikeradan lopussa. (Ahonen ym. 1995a: 319.)

Kun liikkuvuudessa on puolieroja, liikkeiden suoritus on epäsymmetristä ja voimankäyttö epätaloudellista (Ahonen ym. 1995a: 319). Jänteiden ja lihasten lyhentyminen aiheuttaa muutoksia pystyasennossa ja liikkeissä, jolloin muut sidekudokset sekä raajoissa että selän ja niskan alueella kuormittuvat. Tästä voi seurata kipuja, joiden ennaltaehkäisyssä ja hoidossa venyttely on erittäin tärkeää. Rajoittunut liikkuvuus on tärkeää havaita varhain, jotta voidaan ennaltaehkäistä tuki- ja liikuntaelinten sairauksia ja vammoja. Mikäli liikerajoitus jatkuu pitkään, elastiset sidekudossäikeet korvautuvat vähitellen jäykällä, joustamattomalla kudoksella ja kehittyy pysyvä liikerajoitus. (Ylinen 2006: 4-6; Ellenbecker – Roetert – Piorkowski – Schulz 1996: 338.)

Eri lajit vaativat erilaisen liikkuvuuden. Kuitenkin myös saman lajin sisällä on erilaisen liikkuvuuden omaavia urheilijoita, jotka kaikki pystyvät silti saavuttamaan huipputuloksia. Perusharjoittelun osalta kaikkiin lajeihin voidaan asettaa minimirajat, jotka tulee saavuttaa, jotta harjoittelu ei lisää vammautumiseriskää. Tavoitteena on myös, että harjoitusliikkeet voidaan suorittaa puhtaasti hyvällä tekniikalla. Liikerajoitukset estävät esimerkiksi joidenkin voimaharjoituksessa käytettyjen liikkeiden virheetöntä suoritusta, esimerkiksi jäykät nilkkanivelet syvää kyykistymistä. (Liite ry. 1998: osa VI, 137.)

Nivelkulmaa voidaan mitata muun muassa goniometrin avulla ja ilmoittaa tulos asteina (Ahtiainen – Häkkinen 2004: 133, 180; Green – Lang – Hatcher 1998: 174). Tietyn nivelen liikelaajuuksien mittaamisella goniometrin avulla voidaan saada tarkempaa tietoa esimerkiksi liikerajoituksista ja lihasryhmien välisestä tasapainosta. Luotettavin tulos nivelten liikelaajuudesta saadaan passiivisesti mittaamalla, jolloin mittaaja vie niveltä ääriasentoon testattavan ollessa mahdollisimman rentona. (Ahtiainen 2004: 181.) Passiivinen liikkuvuus tarkoittaa nivelen liikelaajuutta, joka voidaan tuottaa passiivisesti ja joka on yleensä suurempi kuin aktiivinen liikkuvuus. Nivelen aktiivinen liikelaajuus

tarkoittaa laajuutta, jolla niveltä voidaan liikuttaa lihasten omalla aktiivisuudella toiminnallisissa tilanteissa. (Talvitie – Karppi – Mansikkamäki 2006: 216.)

3.2.3 Lihasvoima

Lihasvoimien katsotaan kuuluvan niin sanottuihin sisäisiin voimiin. Elimistö käyttää lihasvoimaa esimerkiksi painovoiman ja kitkavoimien voittamiseen tai normaalivoiman suurentamiseen. (Ahonen ym. 1995a: 262.) Lihaksen voimantuotto-ominaisuudet voidaan jakaa maksimivoimaan, nopeusvoimaan ja kestovoimaan. Voimantuotto-ominaisuuksien ohella muut hermo-lihasjärjestelmän toiminnot, kuten ketteryys, tasapaino, koordinaatio ja liikenopeus, ovat fyysisen kunnan osa-alueita. Riittävät lihasvoimaominaisuudet ylläpitävät lihasten toimintakykyä, jolla voi olla yhteyttä alentuneeseen loukkaantumisriskiin. Erityisesti nopean voimantuoton voidaan olettaa parantavan tilanteen hallintaa nopeiden asennonmuutosten yhteydessä, esimerkiksi horjahtaessa. (Ahtiainen – Häkkinen 2004: 125.)

Hermo-lihasjärjestelmän tuottamaa voimaa, maksimi-, nopeus- ja kestovoimaa, tuotetaan eri tilanteissa eri tavoin. Lihasvoiman avulla voidaan urheilussa siirtää kehon painoa tai välinettä erilaisilla nopeuksilla. Eri asennoissa ja liikkeissä vaaditaan voimantuottoa vaihtelevilla liikenopeuksilla. Voimantuotto voi vaihdella tilanteen mukaan milisekuntien nopeusvoimasuorituksista tuhansien toistojen kestovoimasuorituksiin saakka. Maksimivoimassa lihasjännitystaso nousee maksimaaliseksi ja voimantuottoaika muodostuu näin ollen suhteellisen pitkäksi. Nopeusvoimassa voimantuottoaika on puolestaan hyvin lyhyt, mutta voimantuottonopeus isometrisessä supistuksessa on suuri. Kestovoimasta on kyse silloin, kun tiettyä voimatasoa pidetään suhteellisen kauan yllä ja voimatasoja toistetaan useita kertoja peräkkäin lyhyillä palautusajoilla. (Ahtiainen – Häkkinen 2004: 125.)

Lihaksiin kuuluvat niin agonistit (vaikuttajalihakset), synergistit (yhteisvaikuttajat) kuin antagonistitkin (vastavaikuttajat). Esimerkiksi polven ojennuksessa reiden ojentajalihakset toimivat agonisteina ja polven koukistajat antagonisteina. Yleensä polven ojennuksessa agonistit aktivoituvat aikaansaaden liikkeen, mutta myös antagonistit aktivoituvat samanaikaisesti. Tätä kutsutaan agonistiaktivaation aikaiseksi antagonistin koaktivaatioksi. Tietyn aikainen ja tasoinen antagonistin koaktivaatio lisää nivelstabiiliteettia liikkuaessa ja suojaa nivelrakenteita vaihdettaessa liikkeen suuntaa. Sen sijaan liialli-

nen antagonisti aktivaatio ehkäisee normaalien liikemallien toteuttamista. (Ahtiainen – Häkkinen 2004: 127–128; Levangie – Norkin 2001: 103.)

Lihaksen supistuminen voi tapahtua isometrisesti, jolloin nivelkulma ei muutu, tai dynaamisesti, jolloin nivelkulma muuttuu liikkeen aikana. Dynaaminen lihassupistus voidaan jakaa vielä konsentriseen ja eksentriseen lihassupistukseen. (Ahtiainen – Häkkinen: 128.) Konsentrisessa lihastyössä lihas lyhenee supistumisen aikana, kun taas eksentrisessä lihastyössä lihas pitenee suorituksen aikana (Suomen Liikunta ja Urheilu ry. 2009). Lihaksen tuottama maksimaalinen voima on suurin eksentrisessä supistuksessa ja pienin konsentrisessa. Isometrisessä supistuksessa tuotetun voiman suuruus on näiden kahden puolivälissä. (Ahtiainen – Häkkinen 2004: 128; Levangie – Norkin 2001: 98–99.)

Lihassoimaa voidaan mitata joko isometrisesti tai dynaamisesti (Ahtiainen – Häkkinen 2004: 132). Yläraajan lihasvoima, erityisesti hartialihaksen osalta, nousee muun muassa syöttöliikkeessä keskeiseen asemaan osana vartalon kineettistä ketjua. Yläraajan lihasvoimaa voidaan testata dynaamisesti esimerkiksi testissä, jossa käsipainoja nostetaan vuorokäsin hartiatasosta kohti kattoa. Toistoja tehdään niin monta kuin mahdollista. (Alaranta – Pohjolainen – Rissanen – Vanharanta 1997: 509.) Alaraajojen lihasvoimaa voidaan mitata esimerkiksi dynaamisesti yhden jalan kyykistymistestillä, jossa liian heikko lihasvoima näkyy liikkeen epäpuhtaana suorittamisena (Eerola – Fabbroni 2003: 252). Alaraajojen hyvä lihasvoima on tenniksenpelaajille erityisen tärkeää muun muassa ketterän liikkumisen ja lyönnin voimantuoton kannalta (Martin – Chang 1998: 3). Vartalon lihasvoima on puolestaan tärkeää liikkumisen, asennon ryhdikkyuden sekä esimerkiksi selkävaivojen ennaltaehkäisyn kannalta (Ahtiainen – Häkkinen 2004: 141). Vartalon lihasvoimaa voidaan testata muun muassa isometrisen vatsalihas- sekä selkälihastestin avulla (Alaranta ym. 1997: 506).

Lihastasapainokartoituksessa on olennaista keskittyä lajin kannalta tärkeiden lihasten voiman ja liikkuvuuden testaamiseen. Tätä kautta voidaan pienentää vammautumiskäsiä ja optimoida suorituksia. Opinnäytetyössä lihastasapainokartoituksissa lihasvoimaa testataan toiminnallisten testien avulla. Esimerkkinä toiminnallisuuden perustuvasta testistä on mailan poimiminen maasta yhdellä jalalla seisten, jossa voidaan arvioida keskivartalon sekä alaraajojen lihasvoimaa sekä liikkuvuutta. Toiminnallisten testien avulla pystytään arvioimaan kehon kineettisen liikeketjun eri komponenttien toimintaa,

jonka sujuva toiminta on tenniksessä esimerkiksi lyönnin suorittamisen kannalta erityisen tärkeää. (Eerola – Fabbroni 2003: 247–253.)

4 TERAPEUTTINEN HARJOITTELU JUNIORITENNISPelaajalla

Terapeuttisen harjoittelun toteuttamiseen fysioterapeutilta vaaditaan lukuisia taitoja, kuten tutkimista, arviointia, dokumentointia, opetusta ja tutkimustiedon kriittistä arviointia. Terapeuttinen harjoittelu on hoitomenetelmä, jossa on tarkoitus vähentää lihas-tasapainon häiriöitä sekä henkilön fyysistä toimintaa rajoittavia tekijöitä tai vammoja. Harjoittelu vaikuttaa koko kehoon, mutta myös yksittäisiin lihaksiin tai niveliin halutun tuloksen mukaisesti. Harjoittelu vaikuttaa esimerkiksi nivelten liikelaaajuuden, voiman ja tasapainon parantumiseen. Harjoittelun vaikuttavuuden takia terapeuttisella harjoittelulla voidaan saavuttaa lukuisia hyötyjä. Monien hyötyjen vuoksi sitä hyödynnetään muun muassa akuutissa sairaalahoidossa eli jo olemassa olevien vammojen hoidossa, mutta myös ennaltaehkäisevänä menetelmänä. Monien hyötyjen lisäksi terapeuttista harjoittelua voidaan toteuttaa lukuisten eri menetelmien avulla. (Huber – Foeller 2006: 4, 22, 32.)

Yksilöllisen harjoitusohjelman suunnitelman tulisi olla kirjallisuuteen tai tutkimustietoon perustuva ja siinä tulisi huomioida merkittävimmät ongelmakohdat. Suunnitelma perustuu fysiologisiin reaktioihin tuki- ja liikuntaelimestössä. Lisäksi suunnitelmaan sisältyy henkilön omat tavoitteet ja jatkuva tilanteen uudelleen arviointi. Terapeuttinen harjoitusliike on suunniteltujen fyysisten liikkeiden suoritus, pystyasento tai toiminto, joilla on tarkoitus korjata tai ehkäistä tuki- ja liikuntaelimestön ongelmia, tehostaa toiminta- ja suorituskäkyä, vähentää riskejä, parantaa terveydentilaa yleensä ja tehostaa kuntoa ja hyvinvointia. (Huber – Foeller 2006: 12 - 13; Foeller 2006: 31.) Urheilijalle tehtävässä harjoitusohjelmassa on otettava huomioon tutkimuksissa esille tulleet urheilijan yksilölliset tarpeet ja tavoitteet. Harjoitusohjelman tavoitteena on varmistaa, että urheilija voi jatkaa lajinsa parissa mahdollisimman pitkään. (Wajswelner – Webb 1998: 207.) Terapeuttisen harjoittelun tulisi vähentää yksilöllisten tarpeiden mukaisesti ongelmia liikelaaajuudessa, voimassa, kestävyudessa, tasapainossa, proprioseptiikassa, koordinaatiossa ja toiminnassa. (Huber – Foeller 2006: 4; Wajswelner – Webb 1998: 207.)

Liikelaajuuden rajoittuminen ei välttämättä aiheuta toiminnan rajoitusta. Kuitenkin tarkkaa toiminnan rajoitusta on vaikea määrittää, sillä rajoittuneen nivelen ylä- ja alapuolella olevat nivelet voivat mahdollistaa halutun liikkeen suorittamisen yhden nivelen liikerajoituksesta huolimatta. Esimerkiksi rajoittunutta kyynärvarren supinaatiota voidaan kompensoida liiallisella olkapään ulkorotaatiolla. Liikerajoituksen riskiä lisää se, että osa kehon lihaksista on taipuvaisia kiristymään. Näitä lihaksia ovat muun muassa suora selkälihas, leveän peitinkalvon jännittäjälihas, takareidet ja lonkkanivelen lyhyet lähentäjälihaksen. Kun nivelen liikelaajuus on rajoittunut pehmytkudosten lyhentymisen vuoksi, venyttelyharjoitteiden on todettu olevan hyödyllisiä. Erityisesti suositeltuja ovat staattiset ja rauhallisesti suoritettavat venytykset, sillä ne ovat turvallisia suorittaa. Liikkuvuusharjoittelussa voidaan harjoittaa vain yhtä niveltä kerrallaan tai suorittaa harjoitteita, joissa on mukana useampi nivel. Liikkuvuuden lisääminen ja tätä kautta lihasten epätasapainon vähentäminen auttaa lisäämään urheilijan kestävyttä ja vähentämään loukkaantumisen riskiä. (Mancinelli – Davis 2006: 73, 83; Wajswelner – Webb 1998: 215–216; Hertling – Kessler 2006: 940; Small – Mc Naughton – Matthews 2008: 219–228.)

