



PIRKANMAAN
AMMATTIKORKEAKOULU

DYNAAMISEN TASAPAINON MITTAAMINEN JA KEHITTÄMINEN
JÄÄKIEKKOJUNIOREILLA

Ilkka Hakala
Konsta Karjalainen

Opinnäytetyö
Elokuu 2009
Fysioterapian koulutusohjelma
Pirkanmaan ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Pirkanmaan ammattikorkeakoulu
Fysioterapian koulutusohjelma

HAKALA, ILKKA & KARJALAINEN, KONSTA:
Dynaamisen tasapainon mittaaminen ja kehittäminen jääkiekkojunioreilla

Opinnäytetyö 52 s., liitteet 24 s.
Elokuu 2009

Tutkimuksessa oli tarkoituksena testata sovelletun Star Excursion Balance Testin (SEBT) toimivuutta jääkiekkojunioreilla sekä dynaamisen tasapainon kehittymistä neljän viikon harjoittelujakson aikana. Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää dynaamisen tasapainon mittaamista sekä oheisharjoittelua jääkiekkojunioreilla.

Tutkimusta varten muodostimme testiryhmän, joka koostui kymmenestä 97-syntyneestä jääkiekkojuniori pojasta. Heidät valittiin noin 50 pelaajan joukosta. Pelaajien valinta testiryhmään tehtiin yhteistyössä joukkueen valmentajien kanssa. Kriteereinä testiryhmään pääsemiseen oli harjoitteluaktiivisuus. Testiryhmään pyrimme valitsemaan myös eri pituisia ja painoisia pelaajia. Kaikki testiryhmään kuuluneet testattiin ennen harjoittelujaksoa sekä sen jälkeen. Harjoittelujakson aikana testiryhmälle ohjattiin lajinomaisia harjoitteita kolmena päivänä viikossa neljän viikon ajan. Harjoitteet koostuivat liikkuvuus-, lihasvoima-, koordinaatio- sekä kehonhallintaharjoitteista.

Kurotusetäisyydet paranivat keskimäärin eniten posteromediaaliseen, posterolateraaliseen sekä lateraaliseen suuntaan. Anterioriseen suuntaan kurotusetäisyydet eivät juuri muuttuneet harjoittelujakson aikana. Kurotusetäisyyksien muutokset alkua- ja loppumittauksien välillä vaihtelivat paljon pelaajien välillä.

Sovellettu SEBT toimi jääkiekkojunioreiden dynaamisen tasapainon mittaamiseen hyvin. Testi oli yksinkertainen suorittaa ja antoi haastetta kaikille testiryhmän pelaajille. Neljän viikon mittainen lajinomainen harjoittelu paransi pelaajien kurotusetäisyyksiä varsinkin niihin suuntiin mitä luistelussa tarvitaan. Kurotusetäisyyksien kasvun lomassa myös pelaajien suoritustekniikka parani alkua- ja loppumittauksien välillä. Tulosten suuri vaihtelu saattoi johtua pelaajien erilaisista lähtötasoista sekä asenteesta harjoitteluun. Sovellettu SEBT toimii karsittuna versiona dynaamisen tasapainon mittaamiseen ja harjoitteluun kenttäolosuhteissa.

Asiasanat: Dynaaminen tasapaino, Star Excursion Balance Test (SEBT), Jääkiekko

ABSTRACT

Pirkanmaan ammattikorkeakoulu
Pirkanmaa University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

HAKALA, ILKKA & KARJALAINEN, KONSTA:
Measurement and development of ice hockey juniors' dynamic balance

Bachelor's thesis 52 pages., Appendices 24 pages.
August 2009

The main purpose of our study was to determine how the applied Star Excursion Balance Test (SEBT) works with ice hockey juniors and how their dynamic balance developed during a four-week intervention. The goal of our study was to develop dynamic balance testing and off-ice training among ice hockey juniors.

We selected ten 97-born players to our test group. The players were selected from a group of fifty players. All players of the test group were tested before and after the intervention. The intervention lasted for four weeks and it included three training sessions per week.

