

Opinnäytetyö (AMK)

Fysioterapian koulutusohjelma

2019

Noora Sillanpää & Heidi Niemi

NEUROMUSKULAARINEN ALKULÄMMITTELY SALIBANDYN PELAAJIEN URHEILUVAMMOJEN EHKÄISYSSÄ

Noora Sillanpää & Heidi Niemi

NEUROMUSKULAARINEN ALKULÄMMITTELY SALIBANDYN PELAAJIEN URHEILUVAMMOJEN EHKÄISYSSÄ

Urheiluvammat ovat Suomessa nuorilla yleisin syy sairaalahoitoon päätymiselle, ja nuoruusiän liikuntavamma lisää muun muassa ylipainon ja nivelrikon riskiä aikuisena. Nuorilla salibandyn pelaajilla urheiluvammat ilmenevät yleisimmin alaselän, lantion tai polven seudulla. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tunnistaa lihasepätasapainon sekä heikon liikehallinnan ja liikkuvuuden aiheuttama kohonnut riski urheiluvammoille nuorten miessalibandypelaajien keskuudessa. Kohonnutta urheiluvammariskiä on mahdollista arvioida liikehallintatestien, kuten Functional Movement Screen -testipatteriston (FMS) avulla, jossa tarkastellaan urheilijan lihasvoimaa ja liikkuvuutta, lihastasapainoa sekä liikehallinta- ja koordinaatiokykyä. Aiemmissa tutkimuksissa alle 14 pisteen suoriutuminen FMS-testauksesta, sekä testiliikkeissä ilmenevät epäsymmetriat on linkitetty kohonneeseen loukkaantumisriskiin. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa määrällistä tietoa salibandypelaajien lihastasapainosta, liikehallinnasta ja liikkuvuudesta, sekä kehittää pelaajien vartalon hallintaa ja ennaltaehkäistä urheiluvammojen syntyä lajinomaisen harjoittelun ohelle kustomoidun harjoitusohjelman avulla. Aiempien tutkimusten valossa loukkaantumisriskiin on mahdollista vaikuttaa liikehallintakyvyn kehittämiseen tähtäävällä harjoittelulla, kuten neuromuskulaarisella alkulämmittelyllä ennen urheilusuoritusta. Neuromuskulaarisen alkulämmittelyn on todettu esimerkiksi Pasasen väitöskirjatutkimuksessa (2009) vähentävän naissalibandypelaajien alaraajavamman riskiä merkittävästi.

Opinnäytetyön kohderyhmä oli Uudenkaupungin Salibandy ry:n C1-poikien salibandyjoukkue. Opinnäytetyö koostui pelaajille toteutetuista alku- ja loppumittauksista, sekä vartalon hallintaa tukevan neuromuskulaarisen alkulämmittelyintervention suunnittelusta ja ohjaamisesta. Pelaajien lihastasapainoa, liikehallintaa ja liikkuvuutta arvioitiin FMS -testipatteristolla. Otannan koko oli 12 pelaajaa, jotka olivat opinnäytetyön toteutuksen aikaan 14-15 -vuotiaita.

Salibandyjoukkue harjoitteli kolme kertaa viikossa viiden viikon ajan oheisharjoitteluohjelman mukaisesti. Alku- ja loppumittauksen välillä pelaajien lopullisten pistemäärien keskiarvo ja mediaani olivat koonneet 1,5 pisteellä. Alkumittauksesta suoriutui alle 14 pisteen 41,7 % pelaajista (n=5), kun loppumittauksessa alle 14 pisteen suorituksia oli enää 16,7 % (n=2). Vartalon fleksio-ekstensiosuuntaista hallintaa arvioivasta punnerrustestistä suoriutui alkumittauksessa hyväksytysti vain puolet tutkimusjoukosta (n=6), kun loppumittauksessa hyväksyttyjä suorituksia oli 83,3 % (n=10). Alkumittauksessa neljän pelaajan pistemäärä nollautui punnerrustestissä alaseläkivun johdosta, kun loppumittauksessa selkäkipua ilmeni enää kahdella pelaajalla. Liikkeiden epäsymmetriat olivat mittausten välillä vähentyneet erityisesti askelkyykyssä. Liikkuvuudessa ei mittausten välillä ollut tapahtunut merkittävää muutosta.

ASIASANAT:

Salibandy, urheiluvammat, neuromuskulaarinen alkulämmittely, Functional Movement Screen, liikehallintakyky

Noora Sillanpää & Heidi Niemi

NEUROMUSCULAR WARM-UP STRATEGIES FOR PREVENTING SPORTS INJURIES AMONG FLOORBALL PLAYERS

Sports injury is the most common reason for Finnish youth to seek medical care and there's evidence to show that early life sports injuries enhance the risk of overweight and arthritis in adulthood. The most common injury sites among young male floorball players are lower back, pelvis and knee. The purpose of this bachelor's degree was to recognize the elevated injury risk caused by muscular imbalance or poor motor control and/or flexibility among young floorball players. Enhanced injury risk can be evaluated by specific motor control tests, such as Functional Movement Screen (FMS). FMS evaluates physical features such as muscular strength, flexibility, muscular balance, motor skills and coordination skills. According to earlier studies, participants' injury risk is elevated if they score less than 14 points in the FMS-evaluation, or if there appears noticeable asymmetries during the test moves. The target of this thesis was to produce quantitative data concerning the muscular balance, motor skills and flexibility of young floorball players, and to improve their body control and lower their risk of injury with a neuromuscular warm-up intervention program. Neuromuscular warm-up strategies seem to lower the risk of a knee injury among female floorball players according to Pasanen's academic dissertation (2009).

The target group was Uudenkaupungin Salibandy ry's male floorball team. The participants were 14-15 years old during their participation. 12 male floorball players were evaluated with Functional Movement Screen in November 2018 and based on that data, they were instructed to practice according to an intervention program designed for their needs. The intervention program included neuromuscular warm-up strategies and exercises targeting the lumbar spine stability. The 12 players were evaluated again after a five-week intervention in March 2019 with FMS.

Participants practiced three times a week for five weeks according to the warm-up intervention. During the intervention time, the average and median total scores were elevated by 1,5 points. Before the intervention 41,7 % (n=5) of the players accomplished the FMS-testing under 14 points while after the intervention only 16,7 % (n=2) of the total scores were less than 14 points. Only half of the players (n=6) passed the trunk stability push-up before the intervention while afterwards 83,3 % (n=10) of the performances were approved. Also, before the intervention four players scored zero points in the trunk stability push-up because of low-back pain during the extension clearing test. After the intervention only two players reported low-back pain. There appeared also less asymmetries during the inline lunge after the intervention. No significant change had happened concerning flexibility during the five-week intervention.

KEYWORDS:

Floorball, sports injury, neuromuscular warm-up, Functional Movement Screen, motor ability

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO	7
1 JOHDANTO	8
2 SALIBANDYN LAJIANALYYSI	9
2.1 Salibandyssä ilmenevät tyypivammat	10
3 NEUROMUSKULAARISEN ALKULÄMMITTELYN MAHDOLLISUUDET URHEILUVAMMOJEN EHKÄISYSSÄ	12
4 LIIKEHALLINTAKYKYYN LIITTYVÄT TEKIJÄT	13
4.1 Lihaskoivuosa osana liikehallintakykyä	14
4.2 Liikkuvuus osana liikehallintakykyä	15
4.3 Lihaskoivapaino osana liikehallintakykyä	16
4.4 Koordinaatiokyky osana liikehallintakykyä	16
4.5 Tasapaino ja asennon hallinta osana liikehallintakykyä	17
5 LIIKEHALLINTAKYVYN HARJOITTAMINEN	19
5.1 Liikkuvuusharjoittelun osa-alueet	19
5.2 Vartalon hallinnan harjoittaminen	20
6 FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN – TESTAUKSEN PERUSTEET JA LOUKKAANTUMISRISKIN ARVIOINTI	22
6.1 Testiliikkeiden pisteytys	22
6.2 Testiliikkeet	23
6.2.1 Syväkyykky (deep squat)	23
6.2.2 Aidan yli askellus (hurdle step)	24
6.2.3 Askelkyykky (inline lunge)	25
6.2.4 Olkanivelen liikkuvuus (shoulder mobility)	26
6.2.5 Aktiivinen suoran jalan nosto (active straight leg raise)	28
6.2.6 Punnerrus (trunk stability push-up)	29
6.2.7 Kiertoliikkeen hallinta (rotary stability)	30
6.3 Harjoittelun ohjelmointi FMS-testauksen perusteella	31
7 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	33

8 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	34
8.1 Aineiston käsittely ja analysointi	35
8.2 Fysioterapeuttisen väli-intervention kuvaus	35
9 TULOKSET	38
9.1 Syväkyvykky	41
9.2 Aidan yli askellus	41
9.3 Askelkyvykky	41
9.4 Olkanivelen liikkuvuustesti	42
9.5 Aktiivinen suoran jalan nosto	42
9.6 Punnerrustesti	43
9.7 Kiertoliikkeen hallinta	44
10 JOHTOPÄÄTÖKSET	45
10.1 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus	47
LÄHTEET	50

LIITTEET

- Liite 1. Saatekirje.
 Liite 2. Alkulämmittelyohjelma.

KUVAT

Kuva 1. Kolmen pisteen suoritus syväkyvykyssä (Cook, G. 2010, 11).	24
Kuva 2. Kolmen pisteen suoritus aidan yli askelluksessa (Cook, G. 2010, 15).	25
Kuva 3. Kolmen pisteen suoritus askelkyvykyssä (Cook, G. 2010, 19).	26
Kuva 4. Kolmen pisteen suoritus olkanivelen liikkuvuustestissä (Cook, G. 2010, 24).	27
Kuva 5. Impingement-oireyhtymän provokaatiotesti (Cook, G. 2010, 24).	27
Kuva 6. Kolmen pisteen suoritus aktiivisessa suoran jalan nostossa (Cook, G. 2010, 28).	28
Kuva 7. Kolmen pisteen suoritus punnerrustestissä naisella (Cook, G. 2010, 32).	29
Kuva 8. Selkärangan ekstensiosuuntainen provokaatiotesti (Cook, G. 2010, 32).	30
Kuva 9. Kolmen pisteen suoritus kiertoliikkeen hallinnan testissä (Cook, G. 2010, 36).	31
Kuva 10. Selkärangan fleksiosuuntainen provokaatiotesti (Cook, G. 2010, 36).	31

KUVIOT

Kuvio 1. Alku- ja loppumittauksen lopulliset pistemäärät.	38
Kuvio 2. Hyväksytyjen suoritusten (pistemäärät 2 ja 3) lukumäärä alku- ja loppumittauksissa (kpl).	40
Kuvio 3. Punnerrustestin pistejakauma alku- ja loppumittauksessa kappalemäärittäin.	44

TAULUKOT

Taulukko 1. Alku- ja loppumittauksen pistejakauma kappalemäärittäin.	40
--	----

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO

Abduktio	Loitontaminen; raajan tai sen osan vieminen kauemmaksi kehon keskilinjasta (Kustannus Oy Duodecim 2019).
Adduktio	Lähentäminen; raajan tai sen osan tuominen lähemmäksi kehon keskilinjaa (Kustannus Oy Duodecim 2019).
Anteriorinen	Edessä sijaitseva; etumainen; vastakohta posteriorinen (Kustannus Oy Duodecim 2019).
Dorsifleksio	Jalkaterän yläkoukistus; vastakohta plantaarifleksio (Kustannus Oy Duodecim 2019).
Ekstensio	Ojennusliike, joka vie raajan toisiinsa niveltuvia osia kauemmaksi toisistaan ojentuneeseen asentoon (Kustannus Oy Duodecim 2019).
Fleksio	Koukistusliike, joka vie raajan toisiinsa niveltuvia osia lähemmäksi toisiaan koukkuasentoon (Kustannus Oy Duodecim 2019).
FMS	Functional Movement Screen eli mittauksissa käytetty testistö (Cook, G. 2010).
Motorinen oppiminen	Harjoittelun aikaansaama motorisen suorituskyvyn muutos, jonka seurauksena keskushermostossa tapahtuu suhteellisen pysyviä rakenteellisia muutoksia (Kauranen, K. 2011, 291).
Neuromuskulaarinen	Hermoihin ja lihaksiin liittyvä; esim. hermo-lihasjärjestelmä (Kustannus Oy Duodecim 2019).
Posteriorinen	Takana sijaitseva; takimmainen; vastakohta anteriorinen (Kustannus Oy Duodecim 2019).
Rotaatio	Kiertoliike raajan pituusakselin ympäri (Kustannus Oy Duodecim 2019).
Sagittaalitaso	Elimistössä edestä taakse ja ylhäältä alas kulkeva taso (Kustannus Oy Duodecim 2019).

1 JOHDANTO

Fyysinen suorituskky lähestyy yleensä huippujaksoaan 15-20 -vuotiailla, ja erityisesti pojilla suorituskvyn paraneminen johtuu ensisijaisesti lihasmassan lisääntymisestä. Samalla kuitenkin lihasvoiman, lihasapainon, liikkuvuuden, koordinaatiokvyn ja liikehallintakvyn puutteet urheilussa lisäävät vammojen riskiä. (Kauranen, K. 2017, 498.) Urheiluvammat ovat lasten ja nuorten yleisimpiä tapaturmia, ja Suomessa urheiluvamma on yleisin syy nuoren sairaalahoitoon päätymiselle. Urheiluvammoista voi seurata sekä lyhyt-, että pitkäkestoisia haittoja ja nuoruusiässä sattunut urheiluvamma lisää esimerkiksi ylipainon ja nivelrikon riskiä aikuisena. (Räisänen, A. 2018.)

Nuoruusiän urheiluvammat aiheuttavat merkittävän kansanterveydellisen ongelman. Loukkaantumisriskiä lisääviä tekijöitä voidaan kuitenkin tunnistaa liikehallintatestien avulla ja seuloa esiin urheilijat, joiden vammriski on kohonnut. Siten urheilijan on mahdollista kehittää liikehallintaansa ja pienentää loukkaantumisriskiään. (Räisänen, A. 2018.) Loukkaantumisriskin arviointityökaluksi tähän opinnäytetyöhön valikoitui Functional Movement Screen -testipatteristo (FMS), jolla voidaan analysoida muun muassa lihasvoimaa, lihasapainoa, liikkuvuutta, koordinaatiokkyä sekä liikehallintakkyä (Cook, G. 2010, 3; Cook, G. 2014a; Cook, G. ym. 2014b).

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tunnistaa lihasepätasapainon sekä heikon liikehallinnan ja liikkuvuuden aiheuttama kohonnut riski urheiluvammoille nuorten miessalibandypelaajien keskuudessa. Tavoitteena oli tuottaa määrällistä tietoa Uudenkaupungin Salibandy ry:n pelaajien lihasapainosta, liikehallinnasta ja liikkuvuudesta, sekä kehittää pelaajien fleksio-ekstensiosuuntaista vartalon hallintaa ja ennaltaehkäistä urheiluvammojen syntyä lajinomaisen harjoittelun ohelle kustomoidun harjoitteluohjelman avulla. Opinnäytetyöprosessi koostui FMS-testipatteristoon tutustumisesta ja testaamisen pilotoinnista, yhteistyöjoukkueen alku- ja lopputestauksesta sekä oheisharjoittelun ohjelmoinnista.

Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Turun ammattikorkeakoulun ja Uudenkaupungin Salibandy ry:n kanssa. Opinnäytetyöprosessin aikana toimittiin lisäksi yhteistyössä LiiLab:n eli Turun ammattikorkeakoulun, Turun yliopiston sekä Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin ylläpitämän liikunta- ja toimintakkylaboratorion kanssa. Virallisen FMS -testivälineistön opinnäytetyöprosessiin tarjosi lainaan LiiLab.

2 SALIBANDYN LAJIANALYYSI

Salibandy on Suomen kolmanneksi suosituin palloilulaji ja sitä pelataan ympäri Suomea. Rekisteröityjä pelaajia on yli 65 000. (Suomen Salibandyliitto ry 2019.)

Salibandyssä vastakkain pelaa kaksi joukkuetta. Kentällä on samanaikaisesti viisi pelaajaa sekä maalivahti kummastakin joukkueesta. Pelikenttä on kooltaan 20 x 40 metriä ja sitä ympäröivät 50 cm:n korkuiset laidat. Pelialustana on synteettinen materiaali tai parketti. Tärkeimpinä varusteina pelaajalla ovat sisäpelikengät ja maila, jonka tulee olla Kansainvälisen salibandyliiton hyväksymä. Lisäksi 1.1.1999 ja sen jälkeen syntyneillä pakollisena varusteena on suojalasit silmävammojen välttämiseksi. (Suomen Salibandyliitto ry 2019.)

Yleisesti salibandyä pidetään nopeuskestävyyslajina. Pelaajan tärkeitä fyysisen suorituskyvyn ominaisuuksia ovat perus- ja nopeuskestävyys sekä räjähtävä voimantuotokyky. Hyvä peruskestävyyskunto edesauttaa raskaista fyysisistä suorituksista palautumista ja nopeuskestävyys takaa, että pelaaja jaksaa tehdä maksimaalisia juoksuspurtteja koko vaihdon ajan. Räjähtävä voimantuotto mahdollistaa nopeat fyysiset lajisuoritukset esimerkiksi suunnanmuutos- ja harhautustilanteissa, sekä pallon laukauksissa. Edellä mainittujen lisäksi pelaajalta vaaditaan lajinomaista liikkumistaitoa eli ketteryyttä. (Pihlman, M. ym. 2018, 206-207.)