Voimaharjoittelu on ollut oleellinen osa terapeuttista harjoittelua jo vuosien ajan. Lihasheikkous voi johtua useista eri syistä, mutta se vaikuttaa aina toimintakykyyn. Kehossa tietyt lihakset ovat taipuvaisia heikkouteen. Näitä lihaksia ovat esimerkiksi keskimmäinen pakaralihas sekä nelipäisen reisilihaksen ulompi ja sisempi osa. Jonkin tietyn lihaksen heikkous vaatii kompensatorista työtä muilta lihaksilta. Voimaharjoittelun tavoitteena on lisätä lihaksen voimaa ja kestävyttä sekä vähentää lihaksen vammautumisen riskiä. Edellä mainittujen tavoitteiden lisäksi voimaharjoittelu lisää myös esimerkiksi luuntiheyttä. Lihasmassan kehittymisen huippu on murrosiässä, sekä pojilla että tytöillä yksilötekijöistä riippuen noin 18 vuoden iässä. Murrosiän alkuvaiheessa voimaa olisi hyvä harjoittaa toiminnallisilla ja lajikohtaisilla harjoitteilla. Voimaharjoittelussa oman kehon painon antamalla vastuksella on turvallista harjoitella. Tutkimukset osoittavat, että mikäli kuntosalilaitteita halutaan käyttää maksimivoiman ja yksittäisten lihasten kestävyyskasvattamiseksi, saadaan parhaat tulokset, kun käytetään suuria toistomääriä, mutta suhteellisen alhaisia painoja. Voiman lisäksi tenniksessä tarvitaan sekä aerobista että anaerobista kestävyttä. Anaerobisen liikkeen suoritus-aika on rajallinen, mutta se on tärkeä osa suorituskykyä. Aerobinen harjoittelu voi lisätä suorituskykyä ja vähentää vammautumisen riskiä. (Martin – Chang 1998: 5–6; Durall – Sawhney 2006: 99-116, Wells 2006: 214-215; Wajswelner – Webb 1998: 208; Hertling – Kessler 2006:940.)

Tasapainon ylläpitäminen on hyvin monimuotoinen taito, jonka ylläpitämiseksi tarvitaan useiden eri elinjärjestelmien toimintaa. Tasapaino voi olla häiriintynyt, mikäli ongelmia on voimassa, liikelaaajuudessa, asentotuntoaistissa tai kestävyudessa. Tasapainon ylläpitämiseksi käytetään erilaisia strategioita, joista yleisimmin käytetyt ovat nilkka-, lonkka- ja askelstrategia. Useissa tutkimuksissa on todettu, että jo 7–10 vuoden iässä ollessaan lapset hyödyntävät samanlaisia tasapainostrategioita kuin aikuiset. Jotta edellä mainittujen strategioiden käyttö on mahdollista, täytyy muun muassa nilkkojen nivelliikkuvuuden olla riittävä. Jotta nilkkastrategiaa voidaan käyttää tehokkaasti, tulee nilkkojen dorsifleksio olla vähintään 5–10 astetta niin nuorilla kuin vanhoillakin henkilöillä. Tasapainoa voidaan harjoittaa esimerkiksi seisomalla erilaisten alustojen päällä, kuten tasapainolaudalla tai pehmeällä tyynyllä. (Wrisley – Brown 2006: 128–134, 155; Wajswelner – Webb 1998: 218; Shumway-Cook – Woollacott 2007: 167–168.)

Proprioseptiikka on tunne nivelen liikkeistä sekä nivelen asennoista, ja sitä hyödynnetään sekä liikkuessakin että paikallaan ollessa. Proprioseptiikan häiriöt voivat liittyä esimerkiksi nilkan revähdyssivammiin ja olkapään alueen vammoihin, jotka ovat yleisiä junioritennispelaajilla. (Van Zoest – Janssen – Tseng: 2007: 849; Van der Hoeven – Kibler 2006: 435–438). Nilkan revähdyssivamat ovat merkittäviä, sillä ne voivat johtaa pohjeluulihasten aktivaation häiriytymiseen siten, että tasapainon ylläpitäminen on hankalampaa ja riski uuteen nilkkavammaan on suurempi. Proprioseptiikkaa voi tasapainon tavoin harjoittaa muun muassa tasapainolaudalla tehtävien harjoitteiden avulla. Mitä parempi proprioseptiikka on, sitä paremmin keho tunnistaa alaraajojen asennon ja liikkeet erilaisten suoritusten aikana. (Billek-Sawhney – Perry 2006: 192–201; Wajswelner – Webb 1998: 217–218.)

Koordinaatio tarkoittaa kykyä suorittaa sujuva, tehokas, turvallinen ja tarkoituksenmukainen liike. Oikeiden lihasten tulee aktivoitua oikeaan aikaan oikealla voimakkuudella. Pienikin häiriö koordinaatiossa voi johtaa liikehäiriöihin. Koordinaatiota kuten myös kaikkia muita edellä mainittuja terapeuttisen harjoittelun osa-alueita voi harjoittaa toiminnallisten liikkeiden avulla, sillä toiminnallisissa liikkeissä tarvitaan muun muassa lihasten venyvyyttä, voimaa, kestävyyttä, tasapainoa ja koordinaatiota. Näin toiminnallisilla harjoitteilla voidaan vaikuttaa useisiin epäkohtiin lihastasapainossa. Junioritennispelaajilla toiminnallisissa harjoitteissa tulisi huomioida tenniksen vaatimat liikemal-

lit. Erityisen tärkeää nuorten kohdalla on muistaa liikkeiden oikea tekninen suoritus. (Billek-Sawhney – Perry 2006: 177–189; Wajswelner – Webb 1998: 218–220.)

5 TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimusongelmat ovat seuraavat:

1. Millainen on kilpailevien junioritennispelaajien lihastasapaino?
2. Millaisia harjoitteita lihastasapainokartoituksen ja kirjallisuuden pohjalta voidaan löytää lihastasapainon parantumiseksi?

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyöprosessi käynnistyi syksyllä 2008 ideavaiheella. Kevään 2009 alkuvaiheessa käynnistyi työsuunnitelmavaihe, jolloin aloitettiin yhteistyö Smash-Tennis ry:n kanssa. Tarkoituksena oli tehdä tapaustutkimustyyppinen opinnäytetyö, jossa hyödynnetään toiminnallisen tutkimuksen menetelmiä. Tutkimukseen valittiin kahdeksan 13–17-vuotiaasta kilpatennispelaajaa, joille suoritettiin lihastasapainokartoitukset sekä laadittiin yksilölliset harjoitusohjelmat. Harjoitusohjelmat ohjattiin syksyllä 2009.

6.1 Tutkimusjoukko

Tutkimusjoukoksi valittiin kasvuiässä olevia, aktiivisesti kilpailevia junioritennispelaajia. Tutkimusjoukko koostui kahdeksasta Helsingin Myllypurossa toimivan tennisseuran Smash-Tennis ry:n 13–17 vuotiaasta kilpatennispelaajasta, joista neljä oli tyttöjä ja neljä poikia. Kaikki pelaajat kuuluvat ikäluokkiensa parhaimmiston Suomessa. He kilpailevat kansallisissa kilpailuissa keskimäärin 2–3 kertaa kuukaudessa. Lisäksi osa pelaajista kiertää kansainvälisiä turnauksia Suomen ulkopuolella. Kaikki tutkimusjoukon pelaajat olivat oikeakätisiä, ja he kaikki myös pelaavat oikealla kädellään. Tenniskentällä tehtäviä lajiharjoituksia kaikilla tutkimusjoukkoon kuuluvilla pelaajilla on viikossa keskimäärin 10–15 tuntia.

Smash-Tennis ry on kehittänyt junioreiden fyysistä harjoittelua päätoimisen fyysisen kunnan valmentajan Timo Ojaston (LitM) avulla. Pelaajat tekevät fyysisissä harjoituksissaan muun muassa vartalon hallintaan ja koordinaatiokykyyn liittyviä harjoitteita, kentällä liikkumista tehostavia teknisiä harjoitteita sekä opettelevat harjoitusta edeltävää ja sen jälkeistä lihahuoltoa. (Smash-Tennis ry 2008.) Fyysisen kunnan valmentajan johdolla tehtäviä oheisharjoituksia he tekevät muun muassa tennishallin kuntosalitiloissa vähintään kaksi kertaa viikossa. Oheisharjoituksissa pelaajat harjoittelevat jokaiselle yksilöllisesti suunnitellun harjoitusohjelman mukaisesti. Harjoitusohjelmissa on huomioitu mailakäden voimakkuus suhteessa toiseen käteen kehottamalla pelaajia tekemään muutama toisto enemmän heikommalle kädelle. Venyttelyharjoitukset pelaajat tekevät omatoimisesti vapaa-ajallaan. Pelaajien fyysisen kunnan kehittymistä seurataan säännöllisin väliajoin tehtävillä testeillä, joihin kuuluvat muun muassa Cooperin testi sekä erilaiset venyvyys- ja lihasvoimatestit.

6.2 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyö toteutetaan case study -tyyppisenä tutkimuksena, koska tutkimusjoukoksi valittiin kahdeksan tutkittavaa. Heille tehtiin lihastasapainokartoitukset, joissa hyödynnettiin erilaisia menetelmiä, kuten haastattelua sekä goniometrillä tehtyjä nivelliikkuvuusmittauksia. Case studylle eli tapaustutkimukselle tyypillistä on muun muassa se, että valitaan joukko tapauksia ja aineistoa kerätään useita metodeja käyttämällä. Metodeja ovat muun muassa havainnointi ja haastattelu. (Hirsjärvi – Remes – Sajavaara 2009: 134–135.)

Opinnäytetyö perustuu toiminnallisiin menetelmiin, koska tutkimuksellinen selvitys eli lihastasapainokartoitukset kuuluivat olennaisena osana harjoitusohjelmien suunnitteluun. Opinnäytetyössä hyödynnetään kvantitatiivista sekä kvalitatiivista tutkimusmetodia. Kvantitatiivista tutkimusmenetelmää hyödynnettiin opinnäytetyössä esimerkiksi kokoamalla osa tutkimustuloksista taulukkomuotoon. Opinnäytetyöhön valittiin tarkoituksenmukainen tutkimusjoukko, joka koostui tietyt kriteerit täyttävistä pelaajista. Lisäksi hyödynnettiin laadullisia metodeja lihastasapainokartoitusten yhteydessä. (Hirsjärvi ym. 2009: 135–137; Vilkka – Airaksinen 2003: 58–59.)

6.3 Tutkimuksen kulku

Helmikuussa 2009 olimme kahteen otteeseen seuraamassa Myllypuron tennishallilla tutkimukseen osallistuvien pelaajien lajiharjoituksia sekä fyysisiä oheisharjoituksia. Jälkimmäisellä käyntikerralla jaoimme lihastasapainokartoitukseen osallistuville infokirjeen, jossa olimme lyhyesti kertoneet opinnäytetyömme sisällöstä ja tarkoituksesta. Infokirjeessä mainitsimme myös, että jokainen kartoitukseen osallistuva saisi lihastasapainokartoituksen pohjalta tehdyn yksilöllisen harjoitusohjelman. Tarkoituksenamme oli tehdä kevään aikana lihastasapainokartoitukset, joiden pohjalta suunnittelisimme kesällä yksilöllisten harjoitusohjelmien liikkeitä. Yksilölliset harjoitusohjelmat ohjaisimme tutkittaville syksyllä.

Maaliskuussa allekirjoitimme opinnäytetyön sopimuspaperin yhteistyöhenkilömme Smash-Tenniksen fyysisen kunnan valmentajan Timo Ojaston kanssa. Tämän jälkeen jaoimme Timo Ojaston avustuksella lihastasapainokartoitukseen osallistuville pelaajille suostumuslomakkeen (liite 1), johon tutkittavien tuli pyytää huoltajan allekirjoitus. Suostumuslomake piti palauttaa meille viimeistään lihastasapainokartoitukseen tullessa, koska tarvitsimme tiedon, saiko tutkittavaa videokuvata kartoituksen aikana.

Suoritimme lihastasapainokartoitukset huhti- ja toukokuussa kahdeksan päivän aikana Myllypuron tenniskeskuksessa. Ajoitimme kartoitukset sellaiseen kellonaikaan, että tutkittavat pystyivät tulemaan paikan päälle levänneinä. Kartoituksia edeltävä fyysinen rasitus olisi vaikuttanut esimerkiksi nivelliikkuvuusmittauksiin aiheuttaen virheellisiä mittaustuloksia. Informoimme tutkittavia etukäteen lihastasapainokartoitukseen valmistautumisesta muun muassa vaatetuksen, levon ja ruokailun suhteen. Ennen testiä heidän tuli välttää raskasta ruokailua, kahvin juontia sekä tupakointia. Vaatetuksena tuli olla t-paita ja löysät housut, mieluiten shortsit.