The average change in reach distances was greater in posteromedial, posterolateral and lateral directions than in anterior direction. The change of reach distances alternated between individual players.

The applied SEBT was functional for ice hockey juniors. The four-week training programme improved reach distances especially in directions needed in ice hockey skating. In our opinion applied SEBT works well in field circumstances.

Keywords: Dynamic balance, Star Excursion Balance Test (SEBT), Ice hockey

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	5
2 LUISTELU	7
3 TASAPAINO	9
3.1 Dynaaminen tasapaino	9
3.2 Motorisen kontrollin fysiologia	12
3.2.1 Somatosensorinen järjestelmä	13
3.2.2 Visuaalinen järjestelmä	15
3.2.3 Vestibulaari järjestelmä	16
3.2.4 Motorinen toimintajärjestelmä	17
3.3 Motorinen oppiminen	18
4 DYNAAMISEN TASAPAINON MITTAAMINEN	19
4.1 Star Excursion Balance Test	19
4.2 SEBT:n ongelmat	21
4.3 Oma sovellus testistä	21
4.3.1 Testivälineet	23
4.3.2 Testin suorittaminen	25
5 DYNAAMISEN TASAPAINON KEHITTÄMINEN	30
6 OPINNÄYTETYÖN RAJAUS	32
7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	33
7.1 Tutkimusmenetelmät	33
7.2 Kohderyhmä	33
7.3 Dynaamisen tasapainon mittaaminen	34
7.4 Harjoittelujakson toteutus	36
7.4.1 Harjoittelujakson ajoitus ja kesto	36
7.4.2 Harjoittelun sisältö ja runko	37
7.5 Mittaustulosten analyysi	38
9 TULOKSET	39
10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	42
10.1 Johtopäätökset	42
10.2 Mittaamisen ja mittavälineistön arviointi	43
10.3 Harjoittelujakson arviointi	45
10.4 Tulosten analysointi	47
LÄHTEET	51
LIITTEET	53

1 JOHDANTO

Olemme molemmat toimineet jääkiekon parissa useita vuosia, joten koimme mielekkääksi tehdä opinnäytetyön liittyen jääkiekkoon. Toinen tekijöistä on toiminut jääkiekon parissa yhteensä 19 vuotta, pelaajana ja valmentajana. Toinen tekijöistä on pelannut jääkiekkoa yli 15 vuotta. Mietimme erilaisia vaihtoehtoja käsitellä jääkiekkoa fysioterapian näkökulmasta. Pohdimme erilaisia lähestymistapoja vammojen ehkäisystä ryhtikartoituksiin. Nämä aihealueet kuitenkin hylättiin jo melko varhaisessa vaiheessa johtuen aihealueen rajauksen ja käytännön syiden vuoksi. Päädyimme nykyiseen aiheeseemme luettuamme erilaisia tutkimuksia, joista löytyi välineitä dynaamisen tasapainon testaamiseen. Löysimme tutkimuksista testin nimeltä Star Excursion Balance Test (SEBT), jota on käytetty paljon urheilijoiden ja liikunnallisesti aktiivisten henkilöiden dynaamisen tasapainon mittaamiseen. Tästä saimme idean soveltaa ja käyttää edellä mainittua testiä nuorilla jääkiekkoilijoilla.

SEBT on niin sanottu kurotustesti, jossa seisotaan yhdellä jalalla ja pyritään kurottamaan vapaalla jalalla kahdeksaan eri suuntaan mahdollisimman pitkälle. SEBT on testinä haastava, joten se sopii hyvin urheilijoille ja liikunnallisesti aktiivisille ihmisille. SEBT:iä on kritisoitu sen epäkäytännöllisyyden vuoksi. Esimerkiksi se vie paljon aikaa ja mittatulosten havainnointi on hankalaa. Tästä syystä päätimme soveltaa ja kehittää SEBT:iä Jay Hertelin opastuksella vastaamaan paremmin omia tarpeitamme. Jay Hertel toimii kinesiologian apulaisprofessorina Virginian yliopistossa. Soveltamallaamme testillä mittasimme jääkiekkojunioreiden dynaamista tasapainoa.