Salibandyssä tehojaksot ovat intervallityyppisiä suorituksia ja kestävät keskimäärin alle minuutin (Pihlman, M. ym. 2018, 206-207). Kenttäpelaaja liikkuu ottelun aikana keskimäärin 2 200 - 2 300 metriä, ja yhtämittaisen kuormitusjakson lyhydestä johtuen veren maitohappopitoisuus ylittää vain niukasti anaerobisen kynnyksen (Hokka, J. 2001, 4-9). Pelaajalta vaaditaan hyvää aerobista suorituskkyä, joka auttaa jaksamisessa ja palautumisessa intervallijaksojen sekä harjoitusten välissä. Aerobisessa voimantuotossa hengitys on merkittävä tekijä hapenottokyvyn ja välillisesti myös palautumisen kannalta. Keskeisin hengityslihas on pallea. (Kauranen, K. 2017, 463 & 590-593; Pihlman, M. ym. 2018, 206-207.)

Rintarangan liikkuvuus on salibandyssä edellytys muun muassa pallean tehokkaalle käytölle ja mailan monipuoliselle käsittelylle liikuntasuorituksen aikana. Rintarangan riittävä liikkuvuus vaikuttaa edellä mainittujen tekijöiden lisäksi myös nopeisiin suunnanmuutoksiin, tasapainon hallintaan sekä juoksuun. Tehokas ja nopea juokseminen vaatii riittävän

liikkuvuuden lonkkaniveltä koukistavissa ja lähentävissä lihaksissa. Mikäli edellä mainittujen nivelten liikkuvuus on alentunut, lihakset eivät kykene tuottamaan voimaa optimaalisesti ja pelaaja kuluttaa energiaa työskennellessään oman kehon vastusta vastaan. (Pihlman, M. ym. 2018, 206-207.)

2.1 Salibandyssä ilmenevät tyypivammat

Salibandy sisältää lajina runsaasti nopeita juoksuspurteja ja suunnanmuutoksia, jotka kuormittavat erityisesti nilkka- ja polviniveliä. Samalla kuormittuvat niveliä ympäröivät sidekudossrakenteet, kuten akilles- ja patellajänteet sekä jalkapohjan kantakalvo. Kontaktitilanteet esimerkiksi palloa tavoitellessa lisäävät nivelsidevammojen riskiä etenkin nilkan alueella. (Pihlman, M. ym. 2018, 206-207.) Nuoret urheilijat ovat myös alttiita erilaisille rasitusvammoille korkean lajinomaisen harjoitusintensiteetin ja -volyymin seurauksena (Leppänen, M. ym. 2015).

Nuorille koripallon ja salibandyn pelaajille toteutetussa tutkimuksessa (Leppänen, M. ym. 2015) todettiin, että salibandyn pelaajilla yleisin rasitusvamma-alue oli alaselkä tai lantion seutu. Jopa 39 % tutkimuksen rasitusvammoista esiintyi alaselän tai lantion alueella, ja seuraavaksi yleisin vammatyyppi oli polven rasitusvamma (34 %). Tutkimuksessa todettiin myös, että miehillä alaselän ja polven alueen rasitusvamat olivat huomattavasti yleisimpiä kuin naisilla.

Pasanen käsittelee kaksiosaisen väitöskirjatutkimuksensa (2009) ensimmäisessä vaiheessa naispelaajien salibandyvammoja vuosina 2004-2006. Salibandyvammatutkimus toteutettiin sarjakaudella 2004-2005, jossa tutkittiin salibandyvammojen epidemiologiaa sekä pintamateriaalin vaikutuksia pelaajien loukkaantumisriskiin. Tutkimuksen aikana tuhatta pelaajaa kohden sattui 505 vammaa, joista valtaosa oli erilaisia nyrjähdys- tai venähdysvammoja. Toiseksi yleisin vammatyyppi oli ”muu määrittelemätön”, joista suurin osa oli rasituksen yhteydessä ilmeneviä tuki- ja liikuntaelimistön kiputiloja, kuten polvi- ja selkäkipuja. Salibandyssä urheiluvamman riskiä suurentavana tekijänä naisilla todettiin olevan aikaisemmat vakavat vammat ja siitä jäänyt pysyvä haitta, kuukautisten epäsäännöllisyys, harjoittelun määrä, kilpapelien määrä ja pelipaikka. Maalivahdeilla vammat olivat huomattavasti kenttäpelaajia yleisimpiä, jota on perusteltu peliajalla. (Pasanen, K. 2005, 25-36; Pasanen, K. 2009, 9-11; Pasanen, K. ym. 2009).

Pasasen tutkimuksessa urheiluvammoista 70 % oli traumaperäisiä ja 30 % liiallisesta rasituksesta johtuvia. Vammojen yleisimmät sijaintipaikat olivat polvi ja nilkka, ja yleisin vammatyyppi oli nivelsidevamma. Traumaperäisistä vammoista 45 % oli ei-kontaktivammoja ja 55 % kontaktivammoja. Ei-kontaktivammojen mahdollisina syinä voivat olla esimerkiksi suuri kengän ja lattian välinen kitka, joka lisää nivelten kuormitusta. Syinä voivat olla myös puutteet asentotunnossa, lihas- ja nopeusvoimassa, ketteryudessa sekä kestävyyskunnossa. Tutkimus osoitti myös, että äkillisiä vammoja sattui synteettisellä pehkeällä jalkapallialustalla jopa kaksi kertaa enemmän kuin parkettialustalla. (Pasanen, K. 2009, 51-53.)

3 NEUROMUSKULAARISEN ALKULÄMMITTELYN MAHDOLLISUUDET URHEILUVAMMOJEN EHKÄISYSSÄ

Neuromuskulaarinen eli hermo-lihasjärjestelmän toimintaa aktivoiva alkulämmittely perustuu motoristen taitojen ja vartalon hallinnan kehittämiseen (Pasanen, K. ym. 2009). Hermo-lihasjärjestelmän toimintaa aktivoiva alkulämmittely yhdistää usein erilaisia liikkuvuus-, lihasvoima- ja tasapainoharjoitteita, sekä lajinomaisia ketteryysarjoitteita (Herman, K. ym. 2012). Alkulämmittelyharjoitteissa tulisi keskittyä oikeanlaisiin suoritustekniikoihin ja etenkin lannerangan, lantion, polven ja nilkan asennon hallintaan. Vääränlaiset suoritukset vahvistavat usein toistettuna virheellistä liikemallia, sekä heikentävät liikkeen taloudellisuutta ja lisäävät niin rasitusvammojen kuin äkillistenkin vammojen riskiä. (Pasanen, K. ym. 2009.)

Neuromuskulaarisen alkulämmittelyn on todettu muun muassa Pasanen väitöskirjatutkimuksessa (2009) vähentävän urheiluvammoja naissalibandypelaajien keskuudessa merkittävästi. Pasanen toteutti pelikaudella 2005-2006 aiempien salibandyvammatutkimustensa pohjalta interventiotutkimuksen, jonka tavoitteena oli selvittää hermolihaskjärjestelmän toimintaa aktivoivan alkulämmittelyn vaikutuksia naissalibandypelaajien loukaantumisriskiin. Tutkimukseen osallistui 28 naisten salibandyjoukkuetta, jotka satunnaisesti koettiin koe- ja kontrolliryhmiin. Koeryhmän salibandyjoukkueille ohjattiin erilaisia juoksu- tekniikka-, tasapaino-, hyppely- ja lihaskuntoharjoituksia, joita toteutettiin 1-3 kertaa viikossa puolen vuoden ajan. Kontrolliryhmän joukkueet jatkoivat harjoittelua entiseen tapansa. Kuuden kuukauden intervention jälkeen koeryhmässä esiintyi 66 % vähemmän vammoja kuin kontrolliryhmässä, joten alkulämmittelyohjelmalla voidaan katsoa olevan urheiluvamman riskiä merkittävästi alentava vaikutus. (Pasanen, K. 2009, 53-56; Pasanen, K. ym. 2009.)

Neuromuskulaarisen harjoittelun vaikutuksia on tutkittu myös naiskoripalloilijoiden, -lentopalloilijoiden ja -jalkapalloilijoiden, sekä nais- ja miessotilaiden keskuudessa, joissa sillä on todettu olevan erityisesti alaraajavamman riskiä alentava vaikutus (Myer, G. ym. 2005; Herman, K. ym. 2012). Neuromuskulaarisen alkulämmittelyn on todettu kehittävän lisäksi pelaajien staattista tasapainoa sekä alaraajojen liikenopeutta (Pasanen, K. 2009, 8-9; Pasanen, K. ym. 2009).

4 LIIKEHALLINTAKYKYYN LIITTYVÄT TEKIJÄT

Liikehallinnalla eli motorisella kunnolla tarkoitetaan kehon asentojen ja liikkeiden hallintaa, joka mahdollistaa tarkoituksenmukaisen ja sujuvan liikkumisen. Liikehallinta on erilaisten aistien, hermoston ja lihaksiston yhteistoimintaa. (Suni, J. & Taulaniemi, A. 2012, 98.) Liikuntaelimistön toimintakyvyn kannalta liikehallintakyvyn tärkeitä osa-alueita ovat tasapaino, reaktiokyky, koordinaatio, ketteryys sekä liikenoisuus. Kehon asentojen ja liikkeiden hallinta tapahtuu sekä proaktiivisten eli ennakointien, että reaktiivisten eli palautetta antavien mekanismien avulla. (Suni, J. & Vasankari, T. 2011, 36-38.)

Liikehallinnan haasteet voivat johtua esimerkiksi lihasten virheellisestä aktivointijärjestyksestä, lihassupistuksen ajoituksessa ilmenevistä haasteista tai lihassupistuksen voimakkuuden säätelyn haasteista. Keskushermosto ohjaa kehon asentoa ja liikkeitä proaktiivisen ja reaktiivisen palautteen avulla luomalla tilanteeseen sopivan motorisen liikevasteen. Liikevasteet voivat olla refleksinomaisia nopeita korjausliikkeitä, lihasten automaattisia aktivaatiomalleja tai tahdonalaisia tiedonkäsittelyä vaativia liikkeitä. Edellä kuvattu liikkeen säätelyjärjestelmä voi häiriintyä esimerkiksi liiallisen tai toistuvan vahingollisen kuormituksen seurauksena, joka vaurioittaa niveliä ympäröiviä nivelsiteitä ja niissä sijaitsevia hermopäätteitä eli proprio- ja mekanoreseptoreita. Vaurioituneet reseptorit lähettävät virheellistä viestiä kehon asennosta keskushermostoon, missä kehon asentoa ja toimintaa säädellään. Tämän seurauksena myös keskushermoston lihaksille lähettämät aktivointikäskyt muuttuvat virheellisiksi, jolloin lihakset aktivoituvat hitaasti tai väärässä järjestyksessä. Tämä näkyy koordinaation muutoksina, eli liikehäiriöinä. (Suni, J. & Vasankari, T. 2011, 36-38; Suni, J. & Taulaniemi, A. 2012, 104-105.)

Kehonhallinnan taantuminen ja heikentyminen kuuluvat luonnolliseksi osaksi murrosiän vaikutuksia nuorella urheilijalla. Etenkin miehillä tapahtuu murrosiässä huomattavaa liikkuvuuden heikentymistä, joka voi yhdessä koordinaation haasteiden kanssa johtaa vääristyneisiin liikemalleihin ja taidon oppimisen haasteisiin. Toistuvat virheelliset liikesuoritukset johtavat tiettyjen kehonosien ylikuormittumiseen, mikä osaltaan lisää urheiluvammojen riskiä sekä heikentää lajisuoriutumista. Kasvupyrähdysen aikainen liikkuvuus- ja koordinaatioharjoittelu ylläpitää toiminnallista liikuntakykyä ja ennaltaehkäisee rasitus- sekä kontaktiperäisten vammojen syntyä. (Seppänen, L. 2010, 75.)

4.1 Lihassoima osana liikehallintakykyä

Lihassoimalla tarkoitetaan karkeasti lihaksen tai lihasryhmien kykyä tehdä työtä. Lihassoittaa voimaa lihassolujen supistuessa keskushermostosta laskeneen aktiopotentialin seurauksena. Lihassoima kuvaa lihaksen tuottamaa huippuvoimaa tai -vääntöä dynaamisen lihasjännityksen aikana, tai vastaavasti maksimaalista kuormaa, jonka lihassupistus kykenee voittamaan. (Kauranen, K. 2011, 98-118.) Voiman heikkous tiettyjen lihasten tai lihasryhmien alueella voi johtaa virheellisiin liikemalleihin, joissa heikon lihaksen toimintaa kompensoidaan vahvemmillä lihaksilla. (Sandström, M & Ahonen, J. 2016, 184 & 217-221).

Lihaksen työskentely jaetaan dynaamiseen ja staattiseen muotoon riippuen siitä, muutuuko lihaksen pituus aktiivisen lihastyön aikana vaiko ei. Dynaamisessa lihastyössä lihas lyhenee (konsentrinen lihastyö) tai pitenee (ekstentrinen lihastyö); staattista lihasvoimaa sen sijaan tuotetaan tilanteessa, jossa itse lihaksen pituus ei muutu. Lihassoima jaotellaan maksimi-, nopeus- ja kestovoimaan, jotka voidaan jaotella edelleen hypertrofiseen maksimivoimaan ja maksimivoimaan, pikavoimaan ja räjähtävään voimaan sekä lihas- ja voimakestävyyteen. (Kauranen, K. 2011, 115; Kauranen, K. 2017, 587-589.)

Maksimivoimalla kuvataan lihaksen tai lihasryhmän suurinta mahdollista tuotettavissa olevaa voimatasoa. Nopeusvoima tarkoittaa lihaksen tai lihasryhmän kykyä tuottaa mahdollisimman suuri voimataso lyhyessä ajassa. Nopeusvoimassa keskeinen tekijä on lihaksen voimantuottonopeus, joka kertoo hermoston kyvystä aktivoida motorisia yksiköitä. Kestovoima sen sijaan kuvaa lihaksen tai lihasryhmän kykyä ylläpitää tiettyä voimatasoa mahdollisimman pitkään, tai kykyä toistaa tiettyä voimatasoa useita kertoja peräkkäin lyhyellä palautusajalla. Lihassoimaharjoittelun parametrit, kuten toistojen ja sarjojen määrä, palautumisaika sekä harjoittelussa käytetyt vastukset määritellään tavoitellun voiman lajin mukaan. Käytännön liikuntasuorituksessa voiman lajit kuitenkin sekoittuvat usein keskenään ja niiden erottelu on harvoin mahdollista. (Kauranen, K. 2011, 115; Kauranen, K. 2017, 587-589.)

Lihakset tuottavat energiaa joko aerobisten tai anaerobisten mekanisimien avulla riippuen siitä, tapahtuuko lihaksen aineenvaihdunta hapen avulla vai ilman. Poikkijuovaiset lihakset tuottavat energiaa kummankin mekanismin avulla riippuen liikkumisen kuormittavuudesta ja kestosta. Esimerkiksi voimakkaissa ja lyhytaikaisissa lihassupistuksissa energiantuotto on anaerobista, jolloin sivutuotteena syntyy laktaattia eli maitohappoa.

(Sand, O. ym. 2012, 244-245; Sandström, M. & Ahonen, J. 2016, 108-113.) Lihasten voimantuottokykyyn vaikuttavia tekijöitä ovat ikä ja sukupuoli, voimaharjoittelusta, lihaksen anatominen rakenne ja lihassolujakauma, lihaksen pituus, lihasta ympäröivän sidekudoksen määrä ja laatu, esijännitys ja -venytys sekä nivelkulma, jolla lihas työskentelee. Kaksi keskeisintä tekijää voimantuotossa ovat kuitenkin lihaksen hermotuksen tehokkuus eli motoriikan säätely ja lihassolujen poikkipinta-ala. Liikehallinnan onnistuminen edellyttää hermoston ja aistien kykyä säädellä lihasten tavoitteellista ja tarkoituksenmukaista supistumista sekä rentoutumista. (Seppänen, L. ym. 2010, 63; Kauranen, K. 2011, 115; Sandström, M. & Ahonen, J. 2016, 108-113.)

4.2 Liikkuvuus osana liikehallintakykyä

Riittävä liikkuvuus on sujuvan liikkeen edellytys. Liikkuvuudella tarkoitetaan kehon nivelten suurinta mahdollista liikelaajuutta, sekä liikettä tuottavien lihasten sekä pehmytkudosrakenteiden vastustavaa voimaa tällä liikelaajuudella. Terveissä nivelissä liikkuvuus riippuu lihas-jänneyksikön venymisestä. (Mero, A. ym. 2004, 364; Suni, J. & Taulaniemi, A. 2012, 128-129.) Yksilölliseen liikkuvuuteen vaikuttavat harjoittelun ohella esimerkiksi perintötekijät, kuten lihasten, jänneiden ja nivelsiteiden pituus, venyvyys sekä nivelpintojen muoto (Mero, A. ym. 2004, 364). Liikkuvuuden on todettu myös vaikuttavan lihassupistuksen mekaniikkaan, joka perustuu lihaksen voima-pituusriippuvuuteen (Sunni, J. & Taulaniemi, A. 2012, 134-135).