Teimme lihastasapainokartoitukset yksilöllisesti jokaiselle tutkittavalle. Yhdelle kartoitukselle varasimme aikaa tunnin. Kartoitukseen sisältyi pieni haastattelu, pystyasennon tutkiminen, nivelliikkuvuuksien ja venyvyyden mittaaminen sekä toiminnalliset testit. Havainnot ja mittaustulokset merkitsimme ylös tilanteen yhteydessä. Kartoituksessa käytimme työvälineinä itsetehtyjä haastattelu- ja tutkimuslomakkeita, mittanauhaa, tussia ja viivoitinta, luotisuoraa, elektronista ja manuaalista goniometriä eli nivelkulmamit-

taria, MIE-mittaria eli nestekulmamittaria, hoitopöytää, tyynyä, kahta videokameraa, kiinnitysvöitä, tennismailaa ja sekuntikelloa. Elektroninen goniometri sekä MIE-mittari oli lainattu Kuntoväline Oy:stä. Kaikki lihastasapainokartoituksen osa-alueet kuvasimme kahdella videokameralla. Kameran olimme asettaneet tilaan niin, että saimme videokuvaa kahdesta eri kuvakulmasta. Itse tutkimustila oli rauhallinen ja tilava huone.

Lihastasapainokartoituksen aloitimme haastattelemalla tutkittavaa lyhyesti. Vastaukset merkitsimme haastattelulomakkeeseen (liite 2). Haastattelussa selvitimme muun muassa tutkittavan iän, terveydentilan, lajiharjoitusten ja oheisharjoitusten viikkotuntimäärän sekä mahdollisen vammahistorian.

6.3.1 Pystyasennon arviointi

Pystyasentoa tarkasteltiin luotisuoraa ja tutkimuslomaketta (liite 3) apuna käyttäen edestä, takaa ja molemmilta sivuilta. Tarkastelussa tutkittavan tuli olla ilman t-paitaa ja sukia. Lisäksi tutkittavan tuli olla lyhyissä shortseissa tai housut nivusiin asti käärittyinä. Tutkittava seiso i luonnollisessa asennossa paikoillaan luotisuoran vieressä. Pystyasennon tarkastelu tapahtui päästä jalkoihin edeten. Tutkimuksessa havainnoitiin pään, olkapäiden, lapaluiden ja kyynärpäiden asentoa sekä käsien ja vartalon väliin jäävien aukkojen symmetrisyyttä. Tämän jälkeen arvioitiin selkärangan kaaria sekä lantion asentoa. Lisäksi tarkasteltiin polvien, polvilumpioiden ja jalkaterien asentoa. Lisäksi havainnoitiin lihasmassan mahdollista puolieroaa.

6.3.2 Nivelliikkuvuus- ja lihaskireysmittaukset

Nivelliikkuvuus- ja lihaskireysmittauksissa tehtiin selkeä työnjako: toinen testaa jista suoritti kaikki goniometrimittaukset ja toinen teki selkärangan liikkuvuusmittaukset ja merkitsi mittaustulokset muistiin. Tällä pyrittiin saamaan mahdollisimman luotettavat mittaustulokset ja minimoimaan virheet. Virheiden minimoimisen vuoksi myös kaikki nivelliikkuvuusmittaukset toistettiin kahteen kertaan, ja mittaustulokset merkittiin välittömästi ylös. Ylä- ja alaraajojen nivelliikkuvuusmittaukset suoritettiin Clarksonin (2000) teoksessa esitettyjä mittaushjeita mukaillen. Mittaustuloksia arvioitiin vertaamalla niitä viitearvoihin. Nivelliikkuvuuksien ja selkärangan liikkuvuuksien sekä takareisien ja lonkan koukistajien kireyksien viitearvot on esitettyinä liitteessä 6. Nivelliikkuvuuden ja selkärangan liikkuvuuden mittauksissa käytettiin työvälineinä tutkimuslo-

maketta (liite 4), mittanauhaa ja tussia sekä elektronista ja manuaalista goniometriä. Mittauksissa tutkittiin olka-, kyynär- ja rannenivelten sekä lonkka- ja polvinivelten passiivisia liikeratoja. Lisäksi mitattiin selkärangan liikkuvuutta fleksio- ja lateraalifleksiosuuntiin sekä lannerangan liikkuvuutta fleksiosuuntaan mittanauhan ja tussin avulla. Tutkimukseen kuuluivat myös takareisien, etureisien, lonkan koukistajien ja leveän peitinkalvon jännittäjälihasten kireyden mittaamiset. Mittauksissa käytettiin apuna tutkimuslomaketta (liite 5), hoitopöytää, MIE-mittaria ja elektronista goniometriä.

Olkanelvelten liikeradat fleksio-, abduktio- ja ulkorotaatiosuuntiin mitattiin elektronisella goniometrillä tutkittavan ollessa mahdollisimman rentona selinmakuuasennossa hoitopöydällä. Olkanivelten ekstensio mitattiin tutkittavan istuessa hoitopöydän reunalla ryhdikkäässä asennossa jalat tukevasti lattiassa. Sisärotaatio mitattiin tutkittavan maatessa hoitopöydällä päinmakuuasennossa. Olkanivelten sisä- ja ulkorotaatiossa tarvittiin toinen testaja kannattelemaan tutkittavan yläraajaa, jotta tutkittava pystyi olemaan täysin rentona.

Kyynärvarren supinaatio- ja pronaatioliikkuvuuksia mitattiin tutkittavan istuessa tukevasti tuolilla, kyynärvarren levätessä rentona hoitopöydän päällä. Supinaatiossa tarkoitus oli saada koko kämmenselkä koskemaan hoitopöytään ilman, että olkavarsi liikkui. Pronaatiossa puolestaan piti saada koko kämmen koskemaan hoitopöytää. Myös **ranneen** fleksio- ja ekstensioliikkuvuus mitattiin tutkittavan istuessa tuolilla hoitopöydän ääressä niin, että kyynärpää nojasi hoitopöytään.

Lonkkanivelten liikkuvuutta fleksio- ja abduktiosuuntiin mitattiin tutkittavan ollessa selinmakuuasennossa. Lonkan ekstensio puolestaan mitattiin tutkittavan maatessa hoitopöydällä päinmakuuasennossa. Mittauksissa oli avustamassa myös toinen testaja, jotta tutkittavan ei tarvinnut itse kannatella alaraajansa lonkan abduktiota mitattaessa. Lisäksi toinen testaja stabiloi tutkittavan lantiota lonkan ekstensiota mitattaessa. Lonkan ulko- ja sisärotaatio mitattiin pelaajan istuessa hoitopöydän reunalla ryhdikkäässä asennossa. Jalat eivät koskeneet lattiaan. **Polven** fleksion liikelaajuus puolestaan mitattiin tutkittavan ollessa selinmakuulla. Polven ekstensioliikkuvuus mitattiin, mikäli pysyasennon tarkastelun yhteydessä oli havaittavissa polvinivelten yliojentumista.

Selkärangan fleksiosuuntaista liikkuvuutta mitattiin eteentaivutustestin eli Schoberin testin avulla Clarksonin kirjassa (2000: 71) esitettyjen ohjeiden mukaisesti. Alkuasennossa tutkittava seiso i noin 15 cm:n haara-asennossa varpaat samalla viivalla. Seisoma-

asennossa tutkittavan selkään piirrettiin tussilla pisteet selkärangan S2- ja C7-nikamiin, minkä jälkeen kyseinen väli mitattiin mittanauhalla. Tämän jälkeen tutkittavaa pyydettiin taivuttamaan vartalostaan eteenpäin niin paljon kuin mahdollista polvien pysyessä suorina. S2-C7 etäisyys toisistaan mitattiin myös eteentaivutusasennossa, jossa mittaus tuloksen tuli olla vähintään 10 cm pidempi kuin seisoma-asennossa.

Lannerangan fleksiosuuntaista liikkuvuutta mitattiin puolestaan modifioidun Schoberin testin avulla Alarannan ym. (1997: 507) ohjeiden mukaisesti. Testissä alkuasento oli täysin sama, kuin edellä mainitussa Schoberin testissä. Tussilla tehtävät pisteet merkittiin S2-nikamasta 10 cm ylöspäin ja 5 cm alaspäin S2-nikamasta. Tämä väli mitattiin uudelleen eteentaivutusasennossa. Mittaus tuloksen tuli olla 5-10 cm enemmän kuin seisoma-asennossa mitattu nikamien väli.

Selkärangan lateraalifleksiosuuntaista liikkuvuutta mitattiin Alarannan ym. (1997: 508) suoritusohjeiden mukaisesti. Alkuasennossa tutkittava seiso i ryhdikkäästi seinää vasten niin, että pakarat ja lapaluut olivat kiinni seinässä. Ennen sivutaivutusta merkittiin keskisormen kärjen tasolle viiva reiden ulkosyrjälle. Sivutaivutusta tehdessä kontaktin tuli säilyä seinään koko ajan, ylävartalo ei saanut kiertyä ja kantapäiden tuli olla koko ajan lattias sa kiinni. Suorituksen aikana taivutuksen puoleista kättä tuli liu`uttaa reittä pitkin alas. Taivutuksen ääriasennossa merkittiin viiva keskisormen kärjen kohdalle samaan linjaan ylemmän viivan kanssa. Mittanauhalla mitattiin viivojen välinen etäisyys senttimetreinä. Mittaus tuloksia arvioitiin viitearvoihin vertaamalla.

Takareisien kireyden mittaamisessa työvälineenä käytettiin elektronista goniometriä MIE-mittarin sijaan. Alkuasennossa tutkittava oli selinmakuuasennossa tutkimuspöydällä molemmat polvet suorina. Tutkittavan alaraaja nostettiin nilkasta suorana ylös kunnes kireys tai kipu esti jalan noston ylemmäksi. Tutkittavan alaraajan polven tuli pysyä noston ajan suorana. Ei-tutkittava alaraaja stabiloitiin alustaan kiinni. Mittaus tulos katsottiin elektronisesta goniometrasta alaraajan ollessa yläasennossa. Mittaus tuloksia arvioitiin viitearvoihin vertaamalla. (Alaranta – Pohjolainen – Salminen – Viikari – Juntura 2003: 538; Kendall ym. 2005: 383–385.)

Lonkan koukistajien kireyttä mitattiin tutkittavan istuessa hoitopöydän reunalla. Istuma-asennossa MIE-mittari nollattiin sen ollessa reiden päällä 5 cm polvilumpion yläreunasta ylöspäin. Tutkittava koukisti toisen alaraajan rinnalle käsillä avustaen ja meni

makuuasentoon hoitopöydälle. Toinen alaraaja jäi roikkumaan vapaasti pöydän reunan ulkopuolelle. Tässä asennossa mitattiin lonkan ojennuksen asteluku MIE-mittarilla ja verrattiin saatua astelukumäärää viitearvoihin. (Alaranta ym. 1997: 508; Kendall ym. 2005: 377–382, 396–397.)

Edellä mainitussa testissä nähtiin myös **leveän peitinkalvon jännittäjälihaksen** mahdollinen kireys, mikäli tibian ja vertikaalilinjan välinen kulma oli suurentunut tai lonkka pyrki abduktioon (Koistinen ym. 2005: 163; Kendall ym. 2005: 380). Kyseisessä testissä havainnoitiin myös **etureisien** kireyttä alaraajan roikkuessa vapaasti pöydän reunan ulkopuolella. Tässä asennossa koukistettiin polvea passiivisesti ja tunnusteltiin liikkeen vastusta. Polvi tuli saada 90 asteen kulmaan ilman merkittävää vastusta ja venytyksen tunnetta. (Karhela – Hervonen 1989: 33.)

6.3.3 Toiminnallisten testien suorittaminen

Toiminnallisten testien tarkoituksena oli arvioida pelaajien liikkuvuutta ja lihasvoimaa. Testit jakautuivat kolmeen toimintasektoriin: alaraajoihin, keskivartaloon sekä ylävartalon ristikkäiseen kiertoon. Testit sisälsivät kahden jalan kyykistymisen, yhden jalan kyykistymisen, alaraajan ojennuksen suoraksi, mailan nostamisen maasta yhdellä jalalla seisten sekä vatsalihasten ja selkälihasten staattiset testit. Jokaisen toiminnallisen testiosion oikea suoritustapa käytiin läpi näyttämällä ja suullisesti selittämällä. Pelaaja suoritti jokaisen testiliikkeen kahteen kertaan, joista silmämääräisesti arvioitiin liikkeen laatu. Myöhemmin suoritukset arvioitiin kahdesta eri kuvakulmasta tallentuneilta videonauhoilta. Staattiset vatsalihas- ja selkälihastestit suoritettiin ainoastaan yhden kerran. Apuvälineinä staattisissa testeissä käytettiin sekuntikelloa, tussia ja viivoitinta, tyyynyä, hoitopöytää sekä kiinnitysvöitä. Jokainen suoritus mitattiin sekuntikellolla, ja myöhemmin tuloksia arvioitiin suhteessa kasvuikäisten viitearvoihin.

Kahden jalan kyykistymistestissä tarkoituksena oli arvioida lantion sekä alaraajojen hallintaa, alaraajojen lihasvoimaa sekä nilkkojen liikkuvuutta. Testissä lähtöasento oli hartianlevyinen haara-asento, jalkaterät ja polvet samaan suuntaan. Kädet olivat rennosti kiinni toisissaan vartalon etupuolella. Kyykistyminen tuli tehdä rauhallisesti niin alas kuin mahdollista. Oikeassa suorituksessa jalkaterä, nilkka, polvi, lonkka ja lantio olivat suorassa linjassa. Horjumista ja vapinaa ei saanut tapahtua liikkeen aikana. (Chelly ym.