Dynaamisen tasapainon kehitystä ei ole tutkittu paljon terveillä urheilijoilla (Jaffar & George, 2007). Emme ole myöskään löytäneet tutkimuksia, joissa olisi käytetty käyttämäämme testiä jääkiekkoilijoilla tai nuorilla urheilijoilla. Eikä meidän tietojemme mukaan jääkiekossa ole käytössä vastaavanlaisia tasapainotestejä. Tästä syystä yksi tutkimuksen tarkoitus on testata testin soveltuvuutta jääkiekkojunioreilla.

Työmme yhtenä tavoitteena on kehittää ja monipuolistaa ikäluokan oheisharjoittelua. Oheisharjoituksia ohjasimme yhteensä neljän viikon ajan kolme kertaa

viikossa. Tutkimuksemme yhtenä tarkoituksena on testata myös oheisharjoittelun vaikuttavuutta dynaamiseen tasapainoon. Harjoitteista pyritään tekemään mahdollisimman monipuolisia, jotta mahdollisimman moni dynaamista tasapainoa tukeva ominaisuus kehittyisi.

Käsitlemme työn teoriaosuudessa asennonhallintajärjestelmää ja motorista kontrollia, jotka ovat perusta dynaamiselle tasapainolle. Lisäksi käsitlemme työn teoriaosuudessa luistelua, tasapainon merkitystä jääkiekossa sekä dynaamisen tasapainon mittaamista. Dynaamisen tasapainon mittaaminen -kappaleen yhteydessä käymme läpi tarkasti myös oman sovelluksemme SEBT:stä, jotta se olisi helposti toistettavissa. Työn toteutuksen yhteydessä emme käy yksityiskohtaisesti ohjaamiamme harjoitteita läpi vaan työn liite osiosta löytyy harjoitepankki, johon on kerätty esimerkit ohjaamistamme harjoitteista.

2 LUISTELU

Luistelu on jääkiekon perustaito. Biomekaanisesti luistelussa on tärkeää potkun oikea suunta, painopisteen paikka, liikeradat sekä nilkkatyön mekaniikka. Nämä tekijät määräävät laadullisen luistelun. Luisteluun lähettäessä on jalkaterää kierrettävä ulospäin n. 45°; vauhdikkaassa luistelussa jalkaterän on kierrettävä ulospäin n. 15°. Ylävartaloa eteenpäin kallistamalla painopistettä saadaan siirrettyä eteenpäin ja lisätä eteenpäin vievää voimaa. Painopisteen paikka vaikuttaa luisteluasennon ja tasapainon säilyttämiseen. (Alatalo & Lumela 1987, 48. Paananen & Rätty mukaan, 2002, 17.)

Luistelupotkun liikeradat vaikuttavat luistelun tehokkuuteen. Pienillä liikeradoilla ei voi saavuttaa suurta nopeutta. Taidon ja voiman lisääntyessä luistelijan on mahdollista siirtää painopistettä alemmas nivelkulmia pienentämällä. Mitä alemmaksi luistelijä saa painopisteensä, sitä paremmin hän pystyy tuottamaan eteenpäin vieviä voimia. Esimerkiksi pikaluistelussa alaraajojen käyttö on tehokkaimmillaan 105-110° polvinivelkulmilla. (Alatalo & Lumela 1987, 48. Paananen & Rätty mukaan, 2002, 17.)

Luistelussa voidaan erottaa kolme eri vaihetta: yksöistukivaiheen liuku, yksöistukivaiheen työntö sekä kaksoistukivaiheen työntö. Yksöistukivaihe alkaa potkaisevan luistimen irrotessa jäästä ja päättyy potkaisevan luistimen osuessa jäähän. Työntövaihe alkaa yksöistukivaiheen puolivälissä, ja jatkuu aina kaksoistukivaiheeseen päättyen luistimen irtoamiseen jäästä. Yksöistukivaihetta on potkun kokonaisajasta 82 % ja kaksoistukivaihetta 18 %. (Alatalo & Lumela 1987, 48, Paananen & Rätty mukaan, 2002, 17.)