Liikkuvuus voidaan jaotella staattiseen ja dynaamiseen osa-alueeseen, joista jälkimmäinen on liikuntaelimistön toiminnan kannalta oleellisempi. Staattisella liikkuvuudella tarkoitetaan nivelen olemassa olevaa liikelaajuutta, joka on yhteydessä lihaksen jäykkyyteen. Dynaaminen liikkuvuus sen sijaan kuvaa liikkeen joustavuutta ja rakenteiden vastusta suhteessa venytykseen olemassa olevalla liikelaajuudella. (Sunni, J. & Taulaniemi, A. 2012, 129.) Sen edellytyksenä on resiprokaalisuus eli agonistin supistuksen kanssa saman aikaisesti tapahtuva antagonistin rentoutuminen (Pihlman, M. ym. 2018, 79). Liikkuvuuden käsitteeseen liittyy olennaisesti myös relatiivinen liikkuvuus, jolla tarkoitetaan kehon eri osien liikkuvuutta suhteessa toisiinsa. Relatiivinen liikkuvuus on lihasepätasapainon ohella kompensatoristen menetelmien perusta. Mikäli yhden nivelen liikkuvuus on syystä tai toisesta alentunut, tapahtuu liikettä suhteessa liikaa sen viereisestä nivelestä. Esimerkiksi lonkkanivelen liikkuvuuden ollessa rajoittunut ekstensiosuuntaan, puuttuva liike kompensoituu lannerangasta. (Luomajoki, H. 2018, 35.)

4.3 Lihastasapaino osana liikehallintakykyä

Lihastasapainolla tarkoitetaan kehon lihasvoiman ja liikkuvuuden välistä suhdetta, joka mahdollistaa lihasten ja lihasryhmien välisen koordinoitun yhteistoiminnan. Lihastasapaino muodostuu erilaisista rakenteellisista ja toiminnallisista tekijöistä, kuten nivelraken- teiden joustavuudesta sekä stabiliteetista, hermokudoksen liukumisesta, lihaskalvojen joustavuudesta ja kehonhallinnasta. Toiminnallista lihasepätasapainoa voi aiheuttaa muun muassa heikko ergonomia tai toispuolinen kuormitus, joka on yleistä mailapelien harrastajilla. Lihastasapainon häiriöt aiheuttavat toiminnallisia muutoksia kehossa ja li- säävät vammautumisriskiä. (Seppänen, L. ym. 2010, 100-103; Sandström, M. & Ahonen, J. 2016, 341-342.)

Lihastasapainon tila voidaan selvittää edellä mainittujen tekijöiden perusteella. Perus- ajatuksena on, että kaikki nivelet asettuvat oman liikeratansa suhteen neutraaliin asen- toon, jolloin kehon osat ovat linjassa keskenään. Mikäli pää, rintakehä ja lantio eivät asetu päällekkäin, keho ei pysty tuottamaan voimaa parhaalla mahdollisella tavalla. Muun muassa agonisti-antagonisti- ja oikea-vasen -symmetria, pinnallisten ja syvien li- hasten tasapainoinen suhde sekä passiivisten ja aktiivisten tukirakenteiden keskinäinen suhde ovat oleellinen osa optimaalista lihastasapainoa. (Sandström, M. & Ahonen, J. 2016, 341-342.)

4.4 Koordinaatiokyky osana liikehallintakykyä

Koordinaatiokyvyksi kutsutaan kykyä yhdistää lihasten, nivelten ja raajojen liikkeet sula- vaksi ja tarkoituksenmukaiseksi kokonaisuudeksi, jotta toiminnan tavoite saavutetaan mahdollisimman taloudellisesti. Kun hermostolliset rakenteet lähettävät lihaksiin useita toisiinsa liittyviä käskyjä, saadaan aikaan johdonmukainen lihasryhmän yhteistoiminta. (Seppänen, L. ym. 2010, 62-63; Sandström, M. & Ahonen, J. 2016, 48-49.)

Koordinaatiokykyä hyödynnetään jatkuvasti liikesarjoissa, jotka yhdistävät usean eri ni- velen liikkeitä yhtäaikaaisesti. Koordinaatiokyvyn kuvataan usein helpottavan motorisia suorituksia, joissa kaksi toimeenpanijaa, kuten oikea ja vasen yläraaja suorittavat sa- manaikaisia ja -suuntaisia sekä yhdenmukaisia liikkeitä. Peruskoordinaatiomekanismeja ovat raajaparien samanaikaiset tai vuorottaiset rytmiset liikkeet, jotka yhdistyvät mm. kä- velyssä ja juoksussa. Monimutkaisemmat liikesarjat, joissa raajapari liikkuukin eri tavoin

ja eri suuntiin edellyttävät intensiivistä tehtävälähtöistä harjoittelua, joka tuottaa motorista oppimista. (Sandström, M. & Ahonen, J. 2016, 48-49.) Tehokkaan ja tarkan liikkeen saavuttamiseksi lihasten on aktivoitettava oikea-aikaisesti, oikeassa järjestyksessä ja oikealla voimalla (Kauranen, K. 2017, 314). Hermo-lihasjärjestelmän toimintaa harjoittamalla ja koordinaatiokykyä kehittämällä myös voiman hyödyntäminen ja suuntaaminen itse laji-suoritukseen helpottuvat (Seppänen, L. ym. 2010, 36).

4.5 Tasapaino ja asennon hallinta osana liikehallintakykyä

Tasapaino koostuu kyvystä ylläpitää erilaisia asentoja, sekä kyvystä sopeuttaa niitä suhteessa tahdonalaisiin liikkeisiin ja ulkoisiin ärsykkeisiin (Suni, J. & Vasankari, T. 2011, 36-38). Tasapainoillessaan ihminen kontrolloi kehonsa asentoa, massaa ja painopistettä suhteessa tukipintaan. Kehon asennon vaihtuessa tahdonalaisesti tai ulkoisen ärsyksen horjuttamana tasapainoilun tavoitteena on säilyttää kehon massan keskipisteen paikka vakaana suhteessa vallitsevaan tukipintaan. Tasapainon säilyttämisen edellytyksenä on toimiva hermo-lihasjärjestelmä, jossa yhdistyy keskushermoston, aistijärjestelmän sekä luurankolihas-ten koordinoitu yhteistoiminta. Reaktiokyky, eli kyky reagoida nopeasti ja tarkoituksenmukaisesti ärsykkeisiin on tasapainoilun perusta. Tasapainoilussa hyödynnettäviä tärkeimpiä aistikanavia ovat näköaisti, sisäkorvan tasapainoaisti sekä somatosensorinen järjestelmä, joka käsittää paine- ja kosketustuntoaistin sekä lihasten, jänteiden ja nivelpussien aistinsolut. (Talvitie, U. ym. 2006, 228-230; Seppänen, L. ym. 2010, 65-69; Sandström, M. & Ahonen, J. 2016, 51.)

Painovoiman vaikutuksesta kehon passiivinen tukirakennelma pyrkii painumaan kasaan, käsittäen luurangon ja niveliä tukevat nivelsiteet sekä lihasten jänteet. Vakaa asennon hallinta koostuu passiivisten ja aktiivisten tukirakenteiden, sekä hermostollisen aktiviteetin oikeanlaisesta suhteesta. Aktiivisella tuella tarkoitetaan luurankolihas-ten tarjoamaa suojaa, jossa lihakset työskentelevät painovoimaa vastaan pystyasennon ylläpitämiseen. Hermojärjestelmä koordinoi asentoa ylläpitävien lihasten toimintaa osin tahdonalaisesti, osin automaattisesti. (Kisner, C. & Colby, L. 2012, 409-424.) Toimivan neuromuskulaarisen järjestelmän ansiosta osa asentoa hallitsevista lihaksista aktivoituu jo ennen varsinaisen liikkeen alkamista, mikä mahdollistaa ennakoivan asennon hallinnan (Suni, J. & Vasankari, T. 2011, 36-38).

Kasaan painuessaan ylävartalo pyrkii lysähtämään (engl. buckling) anteriorisesti rotaati-suuntaan, minkä vuoksi selkärangan aktiivinen tuki on oleellinen vartalon ja

tasapainon hallinnassa. Selkärankaa tukevien lihasten oikea-aikainen aktivoituminen ja toiminta onkin edellytys toimivalle vartalon hallinnalle. Puutteellinen lihastuki ja vartalon hallinta voivat johtaa esimerkiksi nivelsiteiden ja -kapseleiden venymiseen, sekä toisaalta lantion alueen lihasjännityksen lisääntymiseen ja näiden lihasten venyvyyden alentumiseen. Tämä johtaa lantion ja lannerangan alueen virheelliseen toimintaan ja vääränlaiseen kuormitukseen, joka voi aiheuttaa pitkittyviä kiputiloja tyypillisesti lannerangan alueelle. (Sandström, M. & Ahonen, J. 2016. 191-192.) Salmisen tutkimuksen (1984) mukaan heikko lihaskestävyys, selkärangan sagittaalitasen liikerajoitus ja reiden takaosan lihasten alentunut venyvyys yhdistyvät usein selkäkipuun. Tutkimuksella osoitetaan, että kipuun on mahdollista vaikuttaa liikkuvuus- ja lihasvoimaharjoittelulla.

5 LIIKEHALLINTAKYVYN HARJOITTAMINEN

Terapeuttinen harjoittelu sisältää usein erilaisia liikkuvuus-, lihasvoima-, kestävyys-, tasapaino-, kävely-, hengitys- tai koordinaatioharjoitteita. Tavoitteena on yleensä parantaa hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskykyä, lisätä lihasvoimaa tai nivelten liikkuvuutta, vähentää kipua tai edistää motorisia taitoja ja proprioseptiikkaa. (Kauranen, K. 2017, 314-579.)

Kehon liikehallintaa kuvaavat spesifisyys eli tarkkuus, sekä adaptaatio eli sopeutuminen sisältäen lihasvoiman ja supistumisnopeuden välisen suhteen. Liikkeen hallinnan harjoittelun kulmakivenä on dynaaminen liike, jolloin siihen osallistumattomien kehonosien asento säilyy isometrisen lihastyön avulla ja harjoittelu on kokonaisvaltaista. Tällöin harjoittelun yhteydessä kehittyvät kaikki liikkeen hallinnan edellytykset, kuten lihasvoima, vartalon hallinta ja tasapaino. Keskushermoston eri osien ja lihasten välinen toiminta paranee, jolloin liike muuttuu tehokkaammaksi ja taloudellisemmaksi. (Talvitie, U. ym. 2006, 203- 212.)

Liikehallintakyvyn harjoittamisen tarkkoja parametrejä ei useista tutkimuksista huolimatta ole tiedossa. Liikehallintaa tulisi harjoittaa 2-3 kertaa viikossa, mutta toistaiseksi ei vielä tiedetä millä toistomäärällä tai suoritusteholla harjoittelua tulisi toteuttaa. Myöskään parhaasta harjoitustavasta tai harjoittelun nousujohteisuudesta ei olla yhtä mieltä. (Garber, C. ym. 2011; Suni, J. & Taulaniemi, A. 2012, 120-122.) Kuitenkin monipuolinen liikkuminen ja erityisesti koko kehon ja raajojen koordinaatiota kehittävä harjoittelu on suositeltavaa liikehallintakykyjen harjoittamisessa (Sunni, J. & Taulaniemi, A. 2012, 120-122). Eri-tyisesti virheellisten suoritusten toistamista tulee välttää, joten harjoittelu vaatii keskittymistä ja riittävää vireystilaa (Sunni, J. & Taulaniemi, A. 2012, 208).

5.1 Liikkuvuusharjoittelun osa-alueet

Liikkuvuusharjoittelua voidaan toteuttaa ennen tai jälkeen urheilusuorituksen riippuen venytyksen tavoitteesta (Seppänen, L. ym. 2010, 105-106). Erilaisia venyttelymenetelmiä ovat staattiset ja dynaamiset liikkuvuusharjoitteet, sekä ballistinen venyttely ja neuromuskulaarinen fasilitaatio (Sunni, J. & Taulaniemi, A. 2012, 143-147). Harjoitteluun valmistavat venytykset ovat lyhytkestoisia (5-10 sekuntia), ja niiden tavoitteena on hermolihasjärjestelmän aktivoiminen eikä varsinaisesti liikkuvuuden lisääminen pitkäkestoisesti.

Heti harjoittelun jälkeen toteutetut keskipitkät venytykset (20-30 sekuntia) edistävät lihasten palautumista lepopituuteen ja lisäävät alueen verenkiertoa sekä aineenvaihduntaa vaikuttaen näin myös kehon palautumiseen. (Seppänen, L. ym. 2010, 105-106.) Liikkuvuuden lisäämiseksi venytyksen suositeltava kesto on lähteestä riippuen kymmenestä sekunnista jopa kolmeen minuuttiin. Myös toistomäärät vaihtelevat lähteittäin yhden ja viiden toiston välillä. (Woods, K. ym. 2007; Seppänen, L. ym. 2010, 105-106; Suni, J. 2011, 208-209; Suni, J. & Taulaniemi, A. 2012, 144-149.) Weijerin ja kumppaneiden tutkimuksessa (2003) on todettu jo kolmen 30-sekunnin staattisen venytyksen lisänneen koehenkilöiden reiden takaosan lihasten liikkuvuutta vähintään 24 tunnin ajaksi. Garber kumppaneineen (2011) sen sijaan suosittaa 2-4 kertaa toistettuja 10-30 sekunnin mittaisia venytyksiä liikkuvuuden lisäämiseksi, jotta kutakin jänne-lihasliitosta venytetään yhteensä 60 sekuntia. Suositeltava toistomäärä niveltä liikkuvuuden lisäämiseksi viikotason tasolla on 2-3 harjoitusta, joskin päivittäisellä harjoittelulla on todettu saavutettavan lisähyötyä. Heidän tutkimuksessaan todetaan, että kaikki venytysmenetelmät ovat tehokkaita edellä kuvatulla annostuksella.

5.2 Vartalon hallinnan harjoittaminen

Vartalon hallinta koostuu hermoston ja asentoa ylläpitävien lihasten koordinoitua yhteistoiminnasta, jonka tavoitteena on selkärangan neutraaliasennon säilyttäminen suhteessa painovoimaan (Kisner, C. & Colby, L. 2012, 409-424). Selkärangan aktiivinen tuki koostuu niin kutsutuista lokaaleista eli syvistä keskivartalolihasista, ja globaaleista eli pinnallisista keskivartalolihasista. Lokaaleja keskivartalolihasia ovat muun muassa monijakoinen selkälihas (m. multifidus), kiertäjälihaksen ryhmä (mm. rotatores), nelikulmainen lannelihas (m. quadratus lumborum), poikittainen vatsalihas (m. transversus abdominis), iso lannelihas (m. psoas major) ja pallea (m. diaphragma). Globaalin lihasryhmän muodostavat suora vatsalihas (m. rectus abdominis), ulompi vino vatsalihas (m. obliquus externus abdominis), sisempi vino vatsalihas (m. obliquus internus abdominis) sekä selkärangan ojentajalihas (m. erector spinae). Edellä kuvatut lokaalit ja globaalit vartalon lihakset hallitsevat selkärangan asentoa antero-posteriorisesti sekä sivuttais- ja rotaatio-suuntiin. Vartalon hallinnan periaate on, että lokaalien syvien vatsalihasten on aktivoiduttava ennen globaaleja pinnallisia lihaksia, jotta selkäranka on tuettuna segmentaalisesti ennen varsinaisten liikesuoritusten tuottamista. (Sandström, M. & Ahonen, J. 2016, 219-226.)

Vartalon hallinnan harjoittamisessa on aiemmissa tutkimuksissa keskitytty vartalon tukilihashasten sähköisen aktiviteetin määrittämiseen niin kutsuttujen eristävien (engl. isolation) ja yhdistävien (engl. integration) liikkeiden aikana. Eristävän lihasvoimaharjoituksen tavoitteena on voimistaa yksittäistä lihasta, ja tyypillisin eristävä vatsalihasliike on istumaan nousu. Yhdistävän lihasvoimaharjoittelun tyypipiirre on useamman lihaksen ja lihasryhmän yhtäaikainen työskentely, josta vartalon hallinnan harjoittamisen esimerkkinä voisi olla lankkupito. Gottschall kumppaneineen (2013) tutki mies- ja naisopiskelijoiden vartalon lihashasten aktiviteettia EMG-mittauksella eristävien ja yhdistävien vatsalihasliikkeiden aikana. Tutkimuksessa todetaan, että lihasvoiman maksimoimiseksi, lihaskestävyyden ja vartalon stabiliteetin edistymiseksi, liikuntavammojen ennaltaehkäisemiseksi sekä liikkuvuuden ylläpysymiseksi yhdistävät vatsalihasliikkeet ovat optimaalisempi valinta verrattuna eristäviin harjoitteisiin. Myös Martuscello kumppaneineen (2013) puoltaa dynaamista kehon- tai vapaapainoharjoittelua vartalon hallinnan edistämiseksi. Edellä mainitussa systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa todetaan myöskin, että vartalon lokaalien lihashasten aktivaation näkökulmasta erillisten harjoitusvälineiden kuten terapiapallon käyttö ei ole suositeltavaa. Huxel Bliven ja Anderson sen sijaan toteavat kirjallisuuskatsauksessaan (2013), että vartalon hallintaa tulisi harjoittaa progressiivisesti aloittaen lokaalien lihashasten eristävästä aktivaatioharjoitteista. Lokaalien lihashasten aktivoinnin jälkeen voidaan siirtyä eri alkuasennoissa tapahtuvaan harjoitteluun ja viimeiseksi koko kehon dynaamista liikkuvuutta yhdistäviin harjoitteisiin.