2009: 2244–2245; Liite ry. 1998: osa IV, 137; Mero - Kyllönen 1990: 177.) Kahden jalan kyykistymistestin oikea ja virheellinen suoritus tapa on esitetty kuviossa 5.

Jotta kävely ja juoksu onnistuisivat sujuvasti, täytyy nilkan dorsifleksion olla 10–25 astetta. (Levangie – Norkin 2001: 471). Videonauhalla mitattiin jälkepäin nilkan dorsifleksion asteluku kyykistymisen ääriasennossa. Mittaus tapahtui pysäyttämällä kuva kyykistymisen ala-asennossa, jolloin nilkkanivelen kulma piirrettiin tussilla ruutuun painetulle kalvolle. Kalvoon piirretyn kulman asteluku mitattiin kolmioviivoittimella.



Oikea suoritus.

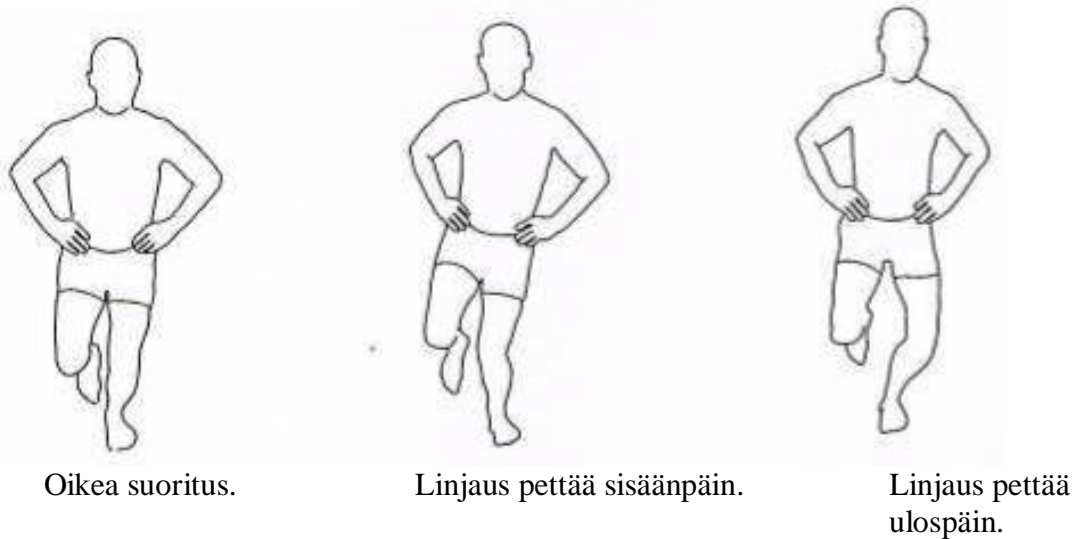


Virheellinen suoritus, jossa linjaus pettää sisäänpäin.

KUVIO 5. Kahden jalan kyykistymistestin oikea ja virheellinen suoritus tapa.

Yhden jalan kyykistymistestin tarkoituksena oli niin ikään arvioida lantion ja alaraajojen hallintaa sekä alaraajojen lihasvoimaa. Lähtöasento oli toinen alaraaja kevyesti ilmassa ja toinen maassa niin, että polvi ja jalkaterä osoittivat samaan suuntaan. Kädet olivat lantiolla. Kyykistyminen tuli tehdä yhdellä jalalla rauhallisesti ja hallitusti. Suoritus tehtiin kaksi kertaa yhdellä jalalla, minkä jälkeen sama toistettiin toisella jalalla. Oikeassa suorituksessa jalkaterä, nilkka, polvi, lonkka ja lantio olivat suorassa linjassa. Horjumista tai vapisemista ei saanut tapahtua. Kyykyn aikana tarkkailtiin, kiertyikö kantaluu, polvi tai lonkka. Lisäksi seurattiin, pettikö lantio, tapahtuiko horjumista tai

vapinaa. Olennaista oli myös tarkkailla, oliko kyykistymisissä eroa jalkojen välillä. (Eerola – Fabbroni 2003: 252.) Yhden jalan kyykistymistestin suoritustavat on esitettyinä kuviossa 6.



KUVIO 6. Yhden jalan kyykistymistestin oikea ja virheelliset suoritustavat (Avain tennikseen 2003).

Alaraajan nostotestissä tarkoituksena oli arvioida takareisien kireyttä sekä lantion ja nilkan hallintaa. Lähtöasento oli hartianlevyinen haara-asento. Kädet olivat kevyesti lantiolla. Toinen alaraaja ojennettiin suoraksi polvi ekstensiossa ja nilkka dorsifleksiossa. Suoritus toistettiin kahteen kertaan samalla alaraajalla. Oikeassa suorituksessa liikkeen tuli olla hallittu, eikä horjumista saanut tapahtua. Lanneranka ja lantio olivat suorassa, lonkkanivel noin 80 asteen kulmassa. Tarkkailtavia asioita olivat, kallistuiko lantio taaksepäin, ojentuiko alaraaja suoraksi ja tapahtuiko horjumista tai vapinaa. Lisäksi oli seurattava, oliko vasemmassa ja oikeassa puolella eroa tai esiintyikö kipua. (Eerola – Fabbroni 2003: 253.) Alaraajan nostotestin oikea ja virheellinen suoritus tapa on esitettyinä kuviossa 7.



Oikea suoritus.



Virheellinen suoritus, jossa lantio kallistuu taaksepäin ja alaraaja ei ojennu suoraksi.

KUVIO 7. Alaraajan nostotestin oikea ja virheellinen suoritustapa (Avain tennikseen 2003).

Mailan nostaminen maasta -testissä tarkoituksena oli ylävartalon ristikkäisen kierto liikkeen avulla arvioida hartian seudun, yläraajan, keskivartalon sekä alaraajan toiminnallista kontrollia keskilinjan ylityksessä. Testivälineenä käytettiin tennismailaa. Alkuasennossa seisottiin yhdellä jalalla vastakkainen käsi ojennettuna kohti kattoa. Suorituksessa lähdettiin kumartumaan tukijalan puolelle, ja samalla vartalo kiertyi hieman jalan yli. Tarkoituksena oli poimia tennismaila maasta ja palata takaisin lähtöasentoon. Suorituksen loppuosassa vartalo ojentui takaisin pystyasentoon ja yläraaja ojentui sivukautta suoraksi. Oikeassa suorituksessa liike oli hallittu eikä horjumista tapahtunut. Hallitussa suorituksessa liike jatkui horjumatta kehon ristikkäisestä ala-asennosta yläraajan ojentumiseen saakka. Lisäksi yläraajan tuli mennä hartialinjan taakse, ja olkavarren tuli ojentua täysin suoraksi. Käsivarressa ei saanut tuntua kipua. Suorituksen aikana oli tärkeää arvioida, oliko vasemmassa ja oikeassa puolessa eroa. (Eerola – Fabbroni 2003: 255.) Mailan nostaminen maasta -testin oikea suoritustapa on esitettyä kuviossa 8.



Kehon ristikkäinen ala-asento.



Pystyasennossa yläraaja ojentu-
neena.

KUVIO 8. Mailan nostaminen maasta -testin oikea suoritustapa
(Avain tennikseen 2003).

Vatsalihasten staattisessa testissä tarkoituksena oli arvioida vatsalihasten isometristä lihaskestävyyttä. Seisoma-asennossa tunnusteltiin lantion harjut ja piirrettiin tussilla viivoitinta apuna käyttäen harjuja yhdistävä jana. Alkuasento oli selinmakuuasento, polvet 90 asteen kulmassa hoitopöytää vasten, kädet suorina kohti polvia. Jalkapohjien tuli pysyä alustaa vasten koko suorituksen ajan ilman tukea. Tutkittavan tuli kurkottaa polvia kohti niin pitkälle, että selässä näkyvä jana tuli näkyviin. Tarvittaessa tutkittavaa avustettiin suoritusasentoon pääsemisessä. Suoritusasennossa tuli pysyä niin kauan kuin tutkittava jaksoi, kuitenkin enintään 240 sekuntia, joka oli maksimiaika. Maksimiaikaa ei ilmoitettu etukäteen. Suoritus arvioitiin viitearvojen perusteella. (Alaranta ym. 1997: 506.)

Selkälihasten staattisessa testissä arvioitiin isometristä lihaskestävyyttä selkälihasten osalta. Alkuasennossa tutkittava makasi vatsallaan tutkimuspöydällä niin, että ylävartalo oli lantion harjujen kohdalta pöydän reunan ulkopuolella. Alavartalo ja alaraajat tuettiin lonkista, reisien alaosasta ja pohkeiden alaosasta kolmella remmillä pöytään. Nilkkojen alle asetettiin pieni tyyny. Kädet pidettiin ristissä rinnan päällä. Tutkittavan tuli pitää ylävartalo vaakatasossa niin pitkään kuin mahdollista. Maksimiaika oli kuitenkin enintään 240 sekuntia, jonka jälkeen testi lopetettiin. Maksimiaikaa ei ilmoitettu etukäteen. Suoritus lopetettiin, mikäli tutkittavan ylävartalo laskeutui vaakatason alapuolelle, eikä

hän pystynyt korjaamaan asentoa huomautuksesta huolimatta. Keskeytys tapahtui myös silloin, jos tutkittava ilmoitti tuntevansa kipua, väsymystä tai kramppeja. Suoritusaikaa arvioitiin viitearvojen perusteella. (Alaranta ym. 1997: 506.)

6.3.4 Yksilöllisten harjoitusohjelmien suunnittelu ja ohjaaminen

Lihastasapainokartoitusten jälkeen vuorossa oli yksilöllisten harjoitusohjelmien suunnittelu, joka toteutettiin kesän 2009 aikana Physio Tools -ohjelmalla. Aluksi kaikkien kartoituksiin osallistuneiden pelaajien mittaustulokset koottiin yhteen, jonka jälkeen pystyttiin saamaan selville yhtenevimmit lihastasapainokartoituksen tulokset. Lisäksi jokaisen pelaajan henkilökohtaisia tuloksia arvioitiin osa-alueittain pystyasennon, nivelliikkuvuus- ja lihaskireysmittausten sekä toiminnallisten testien osalta. Toiminnalliset testit arvioitiin jokaisen pelaajan kohdalta erikseen videonauhalla. Tulosten pohjalta jokaiselle suunniteltiin yksilöllinen harjoitusohjelma kartoitusten tuloksia, tutkimustietoa ja kirjallisuutta apuna käyttäen. Harjoitusohjelmiin oli tarkoitus sisällyttää tulosten perusteella vain kaikista olennaisimmat harjoitteet, jotka tukisivat pelaajan lihastasapainon parantumista mahdollisimman hyvin.

Harjoitusohjelmat sisälsivät liikkeitä lihaskireyksien vähentymiseksi, pystyasennon ja proprioseptiikan parantumiseksi sekä lihasvoiman vahvistumiseksi. Tarkoituksena oli suunnitella jokaiselle parhaiten soveltuvat harjoitusliikkeet, joita tarvittaessa muutettiin sopivimmaksi liikkeiden ohjaamistilanteen yhteydessä. Lisäksi kartoitukseen osallistuneita pelaajia pyrittiin motivoimaan liikkeiden tekemiseen suunnittelemalla harjoitusohjelmat mahdollisimman tiiviiksi. Harjoitusliikkeitä sisältyi yhteen harjoitusohjelmaan maksimissaan kuusi. Tarkoituksena oli, että harjoitusliikkeiden tekemiseen ei kuluisi kohtuuttoman kauan aikaa jo muutenkin paljon harjoittelevilla nuorilla urheilijoilla. Lisäksi pelaajia koetettiin motivoida kertomalla heille liikkeiden merkityksistä sekä sisällyttämällä harjoitusliikkeisiin välineitä, kuten jumppapalloa ja tasapainolautaa, jotka toisivat lisää mielekkyyttä harjoitteluun.

Harjoitusohjelmien ohjaaminen oli ajoitettu syyskuulle 2009. Harjoitusohjelmat ohjattiin Myllypuron tennishallilla samassa tilassa, jossa lihastasapainokartoitukset tehtiin. Ohjaamistapaamisissa käytiin läpi jokaisen henkilökohtainen harjoitusohjelma. Yhdelle ohjaamiselle oli varattu aikaa noin 30 minuuttia. Ohjaamistapaamisissa keskityttiin erityisesti liikkeiden oikean suoritustavan ohjaamiseen sekä siihen, että pelaajat ymmärsivät liikkeiden merkityksen ja osaisivat tehdä niitä myös itsenäisesti. Harjoitusliikkeiden

ohjaamisen yhteydessä annettiin myös suullista ohjeistusta liittyen esimerkiksi tukipohjallisten hankkimiseen nilkkojen korostuneessa eversioasennossa.