Luistelupotkun alkuvaiheessa takareiden lihakset aktivoituvat ensin. Mitä pidemmälle luistelupotkua viedään, sitä voimakkaammin aktivoituvat gluteus maximus ja vastus lateralis ja medialis. Aivan luistelupotkun loppuvaiheessa aktivoituvat rectus femoris ja triceps surae lihaksisto. Yhden jalan liu'un aikana alaraajan lihaksista aktiivisin on tibialis anterior. (Garret & Kirkendahl, 1999, 683.)

Tasapainolla on suuri merkitys luistelussa. Luistelu on sitä vakaampaa mitä alempana luistelijan painopiste sijaitsee. Luistelussa tukipinnan koko on pieni johtuen ohuista teristä. Luistelussa ollaan sekä yhden että kahden jalan varassa. Jääkiekossa pelaaja joutuu usein hallitsemaan tasapainonsa nopeassa vauhdissa ja ahtaassa tilassa vain yhdellä jalalla liukuen. Tämän vuoksi harjoittelun tulee sisältää liikkumista ja tasapainoharjoitteita myös yhdellä jalalla suoritettuna. (SLU 2002, 43-44. Paananen & Rätty mukaan, 2002, 23.)

Jääkiekon eri pelitilanteissa pelaaja pyrkii liikkumaan mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti ja nopeasti säilyttäen koko ajan hyvän tasapainon. Jääkiekkopeliin kuuluu vastustajan tarkoituksenmukainen horjuttaminen, jolloin tasapaino tulee säilyttää ulkoista voimaa vastaan. (Alatalo & Lumela 1987, 48, Paananen & Rätty mukaan, 2002, 23.)

3 TASAPAINO

Tasapaino on monimutkainen tapahtumasarja, joka vaatii informaatiota somatosensorisesta, vestibulaarisesta ja visuaalisesta järjestelmästä. Tasapaino jaetaan kahteen eri alueeseen: staattiseen tasapainoon ja dynaamiseen tasapainoon. Staattinen tasapaino on asennon ylläpitoa painopisteen liikkuesssa ja tukipinnan pysyessä paikallaan. Dynaaminen tasapaino on asennonhallintaa painopisteen ja tukipinnan liikkuesssa. (Magee, Zachazewski & Quillen, 2007, 312.; Bouisset, 2008, 346.)

Asennonhallinnalla ja tasapainolla tarkoitetaan kirjallisuudessa usein samaa asiaa. Tasapaino on yläkäsite, jonka säilyttämiseksi tarvitaan asennonhallintajärjestelmää. Painopiste on tasapainopiste. Painopiste on kuvitteellinen kohta, johon kehon massan katsotaan keskittyneen. (Paananen & Rätty, 2002, 21.)

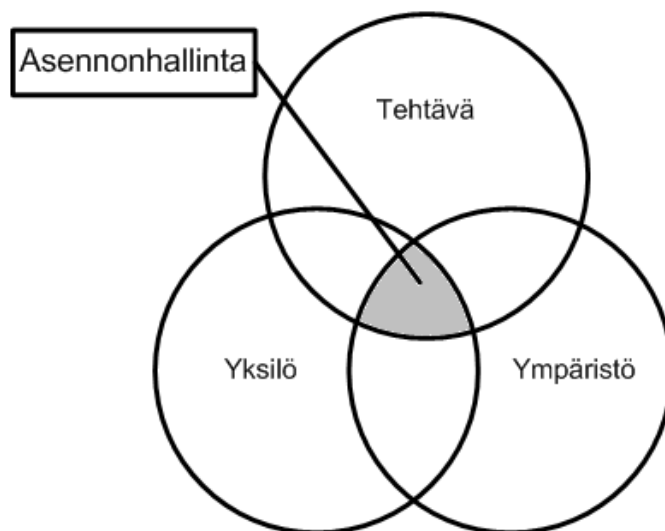
3.1 Dynaaminen tasapaino

Dynaaminen tasapaino on tasapainon säilyttämistä tukipinnan liikkumisen aikana (esim. juokseminen, luistelu). Dynaaminen tasapaino on myös tasapainon säilyttämistä tahdonalaisessa liikkeessä tukipinnan pysyessä paikoillaan. Esimerkkeinä tästä ovat horjuttaminen ja erilaiset kurotukset. Dynaamista tasapainoa tarvitaan kehon hallitsemiseksi painopisteen siirtyessä tukipinnan reunalle tai sen yli kuten kävellessä. Tehdessään kurotusta seistessään paikalla ihmisen tulee siirtää massakeskipistettään liikuttamalla kehoaan tai ottamalla askel sivuun, jotta tasapaino säilyisi. (Shumway-Cook & Woollacott, 2001, 165.; Aartolahti & Halonen, 2007, 2.)