6 FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN – TESTAUKSEN PERUSTEET JA LOUKKAANTUMISRISKIN ARVIOINTI

Functional Movement Screen (FMS) -testipatteristo on Yhdysvalloissa kehitetty arviointityökalu, jolla tarkastellaan normaalin liikkumisen vaatimia edellytyksiä, kuten lihasvoimaa ja lihastasapainoa, liikkuvuutta, koordinaatiokykyä sekä liikehallintakykyä. FMS on alun perin kehitetty lukioikäisten urheilijoiden liikemallien arviointiin, mutta sitä on myöhemmin sovellettu myös muunlaisiin tarkoituksiin, kuten ammattilaisjalkapalloilijoiden ja palomiesten loukkaantumisriskin arviointiin, sekä golfinpelaajien fyysisen suorituskyvyn arviointiin. (Kiesel, K. ym. 2007; Peate, W. ym 2007; Cook, G. 2010, 3; Parchmann, C. & McBride, J. 2011.)

6.1 Testiliikkeiden pisteytys

Liikesuoritukset pisteytetään neliportaisella asteikolla (0-3) ja pisteytyksen kriteerit on kuvattu jokaisen liikesuorituksen kohdalla erikseen. Pistemäärää 3 voidaan pitää optimaalisena suorituksena, mutta myös pistemäärän 2 saavuttava liikesuoritus on hyväksyttävä. Pistemäärän 1 testattava saavuttaa, mikäli liikesuoritus ei onnistu korkeampien pistemäärien kriteerien mukaisesti, mutta liikkeen aikana ei kuitenkaan synny kiputunteista. Mikäli testattavalla ilmenee liikesuorituksen tai provokaatiotestin aikana kipua, on testin lopullinen pistemäärä suorituksen kohdalla 0. Testattavalle annetaan kunkin testiliikkeen kohdalla kolme yrityskertaa, joista paras pisteytetään. Aidan yli askellus, askelkyky, olkanivelen liikkuvuustesti, suoran jalan nosto sekä kiertoliikkeen hallinnan testi pisteytetään kummallekin puolelle erikseen, ja lopulliseksi pistemääräksi valikoituu näistä alempi. (Cook, G. 2010, 11-43.) Lopullisessa pistemäärässä tarkastellaan erityisesti liikkeen epäsymmetrioita oikean ja vasemman kehonpuolen välillä, sekä kipua tuottaneita liikesuorituksia. (Cook, G. 2010, 41-47.)

Aiemmissa tutkimuksissa alle 14 pisteen suorituksilla on todettu olevan yhteys kasvaneeseen loukkantumisriskiin (Kiesel, K. ym. 2007; Chorba, R. ym. 2010; Garrison, M. ym. 2015). Chorba kumppaneineen (2010) on todennut loukkantumisriskin olevan nelinkertainen alle 14 pisteen suorituksissa jalka-, kori- ja lentopalloa harrastavien naisurheilijoiden parissa. Garrison ym. (2015) ovat tutkineet eri urheilulajeja edustavia mies- ja naisurheilijoita, ja todenneet loukkantumisriskin olevan alle 14 pisteen suorituksissa jopa

15-kertainen niillä urheilijoilla, joilla on ilmennyt urheiluvammoja myös aiemmin. Lisäksi Kieselin ym. (2009) ammattijalkapalloilijoille toteuttaman tutkimuksen mukaan epäsymmetriat liikkeissä kasvattavat loukkaantumisriskiä 2,3 -kertaiseksi.

6.2 Testiliikkeet

FMS-testipatteristo sisältää yhteensä seitsemän liikettä, joista kolme ensimmäistä ovat toiminnallisia, korkean tason liikkeitä ja neljä jälkimmäistä rakenteen tason liikkeitä. Neljällä rakenteen tason liikkeellä arvioidaan liikkumisen perusedellytyksiä, kuten koordinaatiokykyä, tasapainoa sekä nivel- ja pehmytkudosrakenteiden liikkuvuutta ja stabiili-teettia. Kolme korkeamman tason liikettä edellyttävät hyväksyttävää suoriutumista rakenteen tason liikkeistä onnistuakseen optimaalisesti, sillä ne vaativat kehon kokonaisvaltaista hallintaa sekä motorista kontrollia. Testipatteristossa hyödynnettävät toiminnalliset liikkeet ovat syväkyykky (deep squat), aidan yli askellus (hurdle step) sekä askelkyykky (inline lunge). Neljä rakenteen tason liikettä ovat olkanivelen liikkuvuustesti (shoulder mobility), suoran jalan nosto (active straight leg raise), punnerrustesti (trunk stability push-up) ja kiertoliikkeen hallinnan testi (rotary stability). (Cook, G. 2010, 11-43; Cook, G. ym. 2014a; Cook, G. ym. 2014b.)

Varsinaisten seitsemän testiliikkeen lisäksi testipatteristo sisältää kolme provokaatiotestiä, joiden avulla arvioidaan liikkeiden tuottamaa kipua. Provokaatiotestit suoritetaan olkanivelen liikkuvuuden, punnerruksen sekä kiertoliikkeen hallinnan arvioinnin yhteydessä varsinaisen testisuorituksen jälkeen. Provokaatiotestejä ovat olkanivelen impingement -oireyhtymän provokaatiotesti (impingement clearing test), selkärangan ekstensio-suuntainen provokaatiotesti (extension clearing test) ja selkärangan fleksio-suuntainen provokaatiotesti (flexion clearing test). (Cook, G. 2010, 11-43; Cook, G. ym. 2014a; Cook, G. ym. 2014b.)

6.2.1 Syväkyykky (deep squat)

Syväkyykky suoritetaan hartiodenlevyisessä haara-asennossa, molemmilla käsillä ke-pistä kiinni pitäen ja yläraajat ojennettuna pään yläpuolelle. Optimaalinen suoritus edel-lyttää kyykistymistä alle vaakatason niin, että kantapää pysyvät lattiassa koko suorituk-sen ajan. Kyykistymisen aikana keppi pysyy vaakatasossa jalkaterien yläpuolella, selkä-ranka on linjassa sääriluiden kanssa ja polvet linjautuvat jalkaterien suuntaisesti ilman

genu valgum -virheasentoa eli pihtipolvisuutta. Kahden pisteen suorituksen kriteerit ovat kuten edellä, mutta kantapäiden alle asetetaan testilauta loiventamaan nilkkanivelen dorsifleksiokulmaa. Yhden pisteen testattava saavuttaa, mikäli kyykistyminen tai alkuasennon saavuttaminen ei onnistu, mutta yrityksen aikana ei kuitenkaan synny kiputunteista. Syväkyykyllä arvioidaan muun muassa nilkka-, polvi-, lonkka- ja olkanivelten, sekä rintarangan toiminnallista liikkuvuutta. (Cook, G. 2010, 9-11; Cook, G. ym. 2014a.)



Kuva 1. Kolmen pisteen suoritus syväkyykyssä (Cook, G. 2010, 11).

6.2.2 Aidan yli askellus (hurdle step)

Aidan yli askellus suoritetaan kummallakin alaraajalla erikseen ja pisteytys määräytyy astuvan jalan mukaan. Lopulliseksi pistemääräksi valikoituu näistä alempi. Aidan korkeus määritellään testattavan sääriluun pituuden mukaan. (Cook, G. 2010, 13-15; Cook, G. ym. 2014a).

Alkuasennossa tutkittava seisoo aidan takana alaraajat yhdessä, varpaiden kärjet testilautaa koskettaen ja keppi vaakatasossa niskan takana. Kolmen pisteen suoritus edellyttää toisen alaraajan nostoa aidan yli niin, että nilkka-, polvi- ja lonkkanivelet pysyvät frontaalitason mukaisesti linjattuna päällekkäin ja niskan takana oleva keppi pysyy vaakatasossa. Noston tulisi onnistua ilman lantion kallistumista sivuttaissuunnassa tai antero-posteriorisesti (sagittaalitasossa), eikä myöskään lannerangan asento saisi liikkeen aikana muuttua. Kahden pisteen suorituksessa jokin kehonosa ei linjaudu edellä

kuvattujen vaatimusten mukaisesti. Yhden pisteen testattava saavuttaa, mikäli aidan yli askellus ei onnistu horjumatta tai nousevan alaraajan koskettamatta aitaan. Aidan yli askelluksella simuloidaan kävelyn normaalia liikemallia, joka edellyttää muun muassa tasapainoa yhden alaraajan varassa seistessä, sekä vartalon ja alaraajan välistä koordinoitua yhteistoimintaa. Testiliikkeellä arvioidaan muun muassa nilkka-, polvi- ja lonkkanivelten toiminnallista liikkuvuutta ja stabiliteettia, sekä lantion ja lannerangan hallintaa. Heikko suoriutuminen liikkeestä voi viitata esimerkiksi tukijalan nivelten alentuneeseen stabiliteettiin, tai vastaavasti aidan yli astuvan alaraajan nivelten alentuneeseen liikkuvuuteen. (Cook, G. 2010, 13-15; Cook, G. ym. 2014a).



Kuva 2. Kolmen pisteen suoritus aidan yli askelluksessa (Cook, G. 2010, 15).

6.2.3 Askelkyykky (inline lunge)

Askelkyykky suoritetaan oikealla ja vasemmalla alaraajalla erikseen, ja alustava pisteytys määräytyy etummaisesta jalan mukaan. Lopulliseksi pistemääräksi valikoituu näistä alempi. Askelkyykyssä testattava asettuu seisomaan käyntiasentoon testilaudan päälle niin, että taaemman jalan l-varpaan ja etummaisesta jalan kantapään väliin jää testattavan sääriluun pituuden verran tilaa. Keppi sijoitetaan pystysuoraan tutkittavan selän taakse niin, että se koskettaa takaraivoa, rintarankaa lapaluiden välissä sekä ristiluuta. Kolmen pisteen suoritus edellyttää kyykistymistä niin, että taaempi polvi koskettaa testilaudan keskikohtaa, sekä palaamista alkuasentoon ilman horjumista. Suorituksen aikana kepin tulisi pysyä pystysuorassa ja kosketuksissa edellä mainittuihin kolmeen pisteeseen, polvi

ja jalkaterä linjautuvat päällekkäin saman suuntaisesti, eikä vartalo kallistu sivulle tai eteen. Kahden pisteen suorituksessa keppi irtaana jostakin edellä mainitusta pisteestä tai jokin kehonosa ei linjaudu edellä kuvattujen vaatimusten mukaisesti. Yhden pisteen testattava suorittaa, mikäli alkuasennon saavuttaminen tai liikkeen suorittaminen ei onnistu ilman tasapainon menettämistä. Askelkyykky edellyttää vartalon hallintaa, sekä vartalon ja alaraajojen välistä koordinoitua yhteistoimintaa. Testiliikkeellä arvioidaan lisäksi tasapainoa, sekä nilkka-, polvi- ja lonkkanivelten liikkuvuutta ja stabiliteettia. (Cook, G. 2010, 17-19; Cook, G. ym. 2014a.)



Kuva 3. Kolmen pisteen suoritus askelkyykyssä (Cook, G. 2010, 19).

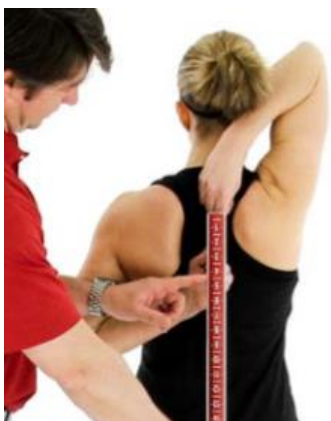
6.2.4 Olkanivelen liikkuvuus (shoulder mobility)

Olkanivelen liikkuvuustesti suoritetaan seisten alaraajat yhdessä. Tutkittava laittaa kämmentensä nyrkkiin ja kurottaa toista yläraajaansa ylä-, ja toista alakautta selkäänsä taakse. Nyrkkien väliin jäävä tila mitataan. Testi suoritetaan molemmin päin ja yläkautta kurotava yläraaja määrää pisteytyspuolen. Molemmat yläraajat pisteytetään alustavasti erikseen ja lopulliseksi pistemääräksi valikoituu näistä alempi. (Cook, G. 2010, 22-24; Cook, G. ym. 2014b.)

Kolmen pisteen suoritus edellyttää, että nyrkkien väliin jäävä tila on maksimissaan tutkitavan kämmenen mittainen. Kahden pisteen suorituksessa nyrkkien väliin jää maksimissaan 1,5 kämmenenmitta, ja yhden pisteen suorituksessa nyrkkien välimatka on yli 1,5

kämmenenmittaa. Olkanivelen liikkuvuustesti arvioi olkanivelen liikkuvuutta fleksio-abduktio-ulkorotaatio-, sekä ekstensio-adduktio-sisärotaatiosuuntiin. Testi edellyttää lisäksi ekstensiosuuntaista liikkuvuutta rintarangasta, sekä lapaluun normaalia liikkuvuutta ja stabiliteettia. (Cook, G. 2010, 22-24; Cook, G. ym. 2014b.)

Olkanivelen liikkuvuustestin yhteydessä suoritetaan lisäksi impingement-oireyhtymään viittaava provokaatiotesti (impingement clearing test) kummallakin yläraajalla erikseen. Testissä tutkittava asettaa kämmenensä vastakkaiselle olkapäälle ja nostaa tässä asennossa kyynärpäätänsä ylös. Provokaatiotestissä ilmenevä kipu nollaa liikkuvuustestin lopullisen pistemäärän. Kivuton provokaatiotesti ei vaikuta liikesuorituksen pisteytykseen tai testin kulkuun. (Cook, G. 2010, 22-24; Cook, G. ym. 2014b.)



Kuva 4. Kolmen pisteen suoritus olkanivelen liikkuvuustestissä (Cook, G. 2010, 24).



Kuva 5. Impingement-oireyhtymän provokaatiotesti (Cook, G. 2010, 24).

6.2.5 Aktiivinen suoran jalan nosto (active straight leg raise)

Aktiivinen suoran jalan nosto suoritetaan kummallakin alaraajalla erikseen ja alustava pisteytys määräytyy nostettavan alaraajan mukaan. Lopulliseksi pistemääräksi valikoituu näistä alempi. Liike suoritetaan selinmakuulla asennossa, jossa alaraajat ovat yhdessä, polvi- ja lonkkanivelet ojennettuna sekä nilkkanivelet 90° dorsifleksiossa. Tutkittavan polvitaiteiden alle asetetaan poikittain testilauta, johon ei-nousevan alaraajan tulisi pysyä kosketuksissa koko liikesuorituksen ajan. Testissä tutkittava nostaa toisen alaraajansa suorana niin korkealle kuin mahdollista polvinivel ekstensoituna ja nilkkanivel dorsifleksoituna ilman, että vastakkainen alaraaja nousee irti testilaudasta tai lantio ja vartalo liikkuvat. Kolmen pisteen suorituksessa nousevan alaraajan kantapää ylittää ei-nousevan alaraajan reiden puolivälin. Kahden pisteen suorituksessa kantapää jää reiden puolivälin ja polvilumpion keskikohdan välille, ja yhden pisteen suorituksessa nosto jää polvilumpion keskikohdan alapuolelle. Aktiivisella suoran jalan nostolla arvioidaan alaraajan ja vartalon välistä koordinoitua yhteistoimintaa, nostettavan alaraajan liikkuvuutta muun muassa reiden ja säären takaosan lihasten alueella, sekä lantion ja vastakkaisen alaraajan stabiliteettia. (Cook, G. 2010, 26-28; Cook, G. ym. 2014b.)



Kuva 6. Kolmen pisteen suoritus aktiivisessa suoran jalan nostossa (Cook, G. 2010, 28).

6.2.6 Punnerrus (trunk stability push-up)

Punnerrustesti aloitetaan vatsamakuulta, jossa tutkittavan alaraajat ovat yhdessä. Nilkkanivelet ovat dorsifleksoituna suoraan kulmaan niin, että pelkästään varpaat koskevat lattiaan ja polvet ovat irti alustasta. Kämmenet asetetaan hartioidenleveydelle: miehillä otsan yläosan korkeudelle, naisilla leuan korkeudelle ja kyynärpäät kohotetaan irti alustasta. Kolmen pisteen suorituksessa testattava kykenee punnertamaan itsensä edellä mainitusta asennosta ojennetuille yläraajoille säilyttäen selkärangan neutraaliasennon. Mikäli selkärangasta tapahtuu fleksio- tai ekstensiosuuntaista liikettä, kevennetään liikesuoritusta miehillä laskemalla kämmenet leuan korkeudelle ja naisilla solisluiden korkeudelle. Tässä asennossa onnistunut punnerrus on kahden pisteen arvoinen. Mikäli punnerrus ei onnistu kevennetyssä asennossa ilman selkärangasta tapahtuvaa liikettä, on lopullinen pistemäärä 1. Punnerrustestillä ei tavallisen punnerruksen tapaan arvioida yläraajojen voimantuottokykyä, vaan selkärangan stabiiliteettia ja vartalon hallintaa. (Cook, G. 2010, 30-32; Cook, G. ym. 2014b.)