Ennen harjoitusohjelmien ohjaamisia pelaajiin oltiin jo hyvissä ajoin yhteydessä, jotta kaikkien aikataulut saataisiin sovittua yhteen. Kaikkiin pelaajiin ei kuitenkaan saatu yhteyttä, ja lisäksi aikataulujen yhteensovittaminen ei onnistunut toivotulla tavalla. Näin ollen harjoitusohjelmien ohjaaminen toteutettiin yhteensä kahdelle pelaajalle. Muiden kuuden pelaajan harjoitusohjelmien ohjaamisesta sovittiin fyysisen kunnon valmentajan Timo Ojaston kanssa. Ojastolle toimitettiin pelaajille laaditut harjoitusohjelmat sekä niiden tarkat suoritusohjeet, ja hän vastasi niiden ohjaamisesta fyysisten harjoitusten yhteydessä.

7 LIHASTASAPAINOKARTOITUKSEN MITTAUSTULOKSET JA NIIDEN POHJALTA SUUNNITELLUT HARJOITUSOHJELMAT

Lihastasapainokartoitukseen kuuluivat alkuhaastattelu, pystyasennon arviointi, nivelliikkuvuuksien ja lihaskireyksien mittaaminen sekä toiminnalliset testit. Kartoituksen osa-alueiden tulokset kirjattiin lomakkeisiin, minkä jälkeen tuloksien yhteneväisyyksiä arvioitiin. Lisäksi henkilökohtaisten tulosten perusteella jokaiselle tutkittavalle tehtiin yksilöllinen harjoitusohjelma.

Alkuhaastattelussa kävi ilmi, että tutkittavat olivat perusterveitä. Vammahistoriaan kuului usealla nilkan nyrjähdysvammoja, mutta muutamalla oli ollut myös polven ja olkapään vammoja. Vammat eivät olleet akuutteja. Pystyasennon osalta merkittävimmät löydökset olivat pään ja olkapään eteentyöntyminen ja lapaluun siirrotus. Lisäksi tutkittavilla oli havaittavissa enemmän lihasmassaa mailakäden puolella ylävartalossa sekä yläraajassa kuin toisen käden puolella. Alaraajojen osalta suurimmalla osalla tutkittavista havaittiin lievää polvinivelten yliojentumista. Nivelliikkuvuuksien suhteen merkittävimmät liikerajoitukset olivat lonkan sisä- ja ulkokierrossa sekä abduktiossa. Myös selkärangan liikkuvuus fleksio- ja lateraalifleksiosuuntiin olivat rajoittuneet. Toiminnallisissa testeissä merkittävimmät löydökset koskivat keskivartalon lihasten ja lantion lihasten heikkoutta sekä polvien ja nilkkojen hallinnan puutetta.

7.1 Kilpailevien junioritennispelaajien pystyasento

Pystyasennon tutkimisessa huomattiin, että pää ja olkapäät olivat eteentyöntyneet seitsemällä tutkittavalla. Viidellä tutkittavista vasen olkapää oli lisäksi kohonnut. Kolmella tutkittavalla puolestaan oikea olkapää oli kohonnut. Kaikilla tutkittavilla molemmat olkapäät olivat eteentyöntyneet sekä kiertyneet. Lisäksi kaikilla tutkittavilla molemmat lapaluut siirrottivat, ja kuudella tutkittavista oikea lapaluu siirrotti enemmän kuin vasen. Siirrotus ilmeni etenkin oikean lapaluun alareunassa. Kaikilla tutkittavilla havaittiin puoliero lihasmassassa niin, että lihasmassaa oli enemmän mailakäden eli oikean puolen yläraajassa ja ylävartalossa. Lihasmassan eron huomasi varsinkin kyynärvarren lihaksissa ja selän ojentajalihaksessa. Puoliero oli voimakkaampi vanhemmilla tutkittavilla.

Lievää kyynärpäiden yliojentumista havaittiin kuudella tutkittavalla. Kyynärpään kulma ei kuitenkaan yhdelläkään tutkittavalla ylittänyt yliojentumisen viitearvoa. Lievää polvien yliojentumista havaittiin seitsemällä tutkittavalla. Polven kulma ei yhdelläkään tutkittavista ylittänyt yliojentumisen viitearvoa. Lisäksi yhdelläkään tutkittavista ei havaittu korostunutta varus- tai valgus-asentoa. Neljällä tutkittavista havaittiin nilkan korostunutta eversio-asentoa. Kahdella tutkittavalla nilkan asento oli normaali ja kahdella korostuneesti inversiossa.

Eteentaivutustestissä havaittiin skolioosia kolmella tutkittavalla. Kahden tutkittavan kohdalla ei pystytty määrittämään, johtuiko skolioosi rakenteellisista syistä vai puolierosta lihasmassan suhteen. Suurimmalla osalla tutkittavista selkärangan kaaret, lantion asento sekä käsien ja vartalon väliin jäävät aukot olivat normaalit.

7.2 Kilpailevien junioritennispelaajien nivelliikkuvuus

Yläraajojen nivelliikkuvuuden osalta rajoituksia ilmeni erityisesti vasemman olkaniveleen ulkorotaatiossa, joka oli rajoittunut kolmella tutkittavalla. Muissa liikesuunnissa ei havaittu merkittäviä liikkuvuuden rajoituksia. Alaraajojen nivelten osalta merkittävimmät liikkuvuuden rajoitukset ilmenivät lonkkanivelissä. Lonkkanivelten nivelliikkuvuuksissa havaittiin rajoitusta abduktio-suuntaan kaikilla kahdeksalla tutkittavalla. Lisäksi sisärotaatio- ja ulkorotaatiosuuntaan ilmeni rajoituksia seitsemällä tutkittavalla ja ekstensio-suuntaan kolmella tutkittavalla.

Selkärangan fleksio oli rajoittunut kolmella tutkittavalla. Lisäksi selkärangan lateraalifleksio oli rajoittunut viidellä tutkittavalla. Lannerangan fleksio oli puolestaan rajoittunut neljällä tutkittavalla. Toiminnallisen kahden jalan kyykistymistestin avulla mitattu nilkkanivelen dorsifleksion liikkuvuus mitattiin testin jälkeen videonauhalla. Tuloksissa ilmeni merkittävää liikerajoitusta kahdella tutkittavalla. Liitteessä 7 on esitettyä jokaisen tutkittavan nivelliikkuvuus astelukuina sekä selkärangan liikkuvuus senttimetreinä.

7.3 Kilpailevien junioritennispelaajien toiminnallisten testien tulokset

Kahden jalan kyykistymistesti onnistui viidellä tutkittavalla kahdeksasta. Heillä liike oli hallittu ja nilkkojen liikkuvuus riittävä. Kolmella tutkittavalla suoritus ei onnistunut joko nilkkojen epästabiliteetin, rajoittuneen liikkuvuuden tai alaraajojen virheellisen linjauksen takia. Kyykistymistestin oikea ja virheellinen suoritustapa on esitettyä kuviossa 5. Nilkkojen dorsifleksion mitatut asteluvut on esitettyä taulukossa 1. Yhden jalan kyykistymistesti ei onnistunut hallitusti yhdelläkään tutkittavista. Puutteita havaittiin nilkkojen stabiliteetissa, alaraajojen linjauksen säilymisessä sekä lantion hallinnassa. Pojilla polvien linjaus petti pääsääntöisesti ulospäin, kun taas tytöillä linjaus petti sisäänpäin. Yhden jalan kyykistymistestin oikea ja virheellinen suoritustapa on esitettyä kuviossa 6.

Alaraajan nostotesti onnistui hallitusti yhdeltä tutkittavalta kahdeksasta. Muilla tutkittavilla liike tapahtui ”massaliikkeenä” eli lantio kallistui taaksepäin alaraajaa nostaessa. Lisäksi alaraajan nosto tapahtui usealla tutkittavalla virheellisesti kyljen lihaksia aktiivisella. Myös nilkkojen stabiliteetissa oli puutteita, mikä aiheutti horjumista suorituksen aikana. Virheellisissä suorituksissa alaraajan nosto jäi vajaaksi. Alaraajan nostotestin oikea ja virheellinen suoritustapa on esitettyä kuviossa 7.

Mailan nostaminen maasta -testi onnistui hallitusti yhdeltä tutkittavalta kahdeksasta. Lisäksi yhdellä tutkittavista suoritus onnistui toisella tukijalalla, mutta epäonnistui toisella. Muilla tutkittavilla tapahtui liikkeen aikana horjumista etenkin ylävartalon ollessa ala-asennossa. Puutteita havaittiin nilkkojen stabiliteetissa, alaraajojen linjauksen säilyttämisessä sekä lantion hallinnassa. Kaikki tutkittavat saivat yläaraajan hartialinjan taakse suorituksen loppuvaiheessa. Mailan nostaminen maasta -testin oikea ja virheellinen suoritustapa on esitettyä kuviossa 8.

Vatsalihasten staattisessa testissä maksimituloksen (240 sekuntia) sai kuusi tutkittavaa kahdeksasta. Kahden tutkittavan tulos jäi alle maksimituloksen. Heistä toisen tulos oli viitteellistä keskiarvoa parempi, toisen huonompi. Selkälihasten staattisessa testissä maksimituloksen (240 sekuntia) sai seitsemän tutkittavaa kahdeksasta. Yhden tutkittavan tulos jäi alle maksimituloksen, mutta oli viitteellistä keskiarvotulosta parempi.

7.4 Yksilölliset harjoitusohjelmat

Lihastasapainokartoitusten perusteella jokaiselle tutkimukseen osallistuneelle laadittiin Physio Tools -ohjelman avulla yksilölliset harjoitusohjelmat lihastasapainon parantamiseksi. Lihastasapainokartoitusten tulokset olivat hyvin samankaltaisia, minkä vuoksi myös pelaajille suunnitelluissa harjoitusohjelmissa toistuivat samantyylliset liikkeet. Harjoitusohjelmiin koottiin keskimäärin kuusi liikettä lihaskireyksien vähentymiseksi, pystyasennon ja proprioseptiikan parantumiseksi sekä lihasvoiman vahvistumiseksi. Harjoitusohjelmiin pyrittiin kokoamaan vain kunkin pelaajan lihastasapainon parantamisen kannalta tärkeimmät harjoitusliikkeet, jotta ohjelmat eivät olisi paisuneet liian pitkiksi. Näin ollen kaikkia lihastasapainokartoituksissa ilmenneitä puutteita ei voitu huomioida harjoitusohjelmia laadittaessa. Harjoitusliikkeissä ei huomioitu tennikselle ominaisia toiminnallisia liikkeitä, koska pelaajat suorittavat niitä jo fyysisen kunnan valmentajansa kanssa. Lisäksi pelaajilta löytyneisiin selkeästi rakenteellisiin häiriöihin ei puututtu harjoitusliikkeiden suunnittelussa. Yhteenveto harjoitusohjelmissa eniten esiintyvistä liikkeistä on esitettyä liitteessä 8.

Useilla lihastasapainokartoituksiin osallistuneilla pelaajilla havaittiin pään ja olkapäiden eteentyöntymistä sekä -kiertymistä. Pään ja hartioiden eteentyöntynyt asento voi johtua ylävartalon ristikkäisestä oireyhtymästä. Tällöin heikkoja lihaksia ovat kaularangan koukistajat, epäkäslihaksen keski- ja alaosa, lapaluiden lähentäjät ja etumainen sahalihak. Kireitä lihaksia puolestaan ovat rintalihakset sekä niskan syvät ojentajat ja epäkäslihaksen yläosa. Ylävartalon ristikkäinen oireyhtymä on seurausta ylävartalon lihasten epätasapainosta. (Ahonen – Saarikoski 2004: 134.) Pään ja olkapäiden oikeaa asentoa voidaan harjoittaa ryhtiharjoituksella, joka on sovellettu Hertlingin ja Kesslerin (2006: 737) teoksen harjoitusohjeista. Harjoitus on esitettyä liitteessä 8 harjoituksessa 1.

Kaikilla lihastasapainokartoituksiin osallistuneilla pelaajilla havaittiin lapaluiden siirrotamista. Etumaisen sahalihaksen heikkous aiheuttaa siirrotuksen eli lapaluun asennon

muuttumisen ”enkelinsiipimäiseksi”. Tällöin lapaluun sisä- ja alareuna kääntyvät ulospäin rintakehästä. (Jobe – Phipatanakul – Coen 2009: 56.) Lapaluiden siirrotus on esitetty kuviossa 9. Lapaluu on olkapään tärkeä tukija. Lapaluuta stabiloivat lihakset, esimerkiksi etumainen sahalihäs, asettavat lapaluun sellaiseen asentoon, että olkapää voi toimia optimaalisesti. Lapaluun virheellinen asento ja toiminta voivat aiheuttaa vammoja muun muassa yläraajaan. (Hertling – Kessler 2006: 313.) Tutkimuksen mukaan lapaluuta stabiloivien lihasten vahvistaminen on hyödyllistä lajeissa, joissa tehdään paljon liikkeitä olkatason yläpuolella (Kugler – Krüger – Franke – Reininger – Trouillier – Rosemeyer 1996: 259). Lapaluun stabiilitettä voidaan harjoittaa esimerkiksi jumppapallon avulla Hertlingin ja Kesslerin (2006: 758) ohjeiden mukaisesti (liite 8). Kyseinen harjoitus on esitetty liitteessä 8 harjoituksessa 2.



KUVIO 9. Siirrottavat lapaluut.