Staattisessa tasapainossa kehoon vaikuttavien voimien summa on nolla, kun taas dynaamisessa tasapainossa kehoon vaikuttavien voimien summa eri suuri kuin nolla, mutta keho on silti tasapainotilassa. Dynaamisessa tasapainossa sensomotorisen järjestelmän tulee tuottaa yhtä suuria voimia kuin ne voimat, jotka yrittävät tasapainoa horjuttaa. Dynaamisen tasapaino avulla ihminen siir-

tää painopistettään tukipinnan ulkopuolelle saavuttaakseen jälleen staattisen tasapainotilan. Esimerkiksi seistessä ihminen on staattisessa tasapainotilassa. Lähtiessään kurottamaan raajallaan tiettyyn suuntaan vaatii kurotus dynaamista tasapainoa, jotta staattinen tasapaino saavutettaisiin uudestaan. (Bouisset, 2008, 350.)

Asennonhallinta on kehon asennon kontrollointia tilassa, paikallaan ja liikkeessä suhteessa ympäristöön ja tehtävään (kuvio 1). Asennonhallinta vaatii sensorisen järjestelmän, luurankoli hasten sekä keskushermoston yhteistyötä. Keskushermosto saa tietoa kehon asennoista sensorisen järjestelmän kautta. Sensorinen järjestelmä koostuu somatosensorisesta-, visuaalisesta- ja vestibulaarijärjestelmästä. Somatosensorinen järjestelmä aistii kehon asentoa jänteissä, lihaksissa ja nivelissä olevien reseptorien kautta. Visuaalinen järjestelmä koostuu näköaistista, jonka kautta saamme tietoa ympäristöstä. Vestibulaarinen järjestelmä koostuu korvassa sijaitsevista kaarikäytävästä ja tasapainokivistä. Vestibulaarijärjestelmä aistii pään asentoa ja liikettä. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 164, 182-183.)



KUVIO 1. Asennonhallinta suhteessa tehtävään ja ympäristöön (Muokattu: Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 164.)

Asennonhallintajärjestelmään kuuluu erilaisia strategioita tasapainon säilyttämiseksi. On olemassa nilkka-, lonkka- ja askelstrategia. Näitä asennonhallintastrategioita käytetään tasapainon säilyttämiseen erilaisissa tilanteissa. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi ulkoisen voiman aiheuttama häiriö tasapainon (liikkuva alusta), oman toiminnan aiheuttama painopisteen muutos (raajan kurotus seis-

tessä) ja horjahtaminen kävellessä. Strategioissa lihakset toimivat yhteisyyssä yhtenä yksikkönä. Esimerkiksi nilkkastrategiassa toimivat nilkkaniveltä liikuttavat ja tukevat lihakset. Lihasten toimintaa säätelee keskushermosto. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 172-173.)

Kun asentoa pitää korjata tai hallita vain vähän ja alusta on vakaa, käytetään nilkkastrategiaa. Kun asentoa pitää korjata enemmän, on käytössä lonkkastrategia. Lonkkastrategiassa asennon hallintaa pitävät yllä reiden, vartalon ja lantion alueen lihakset. Kun painopiste siirtyy liikaa tukipinnan ulkopuolelle, otetaan käyttöön ns. askelstrategia, jolloin tasapainon ylläpitämiseksi pitää ottaa askel. Asennonhallinta strategiat toimivat etutakasuunnassa ja sivuttaissuunnassa (anteroposteriorinen ja mediolateraalin). (Magee, Zachazewski & Quillen, 2007, 202.; Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 173.)