Punnerrustestin yhteydessä suoritetaan lisäksi selkärangan ekstensiosuuntainen provokaatiotesti (extension clearing test). Provokaatiotestissä testattava on vatsamakuulla ja suorittaa lannerangan ekstension yläraajoihin tukeutumalla. Provokaatiotestissä ilmenevä kipu nollaa punnerrustestin pisteet. Kivuton provokaatiotesti ei vaikuta liikesuorituksen pisteytykseen tai testin kulkuun. (Cook, G. 2010, 30-32; Cook, G. ym. 2014b.)



Kuva 7. Kolmen pisteen suoritus punnerrustestissä naisella (Cook, G. 2010, 32).



Kuva 8. Selkärangan ekstensiosuuntainen provokaatiotesti (Cook, G. 2010, 32).

6.2.7 Kiertoliikkeen hallinta (rotary stability)

Viimeinen FMS-testipatteriston seitsemästä liikkeestä on kiertoliikkeen hallinta konttausasennossa. Liike suoritetaan kummallakin raajaparilla erikseen ja pisteytys määräytyy nostettavan yläraajan mukaan. Liikesuoritusta varten testattava asettuu konttausasentoon ja testilauta asetetaan pitkittäin hänen allensa. Alkuasennossa tutkittavan peukalot, polven sisäsyrrä ja I-varvas ovat kosketuksessa testilautaan. Nilkkanivelet ovat dorsifleksoituna niin, että pelkästään varpaat koskevat lattiaa ja sääret ovat irti alustasta. Kolmen pisteen suorituksessa testattava kykenee edellä mainitusta asennosta suorittamaan unilateraalisen ylä- ja alaraajan noston ilman horjumista tai vastakkaisen raajaparin asennon muuttumista. Nostossa alaraaja ojentuu suoraksi taakse ja yläraaja suoraksi pään viereen. Ojennuksen jälkeen testattava tuo ojennetun raajaparin polven sekä kyynärpäähän yhteen vatsansa alle, ojentaa ne uudelleen ja palaa konttausasentoon. Liikesuorituksen aikana nouseva raajapari ei saa koskettaa alustaa tai testilautaa. Kahden pisteen suorituksessa edellä mainittu liikekuvio suoritetaan vastakkaisilla raajapareilla (esim. oikea yläraaja – vasen alaraaja). Mikäli kumpikaan liikesuoritus ei onnistu ilman horjumista, kosketusta alustaan noston aikana tai säilyttämättä ei-nousevan raajaparin asentoa, on suoritus yhden pisteen arvoinen. (Cook, G. 2010, 34-36; Cook, G. ym. 2014b.)

Kiertoliikkeen hallintatestin yhteydessä suoritetaan lisäksi selkärangan fleksiosuuntainen provokaatiotesti (flexion clearing test). Testissä tutkittava tuo konttausasennosta takapuolensa jalkaterien päälle pyöristäen selkäänsä. Provokaatiotestissä ilmenevä kipu

nollaa kiertoliikkeen hallintatestin pisteet. Kivuton provokaatiotesti ei vaikuta liikesuorituksen pisteytykseen tai testin kulkuun. (Cook, G. 2010, 34-36; Cook, G. ym. 2014b.)



Kuva 9. Kolmen pisteen suoritus kiertoliikkeen hallinnan testissä (Cook, G. 2010, 36).



Kuva 10. Selkärangan fleksiosuuntainen provokaatiotesti (Cook, G. 2010, 36).

6.3 Harjoittelun ohjelmointi FMS-testauksen perusteella

Cook esittelee FMS-testimanuaalissa (2010, 41-47) kuntouttavia harjoitusperiaatteita, joiden mukaisesti harjoittelussa tulisi keskittyä erityisesti testauksessa ilmenneiden liikkeiden epäsymmetrioiden karsimiseen erilaisilla liikkuvuus-, lihasvoima- ja liikehallintaharjoitteilla. Perusajatuksena on aloittaa kuntouttava harjoittelu liikkumisen perusedellytyksistä, kuten liikkuvuudesta ja liikehallinnasta mikäli neljässä rakenteen tason testiliikkeessä on niiden osalta ilmennyt puutteita. Toiminnalliseen harjoitteluun voidaan siirtyä vasta, kun liikkuvuus ja liikehallinta ovat siihen riittävät. Cookin mukaan liikkuvuuden ei kuitenkaan tarvitse ylittää yleisiin normeihin tai viitearvoihin, vaan tärkeämpää on

epäsymmetrioiden korjaantuminen ja mitattavissa oleva muutos. Mikäli liikkuvuudessa ei testauksen aikana ilmene puutteita, voidaan harjoittelussa edetä suoraan kehon hallinnan harjoitteisiin. Kehon hallinnan harjoittelu perustuu motorisen kontrollin uudelleenoppimiseen, jossa hermo-lihasjärjestelmä toimii koordinoitusti yhteistyössä optimaalisen voimantuoton mahdollistumiseksi. Mikäli kolmesta toiminnan tason testiliikkeestä suoriutuminen on heikentynyt ilman, että rakenteen tason testiliikkeissä ilmenee poikkeavuuksia, keskitytään harjoittelussa liikesuoritusten optimoimiseen ja liikkeiden uudelleenoppimiseen.

7 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tunnistaa lihasepätasapainon sekä heikon liikehallinnan ja liikkuvuuden aiheuttama kohonnut riski urheiluvammoille nuorten miessalibandypelaajien keskuudessa. Työn tavoitteena oli tuottaa määrällistä tietoa Uudenkaupungin Salibandy ry:n pelaajien lihastasapainosta, liikehallinnasta ja liikkuvuudesta, sekä kehittää pelaajien fleksio-ekstensiosuuntaista vartalon hallintaa ja ennaltaehkäistä urheiluvammojen syntyä lajinomaisen harjoittelun ohelle kustomoidun harjoitteluohjelman avulla. Pelaajien lihastasapainoa, liikehallintaa ja liikkuvuutta arvioitiin interventiojakson alussa ja lopussa Functional Movement Screen -testipatteriston avulla.

Opinnäytetyölle asetettiin yksi tutkimuskysymys, joka oli: *Millainen on Uudenkaupungin Salibandy ry:n pelaajien lihastasapaino, liikehallinta ja liikkuvuus FMS -testipatteriston avulla mitattuna ennen ja jälkeen harjoitteluintervention?*

8 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Uudenkaupungin Salibandy ry ja tutkimusjoukoksi valikoitui C1 -poikien salibandyjoukkueen pelaajat. Pelaajat olivat opinnäytetyöprosessin aikana iältään 14-15 -vuotiaita, ja harrastustaustaa heillä oli salibandyn parissa vaihdellen muutamasta vuodesta liki vuosikymmeneen. Perusjoukon koko oli 18 pelaajaa, josta FMS-testaukseen osallistui vapaaehtoisesti 15 pelaajaa. Lopullinen otanta muodostui 12 pelaajasta, jotka osallistuivat sekä alku- että loppumittaukseen.

Opinnäytetyöprosessi alkoi syksyllä 2018 toimeksiannon hankinnalla ja aiheen rajauksella. Tausta-aineistoon tutustumisen ja opinnäytetyösuunnitelman laatimisen jälkeen aloitimme FMS -testipatteristoon tutustumisen. Harjoittelimme FMS -testipatteriston käyttöä ennen opinnäytetyömittauksia testaamalla Turun Urheiluakatemiaan kuuluvia mieslentopalloilijoita, jotka olivat iältään opinnäytetyön tutkimusjoukkoa vastaavia.

Varsinaisen opinnäytetyön toteutus alkoi marraskuussa 2018 Uudenkaupungin Salibandy ry:n pelaajille tehdyillä alkumittauksilla. Alkumittauksen yhteydessä osallistujia pyydettiin raportoimaan suullisesti aiemmista urheiluvammoista tai muista tuki- ja liikuntaelimestön vammoista/kiputiloista, joiden tiedot kirjattiin pisteytyslomakkeelle. Alkumittausten ja aineiston analyysin jälkeen joukkueelle laadittiin oheisharjoitteluohtjelma, joka ohjattiin heille salibandyharjoitusten ohessa tammikuussa 2019. Alkuperäisen opinnäytetyösuunnitelman mukaisesti joukkueen oli tarkoitus toteuttaa oheisharjoittelua 12 viikon ajan, jolloin loppumittaukset oli aikataulutettu huhtikuulle 2019. Suunnitelman mukaan interventiota ei kuitenkaan ollut mahdollista toteuttaa yhteistyöjoukkueen salibandykauden päätyttyä odotettua aiemmin, joten loppumittaukset päädyttiin suorittamaan yhteisymmärryksessä toimeksiantajan kanssa jo viidennen interventioviikon jälkeen maaliskuussa 2019. 12 viikon interventio olisi ollut perusteltua, sillä esimerkiksi lihasmassan kasvusta johtuva voiman lisääntyminen sekä sidekudosrakenteiden mukautuminen edellyttävät vähintään 6-8 viikon säännöllistä harjoittelua (Suni, J. 2011, 209). Voiman lisääntymistä on kuitenkin havaittavissa jo ensimmäisten harjoitteluviikkojen aikana hermo-lihasjärjestelmän mukautumisen seurauksena, joten jo viiden viikon interventiojakson aikana muutoksia on teoreettisesti mahdollista saavuttaa (Sandström, M. & Ahonen, J. 126).

8.1 Aineiston käsittely ja analysointi

Aineisto kerättiin systemaattisen havainnoinnin avulla, joka voidaan määritellä ihmisen toiminnan arvioimiseksi näköaistin kautta tai automaattisilla havaintolaitteilla (Vilka, H. 2015, 65). Aineistonkeruussa hyödynnettiin FMS -testipatteristoa, jonka avulla oli mahdollista tuottaa niin määrällistä kuin laadullistakin tietoa Uudenkaupungin Salibandy ry:n pelaajien lihastasapainosta, liikehallintakyvystä ja liikkuvuudesta. Pelaajia havainnoitiin suorituksen aikana edestä, sivulta ja takaa testiliikkeestä riippuen.

Testiaineisto kerättiin anonymisti, eikä opinnäytetyötutkimuksen aikana käsitelty henkilötietoja. Pelaajat testattiin alkumittauksessa satunnaisessa järjestyksessä, jolloin heidät numeroitiin juoksevin järjestysnumeroin. Pisteytyslomakkeet täytettiin järjestysnumerokohtaisesti, jotta yksittäisen osallistujan tulosvertailu alku- ja loppumittausten välillä oli mahdollista. Mittausten jälkeen pisteytyslomakkeet skannattiin tietokoneelle ja varmuuskopioitiin kahdelle erilliselle muistitikulle. Alkuperäiset pisteytyslomakkeet palautettiin pelaajille sähköiseen muotoon siirron jälkeen. Sähköinen aineisto hävitetään opinnäytetyön raportoinnin jälkeen vuoden 2019 aikana.

Aineiston käsittely ja analysointi toteutettiin Microsoft Excel -ohjelmalla. Alkumittauksen pistetulokset koottiin taulukkomuotoon, mistä seulottiin joukkuemuotoisesti testiliikkeissä ilmenneet epäsymmetriat sekä alle kahden pisteen jääneet suoritukset. Analyysissä keskityttiin määrällisesti eniten heikkoja pistemääriä aiheuttaneisiin testiliikkeisiin. Loppumittausten tulokset linkitettiin samaan Excel -tiedostoon alkumittaustulosten kanssa tulosvertailun mahdollistamiseksi ja käsiteltiin edellä kuvatulla tavalla.

8.2 Fysioterapeuttisen väli-intervention kuvaus

Osana opinnäytetyötutkimusta tutkimusjoukolle ohjattiin fysioterapeuttinen väli-interventio tavoitteenaan edistää pelaajien lihastasapainoa, liikehallintaa ja liikkuvuutta, sekä siten ennaltaehkäistä urheiluvammojen syntyä. Oheisharjoitteluohjelma suunniteltiin alkumittausaineiston perusteella, josta oli seulottu esiin määrällisesti eniten heikkoja pistemääriä tuottaneet testiliikkeet. Väli-interventioksi valikoitui joukkueen tarpeisiin yksilöity neuromuskulaarinen alkulämmittelyohjelma, jonka on todettu muun muassa Pasasen väitöskirjatutkimuksessa (2009) vähentävän urheiluvammoja naissalibandypelaajien

keskuudessa merkittävästi. Alkulämmittelyohjelma kokonaisuudessaan esitetään liitteessä 2.

Väli-interventio suunniteltiin Pasasen neuromuskulaarista alkulämmittelyohjelmaa mukaillen, ja se sisälsi erilaisia juoksutekniikka-, tasapaino-, hyppely-, lihasvoima- ja liikkuvuusharjoituksia (Pasanen, K. 2009, 45; Pasanen, K. ym. 2009). Opinnäytetyön alkumittausten perusteella määrällisesti eniten heikkoja pistemääriä saavutettiin punnerrustetissä, jossa arvioitiin erityisesti vartalon hallintaa fleksio-ekstensiosuunnissa. Näin ollen Pasasen neuromuskulaarista alkulämmittelyohjelmaa mukautettiin soveltuvien osien vartalon hallintaa edistäväksi, ja tavoitteena oli lannerankaa stabiloivien lihasten aktivoiminen salibandyn lajipiirteet huomioiden. Joukkueella ei myöskään ollut harjoittelua varten erityisiä välineitä käytössään, joten Pasasen esittelemistä liikkeistä karsittiin pois ne, joissa edellytyksenä oli jonkin välineen käyttö kuten tasapainolauta. Herman kumppaneineen (2012) toteutti interventiotutkimuksen neuromuskulaarisen alkulämmittelyohjelman vaikutuksista naisurheilijoiden sekä nais- ja miessotilaiden liikuntavammojen ehkäisyssä, ja saavutti samankaltaisia tuloksia Pasasen kanssa ilman välineitä toteutetulla interventiolla. Näin ollen erityisten harjoitusvälineiden käytön ei pitäisi vaikuttaa harjoitusohjelman tehokkuuteen merkittävästi.

Alkulämmittelyohjelma sisälsi viisi osiota, joista ensimmäiset neljä toteutettiin salibandyharjoitusten alussa ja viimeinen osio joko harjoittelun loppuverryttelynä tai itsenäisesti harjoittelun jälkeen. Varsinainen alkulämmittely koostui viidestä tai kuudesta juoksulämmittelyharjoitteesta, kolmesta tasapainon/kehon hallinnan harjoitteesta, yhdestä tai kahdesta hyppelyharjoitteesta sekä aktivoivista lihaskuntoliikkeistä (2-5 kpl). Alkulämmittelyohjelmassa oli kuhunkin osioon kuvattuna valikoima harjoitteita, joista joukkueen valmentaja kokosi kullekin harjoituskerralle erilaisen kokonaisuuden edellä kuvatun ohjeistuksen mukaisesti. Harjoitteiden tavoitteena oli juoksuasennon ja -tekniikan kehittäminen, tasapainon ja kehon hallinnan parantuminen, lajinomaisen kimmoisuuden ja nopean voimantuoton herättelemine sekä alaraajojen ja vartalon asentoa ylläpitävien lihasten aktivoiminen. Alkulämmittelyn lisäksi pelaajille ohjattiin loppuverryttelynä ja/tai itsenäisesti toteutettavina harjoitteina poikittaista vatsalihasta (m. transversus abdominis) aktivoiva lihasvoimaharjoite, sekä reiden takaosan lihasten ja lonkankoukistajien liikkuvuusharjoitteet.

Ohjelman ensimmäiseen osioon oli Pasasta mukaellen koottu yhdeksän juoksuharjoitetta, joita olivat lämmittelyhölkkä, sivulaukka kolmoisrytmillä, ristiaskeljuoksu (vasen/oikea kylki edellä), polvennostajuoksu, pakarajuoksu, menninkäiskävely, kevyt vuoroloikka

ja reipas juoksu eteenpäin. Pasasen alkuperäisistä juoksuharjoitteista karsittiin sik-sak -juoksut eteen- ja taaksepäin, pikkuvuorohyppely sekä yhden jalan hyppely-yhdistelmä, sillä liikkeitä ei oltu ohjelman yhteyteen kuvattu tarkemmin eikä niiden suoritustekniikasta ollut pelkän nimen perusteella täyttä varmuutta. Toiseen osioon Pasasen kuuden tasapainon ja kehon hallinnan harjoitteen tilalle sijoitettiin kolme erityisesti vartalon hallintaa kehittävää harjoitetta, joita olivat mittarimato, askelkyykky vartalon kierrolla sekä taakse-ristiin -askellus. Hyppelyharjoitteista karsittiin tasapainotyynyä edellyttävät harjoitteet (tasahyppy ja yhden jalan hyppy tasapainotyynylle), ja niitä oli lopullisessa ohjelmassa viisi kappaletta Pasasen esittelemien yhdeksän sijasta. Hyppelyharjoitteet olivat tasahyppy eteen, yhden jalan hyppy eteen, luisteluloikat paikallaan, eri suuntaiset tasahyppy mailan yli sekä eri suuntaiset yhden jalan hyppy mailan yli. Neljäs osio sisälsi viisi aktivoivaa lihaskuntoliikettä, joita olivat kyykky maila selän takana, yhden jalan kyykky parin avustuksella, lantionnosto parin avustuksella, vuorikiipeilijä ristiin ja T-kierto.