Toiminnallisista testeistä ilmeni, että useilla pelaajilla oli puutteita lantion hallinnassa. Lantion hallinnan puute voi kertoa keskivartalon syvien lihasten heikkoudesta (Richardson – Jull – Hodges – Hides 1999: 11). Keskivartalon voima ja stabiilitetti ovat hyvin tärkeitä useiden liikkeiden aikana. Lisäksi keskivartalon rooli esimerkiksi yläraajojen voimantuotossa on merkittävä. Mikäli keskivartalon voima on puutteellinen, joutuu tennispelaaja käyttämään lyönneissä ainoastaan yläraajojen voimaa. Tämä aiheuttaa rasitusta olka- ja kyynärvarren lihaksiin ja voi lisätä vammautumiseriskiä. (Escamilla – Wickham 2003: 160.) Keskivartalon stabiilitettä voidaan harjoittaa Hertlingin ja Kesslerin

lerin (2006: 825) teoksessa esitettyjen harjoitusohjeiden mukaisesti. Keskivartalon stabiliteettiharjoitus on esitettyä liitteessä 8 harjoituksessa 3.

Kaikilla pelaajilla havaittiin rajoitusta lonkkanivelten nivelliikkuvuuksissa, erityisesti abduktio-suuntaan. Kireät pakaralihakset vaikuttavat lonkan liikkuvuuteen estäen sisärotaatiota (Mylläri 2003: 148). Mikäli lonkan kiertäjälihakset ovat kireät, ei kehon kiineellinen ketju toimi normaalisti, jolloin paine kohdistuu alaselkään. Lonkkaniveleen kiinnittyvien lihasten kireys aiheuttaa kuormitusta lonkkaniveleihin alentaen hitaasti niiden liikkuvuutta ja voi altistaa lonkkanivelet kulumille. Tenniksessä liikutaan paljon lonkat koukussa sivuttaissuuntaisesti. Myös tämä rasittaa lonkkaniveleitä ja voi altistaa ne kulumamuutoksille. Tämän vuoksi on tärkeää, että lonkkien liikkuvuus pidetään mahdollisimman hyvänä huolehtimalla lihastasapainosta. (Eerola – Fabbroni 2003: 244–245.)

Venyttelyn tavoitteena on ylläpitää tai lisätä elastisuutta lihaksissa, jänteissä, kalvoissa, nivelsiteissä ja -kapselissa. Venyttelyn tavoitteena on myös havaita ajoissa uhkaava liikerajoitus. (Ylinen 2006: 5-6; Mukailtu Ellenbecker – Roetert – Piorkowski – Schulz 1996: 338.) Lihasten hyvällä venyvyydellä on myönteinen vaikutus voimantuottoon, rentouteen, nopeuteen ja kestävyteen. (Mero ym. 1997: 198.)

Lonkkanivelten liikerajoituksia voidaan lievittää muun muassa venytysten avulla (Ylinen 2006: 4). Rajoittuneeseen lonkan sisärotaatioon, abduktioon sekä ekstensioon voidaan vaikuttaa Ylisen (2006: 91, 96, 106) teoksessa esiintyvien venytysohjeiden mukaisesti. Venytysliikkeet on esitettyä liitteessä 8 harjoituksissa 4, 5 ja 6. Venytysten kestot määriteltiin harjoitusliikkeisiin 30 sekuntia kestäviksi. Venytyksen keston määrittelyssä käytettiin lähteinä Ylisen (2006) teosta ja tutkimustietoa. (Ylinen 2006: 7; Decoster – Cleland – Altieri – Russell 2005: 380–385; Harvey – Herbert – Crosbie 2002: 4-8.)

Useilla pelaajilla ilmeni toiminnallisten testien aikana nilkkojen epästabiliteettia. Suljetun liikeketjun alkaessa jalkaterästä jalkaterän tuen pettäminen vaikuttaa ylempänä olevien nivelten, muun muassa polven, lonkan ja selän nivelten asentoon muuttamalla niiden toimintaa epäfysiologiseksi. Jalkaterä ja nilkka ovat keskeisiä, koska liikkuesssa kehon paino on ajoittain yhden jalan varassa. (Eerola – Fabbroni 2003: 244–247.) Nilkan stabiliteettia voidaan harjoittaa muun muassa Hetlingin ja Kesslerin (2006: 551, 620)

teoksessa esitettyjen tasapainolautaharjoitusten mukaisesti. Kyseinen harjoitus on esitettyinä liitteessä 8 harjoituksessa 7.

Kaikilla pelaajilla havaittiin puolieroa lihasmassan suhteen ylävartalossa sekä yläraajoissa. Puoliero oli voimakkaampi vanhemmilla pelaajilla, mikä voi johtua murrosiän aiheuttamasta nopeasta pituuskasvusta ja lihasvoiman kasvusta. (Mero – Kyllönen 1990: 178–180.) Harjoitusohjelmien ohjaustilanteen yhteydessä pelaajille annettiin suullista ohjausta lihasmassan puolieron pienentymiseksi.

8 POHDINTA

Tennis on vaativa ja moniulotteinen laji, jossa tekniikan lisäksi korostuvat pelaajan fyysiset ominaisuudet. Kisoissa menestyminen vaatii suuria viikoittaisia harjoitustuntimääriä jo nuorilla junioripelaajilla. Tennis kuormittaa kehoa hyvin toispuolisesti, minkä vuoksi lihastasapainokartoituksen tekeminen on tärkeää jo nuorille pelaajille. Lihastasapainokartoituksen avulla voidaan havaita rakenteelliset ja kuormituksen aiheuttamat ongelmat, joihin olisi tärkeää kiinnittää huomiota jo varhaisessa vaiheessa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, millainen on kilpailevien junioritennis pelaajien lihastasapaino sekä millaisia harjoitteita voidaan löytää lihastasapainokartoituksen ja kirjallisuuden pohjalta lihastasapainon parantamiseksi. Tarkoituksena oli tehdä kahdeksalle 13–17-vuotiaalle kilpajunioripelaajalle henkilökohtaiset lihastasapainokartoitukset sekä laatia jokaiselle yksilölliset harjoitusohjelmat.

Lihastasapainokartoitusten tuloksista selvisi, että pelaajilla oli eniten puutteita optimaalisen pystyasennon ylläpitämisessä, keskivartalon ja alaraajojen lihasten hallinnassa sekä lonkkanivelten liikkuvuudessa. Tulokset pystyasennon osalta eivät olleet yllättäviä, koska osasimme tenniksen tuntien olettaa, että pelaajilta löytyisi esimerkiksi lapaluiden siirrotusta sekä puolieroa lihasmassan suhteen. Sen sijaan toiminnallisten testien heikot tulokset yllättivät, koska pelaajat tekevät paljon lajinomaisia toiminnallisuuteen perustuvia liikkeitä. Seuratessamme pelaajien fyysisiä oheisharjoituksia huomasimme, että liikkeet olivat liian vaativia heille ja niiden suorituksessa toistojen määrä korvasi laadun. Näin ollen esimerkiksi he eivät saa keskivartalon syvien lihasten harjoitteista parasta mahdollista hyötyä. Tämän vuoksi ohjasimme pelaajille mahdollisimman yksinkertaisia keskivartalon syvien lihasten harjoituksia, joissa pelaajat pystyivät hallitse-

maan kehonsa liikkeen aikana. Yksinkertaisten liikkeiden lisäksi pelaajille ohjattiin myös haastavampia vaihtoehtoja, joita he voisivat suorittaa syvien lihasten hallinnan parannuttua.

Harjoitusohjelmia ohjatessamme huomasimme, että nuorien urheilijoiden motivointi harjoitusliikkeiden tekemiseen on haastavaa. Pelaajilla ei ollut juurikaan ollut kuntoutusta vaativia vammoja, joten terapeutin harjoittelun tarkoitus ja merkitys eivät olleet heille tuttua. Pelaajien motivoinnissa emme onnistuneet riittävän hyvin, koska ohjaamistapaamisten sopiminen ei onnistunut suunnitellulla tavalla. Suurin osa pelaajista ei kokenut hyötyvänsä harjoitusohjelmista, minkä seurauksena ainoastaan kaksi pelaajaa saapui ohjaukseen. Olennaista olisikin saada pelaajat itse oivaltamaan liikkeiden tärkeys oman kehon hyvinvoinnin sekä peliuran jatkumisen kannalta.

Koimme lihastasapainokartoitusten yhteydessä käytetyn videoinnin hyvänä apukeinona etenkin toiminnallisten testien tulosten arvioinnissa. Huomasimme kartoitusten aikana, että videointi ei kuitenkaan korvaa manuaalisten muistiinpanojen tekemistä. Elektronisten laitteiden käyttö osoittautui haasteelliseksi, esimerkiksi alkujärjestelyjen sekä teknisten vikojen takia.

Opinnäytetyöprosessin aikana havaitsimme, kuinka tärkeää on sujuva yhteistyö yhteistyötahon kanssa. Yhteistyö ei lähtenyt missään opinnäytetyömme vaiheessa sujumaan toivomallamme tavalla. Suhtauduimme itse työhömmme innolla sekä mielenkiinnolla, mutta intoa oli vaikea pitää yllä, koska yhteistyökumppanimme ei vaikuttanut yhtä yhteistyöhaluiselta. Tämän vuoksi on harmittavaa, että yhteistyötahomme ei saanut kaikkea mahdollista hyötyä irti tekemästämme työstä.

Koimme opinnäytetyön hyvänä ja antoisana oppimisprosessina. Työtä tehdessämme opimme hyödyntämään useita eri tietolähteitä sekä suhtautumaan kriittisesti lukemaamme kirjallisuuteen. Lisäksi saimme hyvää kokemusta lihastasapainokartoitusten tekemisestä, havainnoinnista sekä tulosten tulkitsemisesta. Lihastasapainokartoitusten sekä harjoitusohjelmien ohjausten aikana opimme ohjaamaan ja motivoimaan nuoria urheilijoita kehonsa huollossa. Kartoituksissa käytetyt itsetehdyt tutkimuslomakkeet koimme varsin käyttökelpoisiksi, ja mielestämme niitä voi jatkossa hyödyntää ja kehittää eteenpäin.

Opinnäytetyömme julkaistaan Tennis-lehdessä joulukuussa 2009 ilmestyvässä numerossa. Artikkelissa kerromme lyhyesti opinnäytetyömme keskeisestä sisällöstä. Tarkoituksena on herättää Suomen tennissä ajatuksia ja ideoita kilpavalmennuksen ja fysioterapian osaamisalueiden yhdistämisestä. Useiden lajien parissa tehdään jo tiivistä yhteistyötä fysioterapeuttien ja lajivalmentajien välillä, mikä olisi yksi kehittämisen aihe tenniksessä. Edellä mainitulla yhteistyöllä pystyttäisiin kehittämään lajia eteenpäin, sillä tällä hetkellä tennisvalmennus on ulkomailla muutaman askeleen Suomea edellä. Fysioterapian avulla voitaisiin ehkäistä pelaajien vammautumista, mikä mahdollistaisi ammattimaisen ja täysipainoisen harjoittelun sekä huipputulosten saavuttamisen. Pelaajien kansainvälinen menestyminen voi innostaa ihmisiä tennikseen pariin, jonka seurauksena seurojen harrastajamäärät voisivat kasvaa. Seurat hyötyisivät fysioterapian tuomisesta tennisvalmennukseen myös niin, että ne pystyisivät kehittämään toimintaansa tehokkaammaksi sekä laadukkaammaksi. Yhteistyöstä voisivat hyötyä pelaajien ja seurojen lisäksi fysioterapeutit toimialan laajentuessa myös tenniksen piiriin.

Tennisvalmennuksen tulisi olla monipuolista ja kokonaisvaltaista. Valmennuksessa ei tulisi keskittyä ainoastaan tekniikan harjoittamiseen, vaan tärkeää olisi myös korostaa fyysisen valmennuksen merkitystä. Tekemiämme lihastasapainokartoituksia kohtaan on jo osoitettu kiinnostusta eri tahoilta ja olemme saaneet ehdotuksia lähteä kehittämään lihastasapainokartoituksista tuotetta eri tennisseuroille. Kartoituksia on pidetty toivotuna lisänä fyysisen kunnon valmennukseen etenkin junioripelaajilla. Näin ollen tulevaisuudessa fysioterapeuttien tekemät lihastasapainokartoitukset voisivat hyvin olla osa tennispelaajien fyysistä valmennusta.