Nilkkastrategiaa käytetään ensimmäisenä, kun painopiste muuttuu etutakasuunnassa. Nilkkastrategia korjaa painopisteen muutokset nilkkaniveleen kautta. Kun painopiste muuttuu etutakasuunnassa, aktivoituu ensimmäisenä gastrocnemius (90-100ms painopisteen muutoksesta), sitä seuraa hamstringlihakset (20-30ms gastrocnemiuksen jälkeen) ja sitten aktivoituvat paraspinaalilihakset. Gastrocnemius aktivoituu vartalon kallistuessa eteenpäin rajoittaen nilkkaniveleen dorsifleksiota. Hamstringlihakset ja paraspinaaliset lihakset stabiloivat lonkan ja polven ekstensioon. Vartalon kallistuessa taaksepäin aktivoituvat tibialis anterior, quadriceps lihakset sekä abdominaalilihakset. Nilkkastrategia ei ole käytössä sivuttaissuunnassa tapahtuvien painopisteen muutosten korjaamisessa. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 173,176.)

Lonkkastrategia kontrolloi painopisteen muutoksia etutakasuunnassa laajoilla ja nopeilla liikkeillä, kun nilkkastrategia on riittämätön säilyttämään tasapainoa. Vartalon kallistuessa eteenpäin aktivoituvat ensimmäisenä abdominaalilihakset (n. 90-100ms painopisteen muutoksesta). Abdominaalilihasten jälkeen aktivoituvat quadricepslihakset. Vartalon kallistuessa taaksepäin aktivoituvat paraspinaalilihakset ensin, minkä jälkeen aktivoituvat hamstringlihakset. Sivuttaissuuntainen painopisteen muutos vaatii adduktion toisesta lonkkanivelestä ja abduktion toisesta lonkkanivelestä. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 175-177.)

Terve ihminen voi vaihtaa asennonhallintastrategiasta toiseen suhteellisen nopeasti. Ihminen käyttää strategioita eri tavalla riippuen alustasta. Keskushermosto säätelee eri strategioiden käyttöä suhteessa liikkeeseen ja tilaan. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 179.)

3.2 Motorisen kontrollin fysiologia

Motorisesta kontrollista on esitetty erilaisia teorioita. Uusimpien tutkimusten mukaan motorinen kontrolli saavutetaan monien aivotoimintojen yhteistyönä. Aivotoiminta voidaan jakaa hierarkkisesti ja rinnakkain toimivaan järjestelmään. Nämä molemmat järjestelmät toimivat yhtä aikaa. Hierarkkisesti toimivassa järjestelmässä tuleva tieto voidaan käsitellä monilla eri tasoilla keskushermostossa. Sama tieto voidaan samanaikaisesti käsitellä myös rinnakkain toimivassa järjestelmässä. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 50).

Hierarkkisesti toimiva järjestelmä toimii niin, että se yhdistelee aivojen korkeammilla tasoilla eri aistijärjestelmistä tulevaa tietoa ja sopeuttaa sitä tulevaan sensoriseen informaatioon. Korkeammilla tasoilla valitaan sopiva vaste prosessoidulle tiedolle. Alemmilla tasoilla tapahtuva prosessointi johtaa toimintaan, joka on sopiva ylemmillä tasoilla prosessoidun tiedon kanssa. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 51.)

Rinnakkain toimiva järjestelmä käsittelee samaa tietoa monissa eri aivojen rakenteissa samanaikaisesti hierarkkisesti toimivan järjestelmän kanssa. Esimerkiksi, pikkuaivot ja basaali ganglia prosessoivat korkeammilta tasoilta tulevaa motorista informaatiota samanaikaisesti ennen tiedon lähettämistä takaisin motoriselle kuorikerrokselle. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 51.)