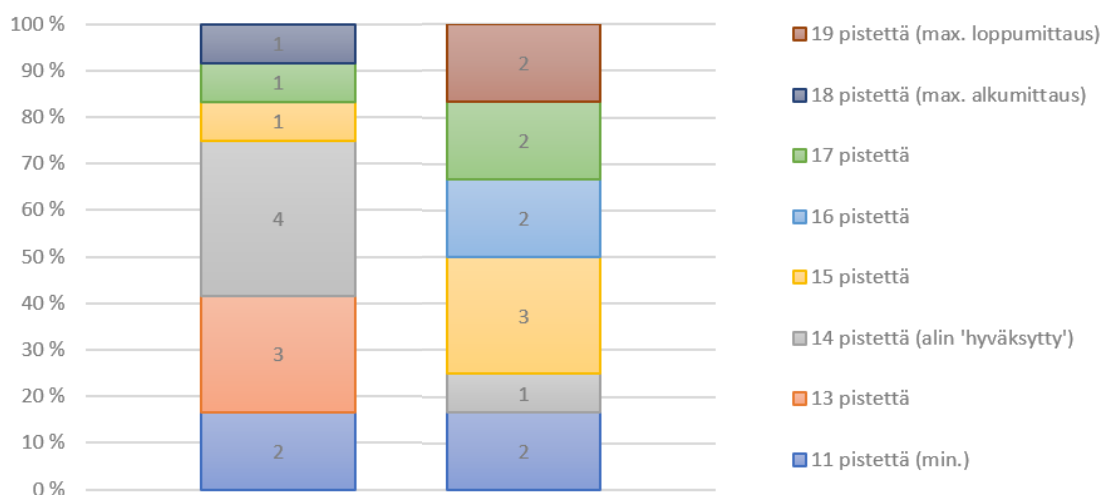
Harjoitteiden toistomäärät ja harjoittelun tiheys perustettiin Pasasen alkulämmittelyohjelmaan, jota toteutettiin salibandyvammaturkimuksessa 1-3 kertaa viikossa kuuden kuukauden ajan. Harjoitteiden toistomäärät ovat yleisimmin 8-12 toiston välillä. (Pasanen, K. 2009, 43-45; Pasanen, K. ym. 2009.) Yhteistyöjoukkue toteutti harjoittelua 3 kertaa viikossa viiden viikon intervention ajan.

9 TULOKSET

Pelaajien lihastasapainoa, liikehallintaa ja liikkuvuutta arvioitiin interventiojakson alussa ja lopussa Functional Movement Screen -testipatteriston avulla. Marraskuussa 2018 järjestettyyn alkumittaukseen osallistui 14 pelaajaa, joista kaksi oli maalivahteja ja loput 12 hyökkääjiä ja puolustajia. Kolme pelaajaa 12:sta raportoi alkumittauksessa aiemmista loukkaantumisista tai tuki- ja liikuntaelimestöön kohdistuneista kiputiloista. Edellä mainittuja vammoja olivat vasemman jalkapöydän murtuma (v. 2015), rasitusperäinen lannerankamurtuma (v. 2017) sekä useamman vuoden kestänyt Osgood-Schlatterin tauti vasemman polven seudulla (v. 2015 alkaen). Maaliskuussa 2019 järjestettyyn loppumittaukseen sen sijaan osallistui 13 pelaajaa, joista 12 oli alkumittauksissa testattuja. Seuraavissa luvuissa käsitellään vain niiden 12 pelaajan tuloksia, jotka osallistuivat sekä alku-, että loppumittaukseen. Otantaan valikoitui kaikkien pelipaikkojen edustajia.

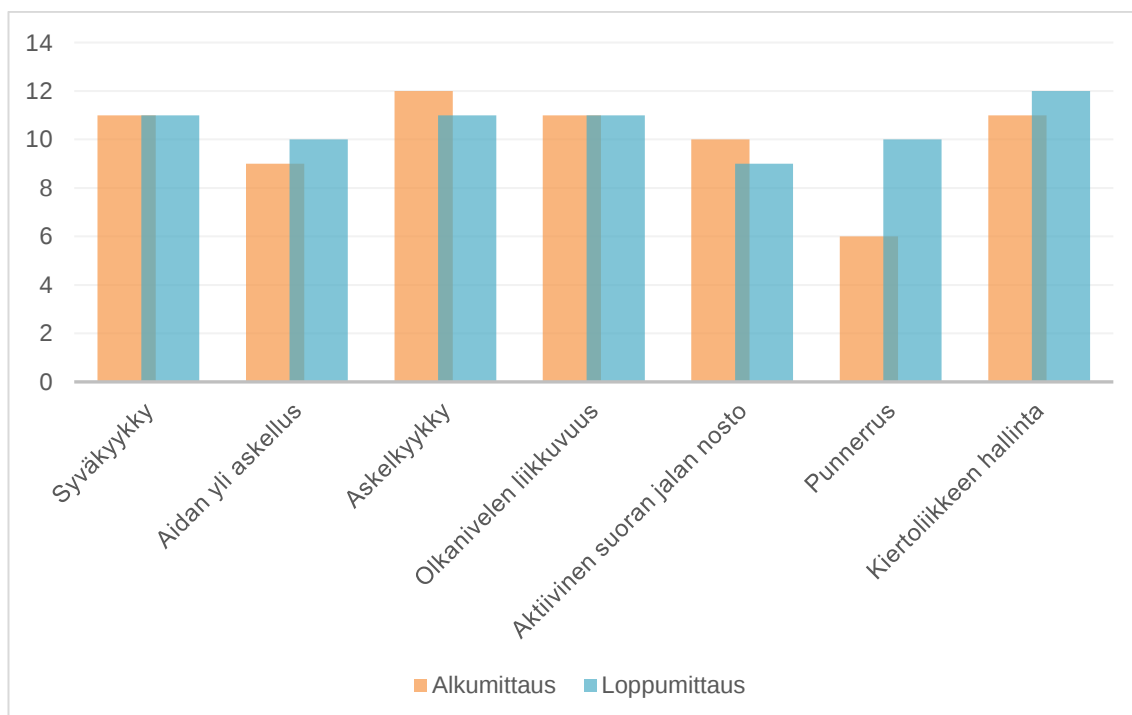
Alkumittauksessa lopullisten pistemäärien keskiarvo oli 13,92 pistettä 21:stä, ja keskihajonta 2,07. Mediaani oli 14 pistettä. Viisi pelaajaa suoriutui alkumittauksesta alle 14 pisteen, ja seitsemän hyväksytysti ≥ 14 pisteellä. Loppumittauksessa lopullisten pistemäärien keskiarvo oli 15,42 pistettä, ja keskihajonta 2,57. Mediaani oli 15,5 pistettä. Pelaajien lopullisten pistemäärien jakautumista alku- sekä loppumittauksessa käsitellään kuviossa 1.

Kuvio 1. Alku- ja loppumittauksen lopulliset pistemäärät.



Alin lopullinen pistemäärä oli kummassakin mittauksessa 11 pistettä, jonka saavutti kaksi pelaajaa. Toinen näistä pelaajista suoriutui samalla pistemäärällä molemmista mittauksista, ja toinen loppumittauksen 11 pisteen pelaajista oli saavuttanut alkumittauksessa 14 pistettä. Hänen pistemääräänsä alensi loppumittauksessa aiempaa heikompi suoriutuminen syväkyykystä, sekä askelkyykyn aikana ilmennyt polvikipu ja punnerrustestissä ilmennyt alaselkäkipu. Toinen alkumittauksessa 11 pistettä saavuttanut pelaaja paransi tulostaan loppumittauksessa neljällä pisteellä, jolloin lopullinen pistemäärä oli 15. Alkumittauksen korkeimman pistemäärän (18 p.) saavutti yksi pelaaja, joka onnistui loppumittauksessa parantamaan suoritustaan 19 pisteeseen. Toinen loppumittauksessa 19 pistettä saavuttanut pelaaja oli suoriutunut alkumittauksesta 13 pisteellä, ja hän paransikin suoritustaan olkanivelen liikkuvuustestiä lukuun ottamatta kaikissa testiliikkeissä yhdellä pisteellä.

Jalkapöydän murtumasta ja lannerangan rasisurmurtumasta raportoineet pelaajat suoriutuivat alkumittauksesta 14 pisteellä ja Osgood-Schlatterin taudista raportoinut pelaaja saavutti 15 pistettä. Loppumittauksessa jalkapöydän murtumasta raportoinut pelaaja korotti lopullista pistemääräänsä 15 pisteeseen, kun kaksi muuta tuki- ja liikuntaelimistön vammoista raportoinutta pelaajaa suoriutui loppumittauksesta 17 pisteellä. Kuviossa 2 käsitellään hyväksytyjen suoritusten lukumääriä testiliikekohtaisesti alku- sekä loppumittauksessa, ja taulukossa 1 esitetään alku- ja loppumittauksen testiliikekohtainen pistejakauma kappalemäärittäin.



Kuvio 2. Hyväksytyjen suoritusten (pistemäärät 2 ja 3) lukumäärä alku- ja loppumittauksissa (kpl).

Taulukko 1. Alku- ja loppumittauksen pistejakauma kappalemäärittäin.

	0 pistettä (kpl)		1 piste (kpl)		2 pistettä (kpl)		3 pistettä (kpl)	
Syväkyky	0	1	1	0	8	7	3	4
Aidan yli askellus	0	0	3	2	7	9	2	1
Askelkyky	0	1	0	0	11	2	1	9
Olkanivelen liikkuvuus	1	1	0	0	2	2	9	9
Aktiivinen suoran jalan nosto	0	0	2	3	7	5	3	4
Punnerrus	4	2	2	0	6	5	0	5
Kiertoliikkeen hallinta	0	0	1	0	11	12	0	0

Alkumittaus Loppumittaus

9.1 Syväkyky

Alkumittauksessa syväkykyä suoriutui hyväksytysti 11 pelaajaa, joista kahdeksan sai tuloksekseen 2 pistettä ja kolme suoriutui 3 pisteen arvoisesti. Yksi pelaaja suoriutui 1 pisteen arvoisesti, eikä nollan pisteen suorituksia ollut yhtäkään. Loppumittauksessa hyväksytyjen suoritusten lukumäärä pysyi samana ($n = 11$), mutta suorituksista 7 oli kahden pisteen ja 4 kolmen pisteen arvoisia. Näin ollen loppumittauksissa kolmen pisteen suorituksia oli yksi enemmän verrattuna alkumittaukseen, ja alkumittauksen sijaan loppumittauksessa ei ilmennyt yhtäkään yhden pisteen suoritusta. Yhden pelaajan pistemäärä laski loppumittauksessa kahdesta nollaan liikkeen aikana esiin tulleen polvikivun johdosta, jota ei alkumittauksessa ilmennyt.

9.2 Aidan yli askellus

Alkumittauksessa aidan yli askelluksessa hyväksytyjä suorituksia oli 9 kappaletta, ja yhden pisteen suorituksia 3. Hyväksytyistä suorituksista 7 oli kahden pisteen arvoisia ja 2 kolmen pisteen. Kahdella pelaajalla oli havaittavissa eroja vasemman ja oikean kehonpuolen välillä, joista molemmilla oikean alaraajan suoritus oli yhden pisteen arvoinen ja vasemman hyväksytty pistemäärällä 2 tai 3.

Kokonaisuudessaan hyväksytyjä suorituksia ilmeni loppumittauksessa yksi enemmän kuin alkumittauksessa. Näistä oli kahden pisteen suorituksia 9 kappaletta ja yksi pelaaja suoriutui kolmen pisteen arvoisesti. Loppumittauksen kolmen pisteen suoriutuja oli saavuttanut alkumittauksessa kaksi pistettä, ja sen sijaan molemmat alkumittauksen kolmen pisteen suoriutujat heikensivät tulostaan loppumittauksessa yhteen tai kahteen pisteeseen. Puolieroja ilmeni edelleen kahdella pelaajalla, joista molemmilla vasemman alaraajan suoritus oli heikompi. Näistä toinen pelaaja oli molemmissa mittauksessa sama.

9.3 Askelkyky

Alkumittauksessa askelkykyä suoriutui hyväksytysti koko tutkimusjoukko ($n=12$). Kolmen pisteen suorituksia oli yksi, ja loput 11 pelaajaa suoriutuivat kahden pisteen arvoisesti. Viidellä pelaajalla kuitenkin ilmeni liikkeessä puolieroja.

Loppumittauksessa hyväksytyjen suoritusten lukumäärä laski 11:een polvikivun nollatessa yhden pelaajan tuloksen. Loppumittauksen hyväksytyistä suorituksista 9 kappaletta oli kolmen pisteen arvoisia ja 2 kahden pisteen, jolloin kolmen pisteen suorituksia oli kokonaisuudessaan 8 kappaletta enemmän verrattuna alkumittaukseen. Puolieroja ilmeni loppumittauksessa viiden sijasta enää kahdella pelaajalla, joista molemmilla vasemman alaraajan suoritus oli heikompi verrattuna oikeaan. Toinen näistä pelaajista oli molemmissa mittauksissa sama.

9.4 Olkanivelen liikkuvuustesti

11 pelaajaa suoriutui hyväksytysti olkanivelen liikkuvuustestistä sekä alku-, että loppumittauksessa. Näistä 9 kappaletta oli kolmen pisteen suorituksia, ja loput kahden ($n = 2$). Yhden pelaajan pistemäärä nollantui alkumittauksessa oikean olkanivelen impingement -oireyhtymän provokaatiotestissä ilmenneen kivun johdosta. Samalla pelaajalla ilmeni loppumittauksessa molemmin puolin kipua varsinaisen liikesuorituksen aikana, jonka johdosta lopullinen pistemäärä oli siinäkin 0. Puolieroja ilmeni molemmissa mittauksissa kolmella pelaajalla, joilla kaikista vasemman olkanivelen liikkuvuus oli alentunut verrattuna oikeaan.

9.5 Aktiivinen suoran jalan nosto

Alkumittauksessa aktiivisesta suoran jalan nostosta suoriutui hyväksytysti 10 pelaajaa 12:sta. Yhden pisteen suorituksia oli 2, kahden pisteen suorituksia 7 ja kolmen pisteen suorituksia 3 kappaletta. Puolieroja ei ilmennyt yhdelläkään pelaajalla. Loppumittauksessa sen sijaan yhden pisteen suorituksia oli 3, kahden pisteen suorituksia 5 ja kolmen pisteen suorituksia 4 kappaletta. Yhden pisteen suorituksissa rajoittavana tekijänä oli molemmissa mittauksissa alaraajan takaosan lihasten alentunut venyvyys.

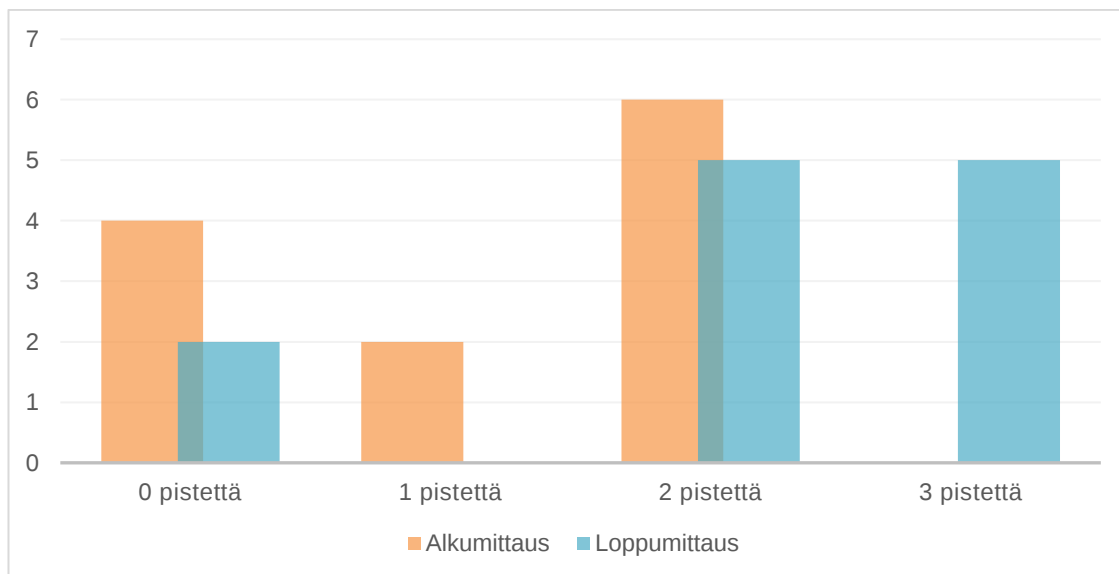
Kahden pisteen suorituksia oli loppumittauksissa kaksi vähemmän, ja yhden sekä kolmen pisteen suorituksia yksi enemmän kuin alkumittauksessa. Yksi alkumittauksen kahden pisteen suoriutuja saavutti loppumittauksessa kolme pistettä ja toisen suoritus heikentyi yhteen pisteeseen selittäen edellä mainitut huomiot. Puolieroja ilmeni loppumittauksessa yhdellä pelaajalla, vaikka alkumittauksessa niitä ei ollut yhdelläkään. Kyseinen pelaaja suoriutui alkumittauksesta molemmin puolin kahdella pisteellä, mutta

loppumittauksessa vasemman alaraajan suoritus nousikin kolmeen pisteeseen ollen syynä puolieron syntymiseen.