LÄHTEET

- Ahonen, Jarmo – Lahtinen, Tiina – Sandström, Marita – Pogliani, Giuliano – Wirhed, Rolf 1995a: Kehon rakenne, toiminta ja lihahuolto. 4. uudistettu painos. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.
- Ahonen, Jarmo – Asmussen, Peter D. – Cash, Mel – Kailajärvi, Jaakko – Lahtinen, Tiina – Montag, Hans Jürgen – Peltola, Esa – Pohjolainen, Timo – Sandström, Marita – Ylinen, Jari 1995b: Lihahuollon tukitoimet. 3. uudistettu painos. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.
- Ahonen, Jarmo - Saarinen, Riitta 2004: Ihanteellinen pystyasento ja sen hallinta. Teoksessa Liukkonen, Irmeli – Saarikoski, Riitta (toim.) 2004: Jalat ja terveys. Helsinki: Kustannus Duodecim Oy. 126-136.
- Ahtiainen, Juha 2004: Notkeus. Teoksessa Keskinen, Kari L. - Häkkinen, Keijo - Kallinen, Mauri (toim.): Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Liikuntatieteellinen Seura ry. 180-185.
- Ahtiainen, Juha - Häkkinen, Keijo 2004: Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Teoksessa Keskinen, Kari L. - Häkkinen, Keijo - Kallinen, Mauri (toim.): Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Liikuntatieteellinen Seura ry. 125-149.
- Alaranta, Hannu – Pohjolainen, Timo – Rissanen, Paavo – Vanharanta, Heikki (toim.) 1997: Fysioterapia. 2. uusitettu painos. Helsinki: Kustannus Duodecim Oy.
- Alaranta, Hannu - Pohjolainen, Timo - Salminen, Jouko - Viikari-Juntura, Eira (toim.) 2003: Fysioterapia. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Duodecim Oy.
- Arponen, Ritva – Airaksinen, Olavi 2004: Hoitava hieronta. 1.-2. painos. Porvoo: WS Bookwell Oy.
- Arvonen, Sirpa – Kailajärvi, Jaakko 2002: Ryhti ja liike. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Billek-Sawhney, Barbara - Perry, Susan Balko 2006: Coordination and Proprioception. Published in Huber, Frances E. - Wells, Chris L (eds.): Therapeutic Exercise. Treatment Planning for Progression. Missouri: Saunders Elsevier. 174-211.
- Chelly, Mohamed Souhail - Fathloun, Mourad - Cherif, Najet - Amar, Mohamed Ben - Tabka, Zouhair - Van Praagh, Emmanuel 2009: Effects of a Back Squat Training Program on Leg Power, Jump, and Sprint Performances in Junior Soccer Players. Journal of Strength and Conditioning Research 23 (8). 2241-2249.
- Clarkson, Hazel M. 2000: Musculoskeletal Assessment. Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength. 2nd edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Decoste, Laura C. - Cleland, Joshua - Altieri, Carolann - Russell, Pamela 2005: The Effects of Hamstrings Stretching on Range of Motion. A Systematic Literature Review. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy 35 (6). 377-387.

- Durall, Christopher J. - Sawhney, Rajiv 2006: Strength. Published in Huber, Frances E. - Wells, Chris L (eds.): Therapeutic Exercise. Treatment Planning for Progression. Missouri: Saunders Elsevier. 96-125.
- Eerola, Jorma - Fabbroni Aldo 2003: Lihashuolto. Teoksessa Carlson, Anna-Riikka (toim.): Avain tennikseen. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Avain. 242-260.
- Escamilla, Rafael - Wickham, Robbin 2003: Exercise-based conditioning and rehabilitation. Published in Kolt, Gregory S. - Snyder-Mackler, Lynn (eds.): Physical Therapies in Sport and Exercise. London: Churchill Livingstone. 143-164.
- Ellenbecker, Todd S. - Roetert, E. Paul - Piorkowski, Patty A. - Schulz, David A. 1996: Glenohumeral Joint Internal and External Rotation Range of Motion in Elite Junior Tennis Players. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 24 (6). 336 - 341.
- Ellenbecker, T. S. - Roetert, E. P. - Riewald S. 2006: Isokinetic profile of wrist and forearm strength in elite female junior tennis players. British Journal of Sports Medicine. 40 (5). 411- 414.
- Foeller, Carrie S. 2006: Addressing Functional Limitations and Disability with Therapeutic Exercise. Published in Huber, Frances E. - Wells, Chris L (eds.): Therapeutic Exercise. Treatment Planning for Progression. Missouri: Saunders Elsevier. 28-65.
- Gallahue, David L. - Ozmun, John C. 2006: Understanding Motor Development. 6th edition. New York: McGraw-Hill.
- Garrett Jr., William E. - Kirkendall, Donald T. (eds.) 2000: Exercise and Sport Science. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Gralton, Toni (kokoama) 2003: Touch for health osa 2: Luonnonmukaisen terveydenhoidon opas. Östberg, Maria – Halme, Liisa (suom.). Helsinki: Suomen kinesiologiayhdistys ry.
- Green, Rod - Lang, John - Hatcher, Dennis 1998: Fitness testing. Published in Zuluaga, Maria - Briggs, Christopher - Carlisle, John - McDonald, Virginia - McMeecken, Joan - Nickson, Wendy - Oddy, Pamela - Wilson, Dorothy (eds.): Sports Physiotherapy. Applied Science and practice. Melbourne: Churchill Livingstone. 161 - 179.
- Harvey, Lisa - Herbert, Robert - Crosbie, Jack 2002: Does stretching induce lasting increases in joint ROM? A systematic review. Physiotherapy Research International 7 (1). 1–13.
- Hetling, Darlene - Kessler, Randolph M. 2006: Management of Common Musculoskeletal Disorders. Physical Therapy Principles and Methods. 4th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Hiltunen, Juha n.d: Hiihtäjän selkäkipu - mitä tehdä? Hiihtäjä-lehti. Verkkodokumentti. <http://www.skisport.fi/@Bin/4972/8_05sivu38.pdf>. Luettu 5.11.2009.

- Hirsjärvi, Sirkka - Remes, Pirkko - Sajavaara, Paula 2009: Tutki ja kirjoita. 15. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Hornery, Daniel J. - Farrow, Damian - Mujika, Iñigo - Young, Warren 2007: An integrated physiological and performance profile of professional tennis. *British Journal of Sports Medicine*. 41 (8). 531 - 536.
- Huber, Frances E. - Foeller, Carrie S. 2006: Introduction. Published in Huber, Frances E. - Wells, Chris L (eds.): *Therapeutic Exercise. Treatment Planning for Progression*. Missouri: Saunders Elsevier. 2-27.
- Huurinainen, Sami 2008: Havainnointitaidon kehittäminen tenniksessä videoharjoittelun avulla. Liikuntapedagogiikan pro gradu-tutkielma. Jyväskylä: Jyväskylän Yliopisto. Liikuntatieteiden laitos.
- Jobe, Christopher M. - Phipatanakul, Wesley P. - Coen, Michael J. 2009: *Gross Anatomy of the Shoulder*. Published in Rockwood, Charles A. - Matsen, Frederick A. - Wirth, Michael A - Lippitt, Steven B (eds.): *The Shoulder*. 4th edition. Philadelphia: Saunders Elsevier. 33-100.
- Johnson, C. D. - McHugh, M. P. 2006: Performance demands of professional male tennis players. *British Journal of Sports Medicine*. 40 (8). 696–699.
- Karhela, Arja – Hervonen, Antti 1989: *Lihastoiminnan tutkiminen*. 3. painos. Tampere: Lääketieteellinen oppimateriaalikeskus Oy.
- Kendall, Florence Peterson - McCreary, Elizabeth Kendall - Provance, Patricia Geise - Rodgers, Mary McIntyre - Romani, William Anthony 2005: *Muscles. Testing and Function with Posture and Pain*. 5th edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Kibler, William B - Chandler, T. Jeff - Shapiro, Robert - Conuel, Michael 2007: Muscle activation in coupled scapulohumeral motions in the high performance tennis serve. *British Journal of Sports Medicine*. 41 (11). 745–749.
- Koistinen, Juha - Airaksinen, O. - Grönblad, M. - Kangas, J. - Kouri, J-P. - Kukkonen, R. - Leminen, P. - Lindgren, K-A. - Mänttari, T. - Paatelma, M. - Pohjolainen, T. - Siitonen, T. - Tapanainen, M. - van Wijmen, P. - Vanharanta, H. 2005: *Seulan rakenne, toiminta ja kuntoutus*. 2. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Kugler, A. - Krüger-Franke, M. - Reininger, S. Trouillier, H.-H. - Rosemeyer, B. 1996: Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers. *British Journal of Sport Medicine*. 30 (3). 256-259.
- Levangie, Pamela K. – Norkin, Cynthia C. 2001: *Joint Structure and Function. A Comprehensive Analysis*. 3rd edition. Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Liikuntalääketieteen ja testautoiminnan edistämisyhdistys Liite ry. 1998: *Kuntotestauksen perusteet*. Helsinki: Liite ry.

- Madden, Christopher C. - Putukian, Margot - Young, Craig C. - McCarty, Eric C. (eds.) 2010 (published in advance): Netter's Sports Medicine. Philadelphia: Saunders.
- Magee, David J. 2008: Orthopedic physical assessment. Missouri: Saunders.
- Mancinelli, Corrie A. - Davis, Scott D. 2006: Range of Motion and Stretching. Published in Huber, Frances E. - Wells, Chris L (eds.): Therapeutic Exercise. Treatment Planning for Progression. Missouri: Saunders Elsevier. 66-95.
- Martin, Todd - Chang, Michael 1998: Physical demands of tennis. Published in United States Tennis Association: Complete Conditioning for Tennis. Champaign: Human Kinetics. 1-6.
- Mero, Antti - Nummela, Ari - Keskinen, Kari (toim.) 1997: Nykyaikainen urheilulalmennus. Helsinki: Mero Oy.
- Mero, Antti - Kyllönen, Anne 1990: Notkeus ja sen harjoittaminen. Teoksessa Mero, Antti - Vuorimaa, Timo - Häkkinen, Keijo (toim.): Lasten ja nuorten harjoittelu. Helsinki: Mero Oy. 167-180.
- Mylläri, Jaana 2003: Ihmiskehon anatomia. 3. uudistettu painos. Helsinki: WSOY.
- Pehkonen, Seppo 1997: Urheilijan lihashuolto. Teoksessa Mero, Antti - Nummela, Ari - keskinen, Kari (toim.): Nykyaikainen urheilulalmennus. Helsinki: Mero Oy. 242-249.
- Reilly, Thomas - Hughes, Mike - Lees, Adrian (eds.) 1995: Science and Racket Sports. London: E & FN Spon.
- Renström, Per – Peterson, Lars – Koistinen, Juha – Read, Malcolm – Mattson, Jukka – Keurulainen, Jari – Airaksinen, Olavi 2002: Urheilulammmat, ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.
- Richardson, Carolyn - Jull, Gwendolen - Hodges, Paul - Hides, Julie 1999: Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain. London: Churchill Livingstone.
- Sánchez-Muñoz, Cristóbal - Sanz, David - Zabala, Mikel 2007: Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite junior tennis players. British Journal of Sports Medicine. 41 (11). 793 - 799.
- Schwartz, Brett C. - Dazet, Chris A. 1998: Competitive Tennis. Champaign: Human Kinetics.
- Shumway-Cook, Anne - Woollacott, Marjorie H. 2007: Motor Control. Translating Research into Clinical Practice. 3rd edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Silva, R. T. - Gracitelli, G. C. - Saccol, M. F. - Frota de Souza Laurino, C. - Silva, A. C. - Braga-Silva, J. L. 2006: Shoulder strength profile in elite junior tennis players: horizontal adduction and abduction isokinetic evaluation. British Journal of Sports Medicine 40 (6). 513-517.

- Small, Katie - Mc Naughton, Lars - Matthews, Martyn 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.
- Smash-Tennis ry. 2008. Smash-Helsinki. Verkkodokumentti. <<http://smashtennis.sporttisaitti.com/smash-helsinki/>>. Luettu 20.8.2009.
- Suomen Liikunta ja Urheilu ry. 2009. Eksentrisen harjoittelu - uusia mahdollisuuksia voimanhankintaan ja kuntoutukseen. Verkkodokumentti. <http://www.slu.fi/lum/numero_8_2009/tutkittua/eksentrisen_harjoittelu-uusia/>. Luettu 29.10.2009.
- Talvitie, Ulla - Karppi, Sirkka-Liisa - Mansikkamäki, Tarja 2006: *Fysioterapia*. 2. uudistettu painos. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Turun Yliopistollinen Keskussairaala. 2008. To-Mi (versio 2.0). Verkkodokumentti. Päivitetty 2.4.2008. <<http://www.tyks.fi/fi/2956>> Luettu 18.2.2009.
- Van der Hoeven, H - Kibler, W. B 2006: Shoulder injuries in tennis players. *British Journal of Sports Medicine* 40 (5). 435440.
- Van Zoest, Wart J. F - Janssen, Rob P. A. - Tseng, Carroll M. E. S. 2007: An uncommon ankle sprain. *British Journal of Sports Medicine* 41 (11). 849-850.
- Vilkka, Hanna - Airaksinen, Tiina 2003: *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Wajswelner, Henry - Webb, Gillian 1998: Therapeutic exercise. Published in Zuluaga, Maria - Briggs, Christopher - Carlisle, John - McDonald, Virginia - McMeeken, Joan - Nickson, Wendy - Oddy, Pamela - Wilson, Dorothy (eds.): *Sports Physiotherapy. Applied Science and practice*. Melbourne: Churchill Livingstone. 207-221.
- Wells, Chris L. 2006: Endurance. Published in Huber, Frances E. - Wells, Chris L (eds.): *Therapeutic Exercise. Treatment Planning for Progression*. Missouri: Saunders Elsevier. 212-256.
- Wrisley, Diane M. - Brown, Kathryn E. 2006: Balance. Published in Huber, Frances E. - Wells, Chris L (eds.): *Therapeutic Exercise. Treatment Planning for Progression*. Missouri: Saunders Elsevier. 126-173.
- Ylinen, Jari 2006: *Venytysharjoittelu: Ohjeet ja kuvasto*. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

Hei!

Opiskelemme Metropolia Ammattikorkeakoulussa fysioterapian koulutusohjelmassa. Teemme opinnäytetyönämme tutkimusta kilpailevien junioritennispelaajien lihastasapainosta yhteistyössä Smash-Tennis ry:n kanssa. Kun lihastasapaino on hyvä, lihakset aktivoituvat oikeassa järjestyksessä taloudellisesti, aiheuttaen sulavan ja hyvin koordinoitua liikkeen. Tällöin luut, nivelet ja lihakset kuormittuvat optimaalisella tavalla, ja vammojen syntymisen riski minimoituu.

Tutkimuksemme olemme valinneet erityisesti kasvuiässä olevia ja aktiivisesti kilpailevia pelaajia, sillä heillä lihastasapainon seuranta on erityisen tärkeää. Mikäli tutkimuksessa esiintyy poikkeavia mittaustuloksia, kerromme niistä ja annamme ohjeet tilanteen korjaamiseksi.

Lihastasapainoa tutkimme mittaamalla nivelten liikkuvuutta, lihasten venyvyyttä ja voimaa. Tutkimus edellyttää pelaajilta noin tunnin verran aikaa, ja tutkimukset tehdään arkipäivisin Myllypuron tenniskeskuksen tiloissa. Tutkimukset toteutetaan viikoilla 17 ja 19 (maanantai-torstai 20.4.–23.4. ja 4.5.–7.5.2009).

Tutkimuksessa käytämme havainnoinnin apuvälineenä videokameraa, mutta kuvamateriaalia ei julkaista missään opinnäytetyön vaiheessa. Myös pelaajien nimet ja muut henkilötiedot ovat luottamuksellisia, eivätkä näy opinnäytetyössämme. Videotallenteet hävitetään opinnäytetyön tulosten valmistuttua. Opinnäytetyötämme ohjaavat fysioterapian lehtorit Leena Noronen ja Sirkka Kolehmainen.

Annamme mielellämme lisätietoja.

Henna Lehto

Silja Zitting

_____ voi osallistua edellä mainittuun opinnäytetyöhön.
pelaajan nimi

- Pelaajaa saa kuvata videokameralla
- Pelaajaa ei saa kuvata videokameralla

Huoltajan allekirjoitus ja nimenselvennys

Pelaajan allekirjoitus

KYSELYLOMAKE

Tutkittavan nimi: _____

Syntymäaika: _____

Päivämäärä: _____

Testaajat: _____

Viikottainen harjoittelumäärä: Lajiharjoituksia _____ h

Oheisharjoituksia _____ h

Tämän hetkinen terveydentila ja mahdolliset kivut: _____

Vammahistoria: _____

Muuta huomioitavaa: _____

PYSTYASENNON ARVIOINTILOMAKE

Tutkittava: _____**Pvm:** _____**Paikka:** _____**Testaaja:** _____**Ympyröi oikea vaihtoehto****Tutkittavat tasot** **Normaalit ja poikkeavat havainnot****Pää-olkapäät-lapaluut-kädet**

Pään asento		suora	
	oikealle	kiertynyt	kallistunut
	vasemmalle	kiertynyt	kallistunut
		eteentyöntynyt	
Olkapäiden asento		samalla tasolla	
	oikea	kohonnut	kiertynyt
	vasen	kohonnut	kiertynyt
		eteentyöntyneet	
Lapaluiden asento		symmetriset	epäsymmetriset
	oikea	siirrotus	Huomioitavaa: _____
	vasen	siirrotus	
Kyynärpäiden asento		symmetriset	
	oikea	koukussa	yliojentuu ojennettaessa
	vasen	koukussa	yliojentuu ojennettaessa
Käsien ja vartalon väliin jäävät aukot		symmetriset	epäsymmetriset

Selkäranka-lantio

Selkäranka	suora	skolioosi
Kaularanka lordoosi	normaali	korostunut suoristunut
Rintarangan kyfoosi	normaali	korostunut suoristunut

Lannerangan lordoosi normaali korostunut suoristunut

Lantion asento normaali

oikealle laskenut kohonnut kiertynyt
vasemmalle laskenut kohonnut kiertynyt

Reisi-sääri

Polvien asento suorat varus valgus

oikea normaali yliojentunut
vasen normaali yliojentunut

Polvilumpion asento oikea suora lateraalinen mediaalinen
vasen suora lateraalinen mediaalinen

Jalkaterät alustalla

Kuormituksen jakautuminen koko jalkapohja kantapää päkiä

Kantaluun asento oikea suora inversio eversio
vasen suora inversio eversio

Jalkaterien asento oikea suora abduktio adduktio
vasen suora abduktio adduktio

SELKÄRANGAN LIIKKUVUUDEN JA NIVELLIKKUVUUKSIEN ARVIOINTILOMAKE

Tutkittava: _____

Pvm: _____

Paikka: _____

Testaaja: _____

Selkärangan ja nivelten liikkuvuus

Vartalon fleksio, S2-C7 (10cm)	normaali	rajoittunut	yliliikkuva
Lannerangan fleksio	normaali	rajoittunut	yliliikkuva
Vartalon lateraalifleksio	normaali	rajoittunut	yliliikkuva

Olkapäiden fleksio (180°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°
Olkapäiden ekstensio (60°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°
Olkapäiden abduktio (180°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°
Olkapäiden ulkorotaatio (90°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°
Olkapäiden sisärotaatio (70°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°

Kyynärvarren supinaatio (80°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°
Kyynärvarren pronaatio (80°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°

Ranteen fleksio (80°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°
Ranteen ekstensio (70°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°

Lonkan fleksio (0-120°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°
Lonkan ekstensio (0-30°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°
Lonkan abduktio (0-45°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°
Lonkan ulkorotaatio (0-45°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°
Lonkan sisärotaatio (0-45°)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°

Polvien fleksio	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°
Polvien ekstensio (yliojennut)	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°

TOIMINNALLISTEN TESTIEN JA LIHASKIREYKSIEN ARVIOINTILOMAKE

Tutkittava: _____

Pvm: _____

Paikka: _____

Testaaja: _____

Lihassoima ja lihaskireydet

Kyykistyminen	Nilkan dorsifleksio Normaali/ Rajoittunut	Polvien linjaukset Normaali/ Mediaalinen/ Lateraalinen
Huomioita:		

Yhden jalan kyykky	Vasen puoli Onnistui/ Ei onnistunut	Oikea puoli Onnistui/ Ei onnistunut
Huomioita:		

Alaraajan nosto	Vasen puoli Onnistui/ Ei onnistunut	Oikea puoli Onnistui/ Ei onnistunut
Huomioita:		

Mailan nostaminen maasta	Vasen puoli Onnistui/ Ei onnistunut	Oikea puoli Onnistui/ Ei onnistunut
Huomioita:		

Lonkan koukistajat	Vasen puoli Normaali/ Kireä	Oikea puoli Normaali/ Kireä
Huomioita:		

Leveän peitinkalvon jännittäjälihas	Vasen puoli Normaali/ Kireä	Oikea puoli Normaali/ Kireä
Huomioita:		

Etureisi	Vasen puoli Normaali/ Kireä	Oikea puoli Normaali/ Kireä
Huomioita:		

Takareisien kireys	Vasen puoli _____°	Oikea puoli _____°
--------------------	-----------------------	-----------------------

Vatsalihasten staattinen testi	Aika _____ s.
Selkählihasten staattinen testi	Aika _____ s.

Olkapää:		Lonkka:	
fleksio	180°	fleksio	120°
ekstensio	60°	ekstensio	30°
abduktio	180°	abduktio	45°
sisärotaatio	70°	sisärotaatio	45°
ulkorotaatio	90°	ulkorotaatio	45°
Kyynärpää:		Polvi:	
pronaatio	80°	fleksio	135°
supinaatio	80°	ekstensio	0-10°
ekstensio	0-15°		
		Nilkka:	
Ranne:		dorsifleksio	20°
fleksio	80°		
ekstensio	70°	Selkäranka:	10 cm
		fleksio (cm)	

TAULUKKO Tutkimuksessa mitattujen liikkuvuusmittauksien viitearvot (Clarkson 2003).

	Tytöt 14v	Tytöt 17v	Pojat 14v	Pojat 17v
Selkärangan lateraalifleksio (cm)	25,7	24,2	23,7	23,6
Lannerangan fleksio (cm)	7,2	7,4	7,9	7,7
Lonkan koukistajan kireys (°)	87	91	81	88
Takareiden kireys (°)	96	106	79	87
Selkä staattinen kestävyys (sek.)	190	160	182	149
Vatsa staattinen kestävyys (sek.)	82	51	121	66

TAULUKKO. Tutkimuksessa mitattujen osa-alueiden viitearvot kasvuikäisillä tytöillä ja pojilla (Mukailtu Alaranta ym. 1997).

LIITE 7: TAULUKKO 1. Nivelliikkuvuuksien ja selkärangan liikkuvuuden tutkimustulokset.

		Pelaaja1	Pelaaja2	Pelaaja3	Pelaaja4	Pelaaja5	Pelaaja6	Pelaaja7	Pelaaja8
	Asteina(°)	oikea/ vasen							
Olkapää	flex.	180/180	180/180	180/180	180/165	180/180	180/180	180/180	180/180
	ext.	75/74	55/64	70/73	67/71	78/67	62/68	64/72	70/65
	abd.	180/180	180/180	180/180	180/180	180/180	180/180	180/180	180/180
	med. rot.	70/65	73/78	87/86	84/107	90/81	80/88	96/98	64/84
	lat. rot.	101/99	106/98	94/84	91/72	101/84	103/91	105/102	106/93
Kyynärpää	ylijennus	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei
	supin.	81/79	80/76	81/80	79/82	80/80	81/82	79/80	79/81
	pron.	92/93	89/90	90/90	91/89	88/90	91/90	90/90	92/92
Ranne	flex.	ok/ok	ok/ok	ok/ok	ok/ok	ok/ok	ok/ok	ok/ok	ok/ok
	ext.	ok/ok	ok/ok	ok/ok	ok/ok	ok/ok	ok/ok	ok/ok	ok/ok
Lonkka	flex.	136/126	126/128	134/124	145/136	135/131	136/121	149/141	126/127
	ext.	44/50	34/33	41/38	28/38	33/44	31/37	30/30	23/25
	abd.	50/35	30/24	38/38	30/38	36/31	32/30	30/34	26/25
	med. rot.	38/34	26/28	50/46	36/36	37/44	37/35	44/38	32/35
	lat. rot.	37/38	34/39	41/42	37/45	45/46	34/40	38/55	34/29
Polvi	ylijennus	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei
	flex.	142/141	140/138	142/140	137/138	138/140	143/139	141/142	140/139
Nilkka	dorsiflex.	16,5	0	30	6	11	19	21	31
Vartalon flexio (cm)		10	9,5	9,5	7	11	8,4	7,5	12
Lannerangan flexio (cm)		7	5,5	6,5	5,5	6,5	9	7	7
Vartalon lateraaliflexio (cm)		25/27	14/19	22,5/20	24/23	22/23,5	24,5/27,5	18,5/22	24,4/27



HARJOITUS 1

Ryhdykäs seisoma-asento.

Hyvässä seisoma-asennossa pää on keskiliinjalla, olkapäät takana ja alaselässä lievä notko. Paino tasaisesti molemmilla jaloilla. Polvet eivät ole yliojentuneena.

© The Saunders Group Inc.

HARJOITUS 2

Lapaluiden hallinta.



Asetu vatsallesi pallon päälle. Jännitä syvät vatsalihakset ja pidä katse lattiassa. Aseta lapaluut hyvään asentoon. Pysy tässä asennossa 10 sekuntia ja rentoudu.

Toista 5 kertaa.

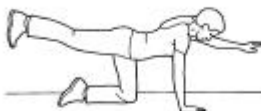
© PhysioTools Ltd

Vaativamman harjoitteen saat, kun kävelet käsillä eteenpäin, kunnes sääret ovat pallon päällä. Palaa lähtöasentoon.

Toista 5 kertaa.

HARJOITUS 3

Keskivartalon vahvistaminen.



Konttausasennossa esim. peilin edessä.

Jännitä syvät vatsalihakset. Nosta vastakkainen käsi ja jalka hieman irti lattiasta. Tarkista lantion ja selän asento peilistä.

Pidä 5 sekuntia.

Toista 10 kertaa.

© PhysioTools Ltd

Vaativamman harjoitteen saat, kun nostat vastakkaisen käden ja jalan vaakatasoon. Muista huomioida lantion ja selkärangan asento.



HARJOITUS 4

Sisäreisien venytys.

Istu lattialla ja aseta jalkapohjat vastakkain mahdollisimman lähelle nivustaipeita. Pidä selkä suorana.

Paina kyynärpäillä polvia alaspäin, kunnes venytys tuntuu reisien sisäsiivuilla.

Pidä 30 sekuntia.

© PhysioTools Ltd



HARJOITUS 5

Pakaravenytys.

Istu tuoliilla, toinen jalka lattialla. Nosta toinen jalka koukkuun vastakkaisen reiden päälle.

Nojaa kevyesti eteen ja tunne venytys pakarassa. Pidä selkä suorana. Tee venytys myös toiselle puolelle.

Pidä 30 sekuntia.

© PhysioTools Ltd



HARJOITUS 6

Lonkan koukistajalihaksen venytys.

Asetu toispolvisoisontaan. Työnnä lantiota eteenpäin ja tunne venytys lonkkanivelen etupuolella. Tee venytys myös toiselle puolelle.

Pidä 30 sekuntia.

© PhysioTools Ltd



HARJOITUS 7

Nilkan lihasten vahvistaminen.

Seiso tasapainolaudalla.

Älä anna laudan reunojen osua alustaan.

Pidä 60 sekuntia.

© PhysioTools Ltd

Vaativamman harjoitteen saat seisomalla yhdellä jalalla tasapainolaudan päällä.

Pidä 60 sekuntia.