9.6 Punnerrustesti

Alkumittausaineiston perusteella määrällisesti eniten heikkoja pistemääriä aiheuttanut testiliike oli punnerrustesti, jossa 12:sta pelaajasta 4 suoriutui liikkeestä nollan pisteen arvoisesti ja 2 yhdellä pisteellä. Näin ollen vain puolet tutkimusjoukosta ($n=6$) suoriutui kyseisestä liikkeestä hyväksytysti, eikä kolmen pisteen suorituksia ollut yhtäkään. Loppumittauksessa sen sijaan hyväksyttyjä suorituksia oli 10 kappaletta, joista puolet ($n=5$) saavutti liikkeestä 2 pistettä ja puolet ($n=5$) täydet 3 pistettä. Nollan pisteen suorituksia oli neljän sijasta kaksi. Molemmissa mittauksissa pistemäärän nollaantumisten syynä oli alaselkäkipu ekstensiosuuntaisen provokaatiotestin aikana.

Punnerrustestissä ilmenivät myöskin merkittävimmät muutokset mittausten välillä. Loppumittauksessa hyväksyttyjä suorituksia oli määrällisesti neljä kappaletta enemmän kuin alkumittauksessa ja nollan pisteen suoritukset olivat vähentyneet neljästä kahteen. Alkumittauksessa kolmen pisteen suorituksia ei ollut yhtäkään, kun loppumittauksessa niitä oli viisi kappaletta. Kaikkien alkumittauksen nollan pisteen suoriutujien pistemäärä nousi loppumittauksessa kolmeen pisteeseen, ja sen sijaan loppumittauksen nollan pisteen suoriutijat olivat saavuttaneet alkumittauksesta 1 tai 2 pistettä. Yhden pisteen suorituksia oli alkumittauksessa kaksi, kun loppumittauksessa niitä ei ollut yhtäkään. Punnerrustestin alku- ja loppumittautulokset esitetään kappalemäärittäin kuviossa 4.



Kuvio 3. Punnerrustestin pistejakauma alku- ja loppumittauksessa kappalemäärittäin.

9.7 Kiertoliikkeen hallinta

Alkumittauksessa kierto liikkeen hallinnasta suoriutui hyväksytysti kahdella pisteellä 11 pelaajaa, ja yhden pisteen suorituksia oli yksi. Loppumittauksessa kaikki 12 suoritusta olivat kahden pisteen arvoisia. Näin ollen alkumittauksen yhden pisteen suoriutuja paransi tulostaan mittausten välillä. Puolieroja ei ilmennyt yhdelläkään pelaajalla kummasakaan mittauksessa.

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Viiden viikon interventiojakson aikana merkittävimmät muutokset ilmenivät FMS -testipatteristolla arvioituna puolierojen vähenemisenä askelkyykyssä, sekä lannerangan fleksio-ekstensiosuuntaisen hallinnan kehittymisenä punnerrustestissä. Liikkuvuuden lisääntymisen suhteen ei oltu FMS -mittausten perusteella saavutettu merkittävää muutosta viidessä viikossa. Keskimäärin lopullinen pistemäärä kasvoi mittausten välillä 1,5 pisteellä ja alle 14 pisteen suorituksia oli loppumittauksessa kolme kappaletta vähemmän kuin alkumittauksessa. 14 pistettä pidetään Kieselin ym. (2007), Chorban ym. (2010) sekä Garrisonin ym. (2015) tutkimusten perusteella raja-arvona loukkaantumisen riskin kasvulle, joten tulosten perusteella voidaan arvioida kolmen pelaajan loukkaantumisriskin pienentyneen mittausten välillä.

Sekä alku- että loppumittauksissa pelaajilla ilmeni suorituksissa puolieroja, jotka voivat olla lihasepätasapainosta johtuvia. Merkittävin muutos puolierojen suhteen oli havaittavissa askelkyykyssä, jossa alkumittauksen viiden pelaajan sijasta loppumittauksessa niitä ilmeni enää kahdella pelaajalla. Muiden liikkeiden osalta puolieroissa ei tapahtunut muutosta viiden viikon mittaisen interventio jakson aikana. Edellä kuvatut tutkimustulokset saattavat olla selitettävissä sillä, että viiden viikon interventiojakso on ajallisesti liian lyhyt korjaamaan pitkään jatkuneen toispuoleisen liikemallin synnyttämän lihasepätasapainon. Tulosten tulkinnassa onkin huomioitava oheis- ja lajinomaisen harjoittelun määrän suhde. Joukkue harjoitteli lajinomaisesti koko interventiojakson ajan neljä kertaa viikossa, jolloin lihasepätasapainon mahdollisena taustavaikuttajana oleva peliasento hidasti osaltaan edistymistä. Neljän lajinomaisen harjoituskerran lisäksi joukkuella oli useita salibandypelejä viikonloppuisin, joissa toispuolinen kuormitus myöskin korostui.

Toinen tutkimuksen näkökulma liittyi pelaajien liikkuvuuteen ennen ja jälkeen oheisharjoitteluintervention. Sekä alku-, että loppumittauksien tulokset viestivät alaraajan takaosan lihasten venyvyyden alentumisesta, jonka taustalla voivat olla esimerkiksi murrosiän aikaansaamat muutokset kehossa tai lihasten virheellinen toiminta. Niin kutsuttuun lihaskireyteen voidaan tässä tapauksessa venyttelyä pysyvämminkin vaikuttaa liikehäiriön korjaamisella (Sandström, M & Ahonen, J. 2016, 184 & 217-221). Intervention heikko vaikuttavuus tällä osa-alueella saattaa osaltaan selittyä esimerkiksi lyhyeksi jääneellä interventiojaksolla, jonka aikana pysyvien rakenteellisten muutosten muodostuminen lihaskänneliitosten alueella ei välttämättä ollut mahdollista. Elastisten ominaisuuksiensa

myötä lihaskudoksella on taipumus palautua lepopituuteensa venytyksen päätyttyä, jolloin pysyvät muutokset lihasten venyvyydessä edellyttävätkin säännöllisen liikkuvuusharjoittelun aikaansaamia mikrotraumoja lihaskalvoilla kollageenisäikeiden rikkoutumisen ja uudelleen järjestäytymisen muodossa (Kisner, C. & Colby, L. 2012, 84). Toisaalta Davis kumppaneineen (2005) totesi aikuisväestölle toteutetussa venytystekniikoiden vertailututkimuksessaan reiden takaosan lihasten liikkuvuuden lisääntyneen jo neljän viikon interventiojakson aikana kolme kertaa viikossa toteutetuilla 30 sekunnin staattisilla venytyksillä, joka vastaa annostukseltaan opinnäytetyössä joukkueelle ohjattua interventiota. Joukkueelle ohjatussa interventiossa liikkuvuusharjoittelu kuitenkin jätettiin toteutettavaksi pelaajien omalla vastuulla lajiharjoitusten päätteeksi, jolloin harjoittelun säännöllisyyttä oli mahdotonta kontrolloida. Interventio-ohjelma ei suoranaisesti myöskään ottanut kantaa liikkuvuuden mahdollisena taustavaikuttajana toimiviin liikehäiriöihin, mikä on osaltaan saattanut vaikuttaa heikkoihin tuloksiin.

Alaraajan takaosan lihasten alentunut liikkuvuus on voinut osaltaan vaikuttaa myös testeissä ilmenneisiin vartalon hallinnan haasteisiin. Biomekaniikan lainalaisuuksia tarkastellessa voidaan alaraajojen asennon todeta olevan ensiarvoisen tärkeä lantion ja alaselän hallinnalle (Sandström, M. & Ahonen, J. 2016, 106-108 & 277-278). Vaikka alaraajojen takaosan lihasten liikkuvuus ei kehittynyt mittausten välillä, vartalon hallinnassa kuitenkin tapahtui merkittävää edistymistä viiden viikon aikana. Syy vartalonhallinnan kehittymiselle lyhyen interventiojakson aikana johtuu todennäköisesti motorisesta oppimisesta varsinaisen lihasvoiman tai liikkuvuuden lisääntymisen sijaan. Merkittävimpana huomiona vartalon hallinnan kehittymisen osalta voidaan mainita alaselkäkipujen väheneminen neljällä pelaajalla, jotka paransivat suoriutumistaan punnerrustestissä nolasta kolmeen pisteeseen. Lannerangan fleksio-ekstensiosuuntaisen hallinnan kehittymisellä ja alaselkäkipujen vähenemisellä saattaa olla näiden pelaajien kohdalla keskinäinen korrelaatio.

Myös yksilöllisten ominaisuuksien vaikutukset edellä mainittuihin osa-alueisiin on huomioitava. Esimerkiksi perintötekijöillä on vaikutusta erilaisiin rakenteellisiin ominaisuuksiin ja harjoittelun aikaansaaman vasteen kohteeseen sekä määrään. Muita yksilöllisiä vaikuttavia tekijöitä ovat harjoittelun ulkopuolisen liikunnan ja liikkumattomuuden annostelu, lepo ja palautuminen, sairaushistoria, aineenvaihdunnalliset ominaisuudet, elintavat sekä fyysinen ja sosiaalinen ympäristö. (Suni, J & Taulaniemi, A. 2012. 14-18.) Opinnäytetyötutkimuksessa ei arvioitu, kuinka monta kertaa viikossa kukin yksittäinen pelaaja harjoitteli interventio-ohjelman mukaisesti. Vaikka yhteistyöjoukkueen kanssa oli sovittu

vähintään kolmesta harjoituskerrasta viikkotasolla, on testattavien joukossa saattanut olla pelaajia, jotka eivät olleet osallistuneet yhteisiin harjoituksiin sovitusti. Myöskään esimerkiksi palautumisen yksilöllisiä vaikutuksia ei arvioitu erikseen, mikä saattaa osaltaan selittää esimerkiksi yhden pelaajan heikentynyttä suoriutumista aktiivisesta suoran jalan nostosta mittauksen välillä. Heikentynyt suoriutuminen aktiivisesta suoran jalan nostosta viesti kyseisen tutkittavan kohdalla alaraajan takaosan lihasten alentuneesta liikkuvuudesta, mikä saattaa olla esimerkiksi testausta edeltäneen, määrältään tai muodoltaan poikkeavan rasituksen seurausta.

10.1 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyöprosessin aikana on noudatettu Tutkimuseettisen neuvottelukunnan hyvän tieteellisen käytännön perusperiaatteita, joita ovat muun muassa rehellisyys, yleinen huolellisuus ja tarkkuus tutkimustyössä sekä tulosten tallentamisessa, esittämisessä ja arvioinnissa (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012). Tutkimuseettisten periaatteiden mukaisesti opinnäytetyöprosessin aikana kunnioitettiin tutkittavan itsemääräämisoikeutta, sekä suojeltiin tutkittavien yksityisyyttä ja tietosuojaa. Opinnäytetyöprosessin aikana ei käsitelty henkilötietoja, vaan kaikki aineisto arkistoitiin ja käsiteltiin täysin anonyymisti. Tutkimuksessa ei kajottu tutkittavien fyysiseen koskemattomuuteen ja tutkimustulosten anonyymi käsittely takasi, ettei tutkittavalle koitunut prosessin aikana taloudellisia tai sosiaalisia haittoja. Tutkimukseen osallistujia tiedotettiin prosessista asianmukaisesti saatekirjeen muodossa ja heidän oli hyvän tutkimuskäytännön mukaisesti mahdollista kieltäytyä osallistumasta (liite 1). Suomen perustuslain 6 §:n 3 momentin mukaan lapsia tulee kohdella tasa-arvoisesti yksilöinä ja heillä tulee olla oikeus vaikuttaa itseään koskeviin asioihin kehitystään vastaavasti. Sen sijaan lapsenhuoltolain (361/1983) mukaan lapsen laillisella huoltajalla on oikeus päättää lapsen henkilökohtaisista asioista. Tutkittavat olivat opinnäytetyöprosessin aikana iältään jo 14-15 -vuotiaita, joten heidän katsottiin olevan kehitykseltään riittävän kypsiä päättämään omasta osallistumisestaan opinnäytetyöprosessiin. Näin ollen tutkimukseen osallistuvilta kerättiin alkumittauksen yhteydessä kirjallinen suostumuslomake, jonka allekirjoitti sekä alaikäinen osallistuja, että hänen laillinen huoltajansa.

Joukkueen mahdollisista ongelmakohdista ei ennen alkutestausta ollut ennakko-oletuksia, minkä vuoksi opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa sille ei voitu vielä asettaa kovinkaan tarkkoja tavoitteita. Tutkimukseen suhtauduttiin kaiken kaikkiaan puolueettomasti,

joten tutkijoiden ennakkokäsitykset eivät vaikuttaneet tutkimuksen tulosten tulkintaan ja näin heikentäneet sen eettisyyttä tai luotettavuutta. Opinnäytetyöllä ei myöskään ollut ulkoista rahoittajatahoa. Opinnäytetyöprosessin aikana viestintä oli avointa kaikkien yhteistyötahojen kanssa ja tutkimuksen tulokset on raportoitu kokonaisuudessaan rehellisesti.

Opinnäytetyötutkimuksen luotettavuuden lisäämiseksi FMS-testipatteristoon tutustuttiin huolellisesti ja sen käyttöä harjoiteltiin ennen alkutestausta. FMS -testistön reliabiliteetti on arvioitu hyväksi tai erinomaiseksi useissa tutkimuksissa sekä havainnoitsijan pysyessä samana (intrarater reliability), että sen vaihtuessa (interrater reliability). Sen sijaan testistön validiteettia ja sen kykyä arvioida fyysistä suorituskkyä on kyseenalaistettu, ja tältä osin kaivataan vielä lisää laadukasta tutkimustietoa. (Bonazza, N. ym. 2017; Cuchna, J. ym. 2016; Smith, C. ym. 2013; Onate, J. ym. 2012; Minick, K. ym. 2010.) Schulz ym. (2013) sen sijaan ovat tutkimuksessaan todenneet FMS -testistön interrater -reliabiliteetin olevan heikko, mutta heidän mukaansa testistön test-retest -reliabiliteetti on hyvä. Aiempien tutkimusten interrater -reliabiliteettia koskevien ristiriitaisten tulosten johdosta opinnäytetyön alku- ja loppumittauksissa säilytettiin sama testaja, jotta yksilösuoritusten välinen piste-erovertailu oli toteutettavissa mahdollisimman luotettavasti. Smith ym. (2013) ovat tutkimuksessaan arvioineet FMS -testistön reliabiliteettia erilaisten havainnoitsijaryhmien välillä ja todenneet ettei FMS -lisenssin suorittaminen lisää sen käytön luotettavuutta; sen sijaan jopa kokemattomat fysioterapiaopiskelijat ovat saavuttaneet tutkimuksessa paremman intrarater -reliabiliteetin.

Testajaan liittyvien reliabiliteettinäkökulmien lisäksi väline-erojen aiheuttamia pisteytyspoikkeamia pyrittiin minimoimaan käyttämällä samoja numeroituja testivälineistöjä molemmissa mittauksissa. Välineisiin liittyviä, reliabiliteettia heikentäviä tekijöitä ehkäistiin myöskin ohjaamalla testattavia pukemaan samat jalkineet molempiin mittauksiin. Mittausolosuhteet pyrittiin vakioimaan muun muassa säilyttämällä testausjärjestys samana molemmissa mittauksissa.

Palautteenanto suoritettiin ryhmämuotoisesti opinnäytetyöprosessin aikana. Palaute perustui pelaajien alku- että lopputestauksessa ilmenneisiin yhteneväisiin lihasvoiman, lihastasapainon, liikkuvuuden, koordinaatiokyvyn sekä liikehallintakyvyn ongelmakohtiin. Näin ollen testauksissa ilmenneet yksittäiset fysioterapeuttiset pulmat saattoivat jäädä huomiotta, mikä on voinut vaikuttaa harjoitteluohjelman vaikuttavuuteen. Myöskään kattavaa yksilöllistä palautetta ei testauksen yhteydessä ollut aikataulullisista syistä mahdollista antaa. Tutkimukseen osallistuvat pelaajat kuitenkin ohjattiin hakeutumaan

terveyspalveluiden piiriin, mikäli alkuperä- tai loppumittauksissa ilmeni fysioterapeuttisia ongelmia fyysisessä suorituskävyssä, kuten toistuvaa tai pitkittynyttä kipua tiettyjen testiliikkeiden aikana.

Toteuttamassamme tapaustutkimuksessa ei voitu ottaa kantaa siihen, mitkä tekijät olivat vaikuttaneet alkuperä- ja loppumittauksissa ilmenneisiin muutoksiin. Käytetyllä tutkimusasetelmalla ei voida päätellä, mitkä muutokset ovat interventio-ohjelman aikaansaannosta, kun tutkimukseen osallistuvien muuta harjoittelua ei interventiojakson aikana kontrolloitu. Jatkossa tarvitaan lisää laadukasta tutkimusta neuromuskulaarisen alkulämmittelyn vaikutuksista alaselkikipuun sekä alaselän alueen urheiluvammojen ennaltaehkäisyyn. RCT -tutkimusasetelmalla voitaisiin mahdollisesti saavuttaa vertailukelpoisia tuloksia neuromuskulaarisen alkulämmittelyn vaikutuksista vartalon hallinnan kehittymiseen, sekä sen yhteyttä alaselkikipujen esiintymiseen. Myöskin kivun arvioinnin luotettavuutta mittausten välillä voidaan kyseenalaistaa, sillä alkutestauksessa osallistujat eivät tienneet liikkeen tai provokaatiotestin aikaisen kivun nollaavan heidän pistemääränsä. Alkumittauspalautteen perusteella tämä tekijä oli heillä kuitenkin tiedossa lopputestauksessa, mikä on saattanut johtaa kivun raportoimatta jättämiseen.

LÄHTEET

- Bonazza, N.; Smuin, D.; Onks, C.; Silvis, M. & Dhawan, A. 2017. Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: A Systematic Review and Meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine* 45, 725–732.
- Chorba, R.; Chorba, D.; Bouillon, L.; Overmyer, C. & Landis, J. 2010. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American Journal of Sports Physical Therapy* 5, 47-54.
- Cook, G. 2010. FMS Functional Movement Screen. Level 1. Online version 11.
- Cook, G.; Burton, L.; Hoogenboom, B. & Voight, M. 2014a. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – part 1. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 9/3, 396-409.
- Cook, G.; Burton, L.; Hoogenboom, B. & Voight, M. 2014b. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – part 2. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 9/4, 549-563.
- Cuchna, J.; Hoch, M. & Hoch, J. 2016. The interrater and intrarater reliability of the functional movement screen: a systematic review with meta-analysis. *Physical therapy in sport* 19, 57-65.
- Davis, D.; Ashby, P.; McCale, K.; McQuain, J. & Wine, J. 2005. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *Journal of Strength & Conditioning Research* 19, 27-32.
- Garber, C.; Blissmer, B.; Deschenes, M.; Franklin, B.; Lamonte, M.; Lee, I.; Nieman, D. & Swain, D. 2011. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *The American College of Sports Medicine. Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1334-1359.
- Garrison, M.; Westrick, R.; Johnson, M. & Benenson, J. 2015. Association between the functional movement screen and injury development in college athletes. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 10, 21-28.
- Gottschall, J.; Mills, J. & Hastings, B. 2013. Integration core exercises elicit greater muscle activation than isolation exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research* 27(3), 590-596.
- Herman, K.; Barton, C.; Malliaras, P. & Morrissey, D. 2012. The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC Medicine* 10(75).
- Hirsijärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uud. painos. Helsinki: Tammi Oy.
- Hokka, J. 2001. Fyysisen harjoittelun osa-alueet ja niiden harjoittamisen problematiikka salibandyssä. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Viitattu 10.4.2019. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/9248>
- Huxel Bliven, K. & Anderson, B. 2013. Core stability training for injury prevention. *Sports Health* 5(6), 514-522.
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 167. Tampere: Tammerprint Oy.

Kiesel, K.; Plitsky, P. & Butler, R. 2009. Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 1038.

Kiesel, K.; Plitsky, P. & Voight, M. 2007. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *North American Journal of Sports Physical Therapy* 2, 147-158.

Kisner, C. & Colby, L. 2012. Therapeutic exercise – foundations and techniques. 6. uud. painos. USA: F.A. Davis Company.

Kustannus Oy Duodecim 2019. Lääketieteen termit.

Leppänen, M.; Pasanen, K.; Kujala, U. & Parkkari, J. 2015. Overuse injuries in youth basketball and floorball. *Journal of Sports Medicine* 6, 173-179.

Luomajoki, H. 2018. Liikkeen ja liikekontrollin häiriöt – Testit ja harjoitteet selän, niskan, olkapään sekä alaraajan toiminnallisiin ongelmiin. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Martuscello, J.; Nuzzo, J.; Ashley, C.; Campbell, B.; Orriola, J. & Mayer, J. 2013. Systematic review of core muscle activity during physical fitness exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research* 27(06), 1684-1698.

Mero, M.; Nummela, A.; Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2004. Urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Minick, K.; Kiesel, K.; Burton, L.; Taylor, A.; Plisky, P. & Butler, R. 2010. Interrater reliability of the functional movement screen. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24, 479-486.

Myer, G.; Ford, K.; Palumbo, J.; & Hewett, T. 2005. Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 19, 51-60.

Onate, J.; Dewey, T.; Kollock, R.; Thomas, K.; Van Lunen, B.; DeMaio, M. & Ringleb, S. 2012. Real-time intersession and interrater reliability of the functional movement screen. *Journal of Strength and Conditioning Research* 26, 408-415.

Parchmann, C. & McBride, J. 2011. Relationship Between Functional Movement Screen and Athletic Performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 25, 3378-3384.

Pasanen K. 2005. Salibandyvammojen ilmaantuvuus, vammatyypit ja riskitekijät naispelaajilla. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. Terveystieteiden laitos. Viitattu 10.4.2019. https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/8275/URN_NBN_fi_jyu-2005223.pdf?sequence=1

Pasanen K. 2009. Floorball injuries: Epidemiology and injury prevention by neuromuscular training. Väitöskirja. Tampere: Tampereen yliopisto. Medicine of the University of Tampere. Viitattu 10.4.2019. <https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/66503/978-951-44-7822-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pasanen, K.; Parkkari, J.; Kannus, P.; Rossi, L.; Palvanen, M.; Natri, A. & Järvinen, M. 2008. Injury risk in female floorball: a prospective one-season follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 18, 49-54.

Pasanen, K.; Kannus, P. & Parkkari, J. 2009. Liiketaitoharjoittelu vähentää salibandyn nilkka- ja polvivammoja. *Liikunta & Tiede* 46, 14-19.

- Peate, W.; Bates, G.; Lunda, K.; Francis, S. & Bellamy, K. 2007. Core strength: A new model for injury prediction and prevention. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology* 2007 2:3.
- Pihlman, M.; Luomala, T. & Mäkinen, J. 2018. Liikkuvuusharjoittelu - hallittua voimaa ja liikkuvuutta. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Räisänen, A. 2018. Heikentynyt polven hallinta lisää nuorten riskiä loukkaantua. *Fysioterapia* 5/2018: 22-26.
- Salminen, J. & Kujala, U. 1999. Nuoren selkävaivojen yleisyys ja taustat. *Duodecim* 115(16), 1773-1778.
- Salminen, J. The adolescent back. A field survey of 370 Finnish schoolchildren. *Acta Paediatr Scand* 73, 1–122.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2016. Liikkuva ihminen - aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. VK-Kustannus Oy.
- Sand, O.; Sjaastad, O; Haug, E.; Bjålie, J. & Toverud, K. 2012. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. 9 uud. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Seppänen, L.; Aalto, R. & Tapio, H. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro Oy.
- Suomen Salibandyliitto ry 2019. Salibandyliiton internetsivusto. Viitattu 20.3.2019. <https://salibandy.fi/>
- Schulz, R.; Anderson, S.; Matheson, G.; Marcello, B. & Besier, T. 2013. Test-Retest and interrater reliability of the functional movement screen. *Journal of Athletic Training* 48, 331-336.
- Smith, C.; Chimera, N.; Wright, N. & Warren, M. 2013. Interrater and intrarater reliability of the functional movement screen. *Journal of Strength and Conditioning Research* 27, 982-987.
- Suni, J. 2011. Terveysliikunnan toteuttaminen. Teoksessa M. Fogelholm; I. Vuori & T. Vasankari (toim.) *Terveysliikunta*. 2. uud. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 205-211.
- Suni, J. & Vasankari, T. 2011. Terveyskunto ja fyysinen toimintakyky. Teoksessa M. Fogelholm; I. Vuori & T. Vasankari (toim.) *Terveysliikunta*. 2. uud. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 32-42.
- Suni, J. & Taulaniemi, A. 2012. Terveyskunnan testaus – menetelmä terveyskunnan edistämiseen. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Talvitie, U.; Karppi, S-L. & Mansikkamäki, T. 2006 *Fysioterapia*. 2. uud. painos. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Viitattu 11.4.2019. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf
- Vilkka, H. 2015. Tutki ja kehitä. 4. uud. painos. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Weijer, V.; Gorniak, G. & Shamus, E. 2003. The effect of static stretch and warm-up exercise on hamstring length over the course of 24 hours. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 33/12, 727-733.
- Woods, K.; Bishop, P. & Jones, E. 2007. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports Medicine* 37/12, 1089-1099.

Saatekirje

Hei,

Olemme Turun ammattikorkeakoulun kolmannen vuoden fysioterapeuttiopiskelijoita. Toteutamme opinnäytetyötä yhteistyössä Uudenkaupungin Salibandy ry:n kanssa syksyn 2018 ja kevään 2019 aikana. Opinnäytetyö koostuu urheilijoiden lihastasapainon, liikehallinnan ja liikkuvuuden arvioinnista, oheisharjoittelun ohjelmoinnista sekä harjoittelun vaikutusten seurannasta. Lihastasapainoa, liikehallintaa ja liikkuvuutta arvioidaan alku- ja loppumittauksissa Functional Movement Screen -testipatteriston (FMS) avulla.

FMS on Yhdysvalloissa kehitetty arviointityökalu, jonka avulla tarkastellaan normaalin liikkumisen vaatimia edellytyksiä, kuten koordinaatiokykyä, liikkuvuutta, liikkeen laatua ja kehon hallintaa. Testistö sisältää seitsemän liikettä, joiden avulla pyritään löytämään mahdollisia urheiluvammoille altistavia toimintahäiriöitä. Alkuarvio toteutetaan syksyllä 2018 viikkojen 47 ja 48 aikana. Arvioinnin tulosten perusteella laadimme osallistuneelle joukkueelle oheisharjoitteluohjelman tukemaan salibandyn lajinomaista harjoittelua. Harjoitteluohjelman vaikutuksia arvioidaan keväällä 2019, tarkemmasta ajankohdasta tiedotamme myöhemmin.

FMS -testitulokset analysoidaan ryhmämuotoisesti, jonka jälkeen joukkue saa palautetta suoriutumisestaan. Testiaineisto arkistoidaan sähköisesti opinnäytetyöprosessin ajaksi ja hävitetään vuoden 2019 loppuun mennessä. Arkistointi ja analysointi suoritetaan anonymisti, eikä tuloksia ole mahdollistaa yhdistää yksittäiseen osallistajaan. Alkuperäiset tuloslomakkeet palautetaan osallistujalle. Valmis opinnäytetyö julkaistaan vuoden 2019 aikana internetissä Theseus -palvelussa.

Opinnäytetyöprosessiin osallistuminen on vapaaehtoista ja siitä on mahdollisuus kieltäytyä. Alku- ja loppumittauksiin sekä oheisharjoitteluun osallistuminen edellyttää liitteenä olevan suostumuslomakkeen täyttämisen. Suostumuslomakkeet kerätään osallistujilta alkumittausten yhteydessä. Opinnäytetyön ohjaajana toimii fysioterapian lehtori Annukka Myllymäki.

Voitte olla meihin yhteydessä opinnäytetyöprosessiin liittyvissä kysymyksissä.

Ystävällisin terveisin,

Noora Sillanpää

*****@edu.turkuamk.fi

045 *****

Heidi Niemi

*****@edu.turkuamk.fi

040 *****

Suostumus Turun ammattikorkeakoulun fysioterapeuttiopiskelijoiden toteuttamaan opinnäytetyöhön osallistumisesta.

[] Olen lukenut ylläolevan saatekirjeen huolella ja suostun osallistumaan Turun ammattikorkeakoulun fysioterapeuttiopiskelijoiden opinnäytetyöprosessiin vuosina 2018-2019.

Osallistujan allekirjoitus: _____

Osallistujan nimenselvennys: _____

[] Huollettavani _____ on alle 18-vuotias ja hän saa osallistua Turun ammattikorkeakoulun fysioterapeuttiopiskelijoiden opinnäyteprosessiin vuosina 2018-2019.

Huoltajan allekirjoitus: _____

Huoltajan nimenselvennys: _____

FMS -testaukseen valmistautuminen:

- Alkumittaukset tullaan suorittamaan viikoilla 47 & 48 maanantain salibandyharjoitusten ohessa (19.11.2018 & 26.11.2018). Pelaajat testataan satunnaisessa järjestyksessä. **Mikäli haluat osallistua testaukseen, otathan mukaasi täytetyn suostumuslomakkeen.**
 - o Emme kerää osallistujilta henkilötietoja testauksen yhteydessä. Saat ennen testin alkua itsellesi satunnaistetun numerotunnuksen, jonka perusteella pisteytyslomakkeet täytetään ja arkistoidaan. Näin testituloksia ei ole mahdollista yhdistää yksittäiseen osallistujaan, mutta yksilöllinen seuranta on kuitenkin mahdollista tehdä alk- ja loppumittausten välillä.
- Varustaudu joustavin vaattein, joissa sinun on mukava liikkua (esim. normaali salibandyn harjoitusvaatetus). Voimme pyytää sinua suorittamaan osan testiliikkeistä ilman paitaa.
- Testit suoritetaan kengät jalassa. Varaa testausta varten mukaasi sisäliikuntajalkineet, esim. salibandyssä käyttämäsi kengät sopivat tähän tarkoitukseen mainiosti.
- Testiliikkeet suoritetaan oman kehon painolla, eikä testaus näin vaikuta merkittävästi fyysiseen suorituskyyysi. Voit osallistua salibandyharjoituksiin normaalisti sekä ennen testausta, että testien suorittamisen jälkeen.
- Testiliikkeitä ei ole mahdollista tai tarpeellista harjoitella etukäteen. Liikkeet ohjataan sinulle testitilanteessa, ja saat niiden suorittamisen jälkeen lyhyen yhteenvedon suoriutumisestasi. Varsinainen testipalaute kootaan ryhmämuotoisesti ja tullaan antamaan joukkueelle tammikuussa 2019.

Mikäli sinulla on jokin sairaus tai tuki- ja liikuntaelimestön ongelma, joka saattaa vaikuttaa testaukseen, olethan yhteydessä opinnäytetyön tekijöihin. Näin voimme yhdessä arvioida, onko alkumittauksiin osallistuminen sinun kohdallasi mahdollista ja turvallista.

Alkulämmittelyohjelma

JUOKSULÄMMITTELYT:

Juoksulämmittelyt alkavat lämmittelyhölkällä (harjoitus 1), jonka jälkeen tehdään 3-4 tekniikkaharjoitusta 7 vaihtoehdosta (harjoitteet 2-8). Juoksulämmittelyt päättyvät harjoitteeseen 9.

1. Lämmittelyhökkä	Salin ympäri
2. Sivulaukka 3-rytmillä	2 x 20 m / hölkkäpalautus lähtöpisteeseen
3. Ristiaskeljuoksu oikea kylki edellä	2 x 20 m / hölkkäpalautus lähtöpisteeseen
4. Ristiaskeljuoksu vasen kylki edellä	2 x 20 m / hölkkäpalautus lähtöpisteeseen
5. Polvennostojuoksu	2 x 20 m / hölkkäpalautus lähtöpisteeseen
6. Pakarajuoksu	2 x 20 m / hölkkäpalautus lähtöpisteeseen
7. Menninkäiskävely	8 askelta + eteenpäinjuoksu 2 x 20 m / hölkkäpalautus lähtöpisteeseen
8. Kevyt vuoroloikka	2 x 20 m / hölkkäpalautus lähtöpisteeseen
9. Reipas juoksu eteenpäin	2 x 20 m / hölkkäpalautus lähtöpisteeseen

TASAPAINON JA KEHON HALLINNAN HARJOITTEET:

1. Mittarimato	20 m / hölkkäpalautus lähtöpisteeseen
2. Askelkyykky vartalon kierrolla	2 x 20 m / hölkkäpalautus lähtöpisteeseen
3. Taakse-ristiin -askellus	2 x 10 toistoa

HYPPELYT:

Yhden harjoituskerran aikana toteutetaan 1-2 harjoitusta alla olevista 5 vaihtoehdosta.

1. Tasahyppy eteen	2 x 20 m / hölkkäpalautus lähtöpisteeseen
2. Yhden jalan hyppy eteen	2 x 20 m / hölkkäpalautus lähtöpisteeseen (10 m / jalka – vaihto puolivälissä)
3. Luisteluloikat paikallaan	2 x 10 toistoa
4. Tasahyppy mailan yli, eri suuntiin	2 x 10 toistoa
5. Yhden jalan hyppy mailan yli, eri suuntiin	2 x 8 toistoa / puoli

AKTIVOIVAT LIHASKUNTOLIIKKEET:

Yhden harjoituskerran aikana toteutetaan vähintään 1 alaraajaharjoite (harjoitteet 1-3) sekä 1 keskivartaloharjoite (harjoitteet 4-5).

1. Kyykky, maila selän takana	2 x 10 toistoa
2. Yhden jalan kyykky parin avustuksella, oikea + vasen	2 x 5 toistoa / puoli
3. Lantionnosto parin avustuksella	2 x 8 toistoa
4. Vuorikiipeilijä ristiin	2 x 20 toistoa
5. T-kierto	2 x 10 toistoa

LOPPUVERRYTTELY / ITSENÄISET HARJOITTEET:

1. Jalannostot koukkuselinmakuulla, kädet alaselän notkon alla. <i>Nosta jalat yksi kerrallaan 90° pitoon (polvi lonkan yläpuolella, sääri vaakatasossa) ja laske molemmat yhtä aikaa takaisin lattiaan. Älä päästä alaselkää irtaamaan käsistäsi missään vaiheessa harjoitetta.</i>	10 toistoa
2. Takareisien venytys	20-30 s / puoli
3. Lonkankoukistajien venytys	20-30 s / puoli