Aivotoiminnot, kuten motorinen kontrolli, on jaettu useisiin eri prosessointi tasoihin: selkäydin, aivorunko, pikkuaivot, väliaivot ja aivopuoliskoihin, käsittäen aivokuoren ja basaali ganglian. Selkäydin on alin taso havainto-toiminta hierarkiassa. Tämä taso käsittää myös lihakset ja sensoriset reseptorit. Selkäydin on osallisena alkuvaiheessa somatosensorisen tiedon prosessoinnissa osallistuen

asennon ja liikkeen hallintaan. Selkäytimessä tapahtuva prosessointi on yksinkertaista sensorisen ja motorisen tiedon käsittelyä. Esimerkkinä tästä refleksit, jotka ovat tyypillisiä motorisia vasteita sensoriselle informaatiolle. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 52).

Aivorunko sisältää tärkeitä tumakkeita, jotka osallistuvat asennonhallintaan ja liikkeeseen, sisältäen vestibulaarisen tumakkeen, punatumakkeen ja verkkotumakkeen. Aivorunko vastaanottaa somatosensorista tietoa pään iholta ja lihaksista, sekä sensorista informaatiota vestibulaarisesta ja visuaalisestajärjestelmästä. Kaikki lähtevät motoriset hermoradat, paitsi kortikospinaalirata, kulkevat aivorungon kautta. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 52).

Pikkuaivoilla on monia tärkeitä tehtäviä motorisessa kontrollissa. Yksi tärkeimmistä tehtävistä on vertailla tietoa aiotuista ja toteutuneista liikkeistä. Pikkuaivot koordinoivat liikettä ja liikesarjoja esimerkiksi säätelämällä liikkeen aloitusta ja voimantuottoa. Pikkuaivot ovat myös tärkeitä motorisen oppimisen kannalta. Pikkuaivot vastaanottavat tietoa selkäytimestä ja antavat palautetta liikkeestä. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 52.)

Väliaivot sisältävät thalamuksen ja hypothalamuksen. Thalamus käsittelee suurimman osan tiedosta, joka tulee selkäytimestä, aivorungosta sekä pikkuaivoista. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 52.)

Aivopuoliskot sisältävät aivokuoren ja basaalianglian. Aivokuori ja basaalianglia vastaanottavat tietoa useilta eri aivokuoren alueilta ja lähettää tietoa thalamuksen kautta motoriselle kuorikerrokselle. Yksi basaalianglian tehtävistä on liikkeen suunnittelu, joka vaatii kongnitiivista toimintaa. Korkeimmalla motorisen kontrollin hierarkiassa on aivokuori. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 52.)

3.2.1 Somatosensorinen järjestelmä

Somatosensorinen järjestelmä välittää keskushermostolle tietoa kehon liikkeestä ja eri asennoista. Somatosensorinen järjestelmä koostuu eri reseptoreista,

jotka välittävät tietoa selkäyttimeen ja siitä ylöspäin. Reseptorit sijaitsevat lihaksissa (lihasspindeli), jänteissä (Golgin jänne-elin), nivelissä (nivelreseptorit) ja ihossa (iho reseptorit). Proprioseptiikka koostuu eri reseptoreilta tulevasta informaatiosta. Proprioseptiikkaan kuuluvat sensoristen ja motoristen neuronien yhteistyö. Nivelten liikeaisti ja asentotuntoa kuvataan useasti termillä proprioseptiikka. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 57.; Magee, Zachazewski & Quillen, 2007, 375-376.)

Lihasspindelit sijaitsevat luurankolihasien rungossa. Ne muodostuvat erikoistuneista lihassäikeistä, joita ympäröi sidekudosekapseli. Ihmisillä eniten lihasspindeleitä on silmän, käden ja niskan lihaksissa, joissa tarvitaan hienomotoriikkaa. Lihasspindeli lähettää tietoa hermojärjestelmään afferenttien hermojen kautta. Lihasspindeliä kontrolloi keskushermosto gamma-motoneuronien välityksellä. Lihasspindeli antaa informaatiota lihaksen pituuden muutoksista ja supistumisnopeudesta. (Magee, Zachazewski & Quillen, 2007, 194.)

Golgin jänne-elin sijaitsee lihasjänneliitoksessa. Golgin jänne-elin lähettää tietoa hermojärjestelmään afferenttien hermojen välityksellä niin kuin lihasspindeli, mutta toisin kuin lihasspindeleillä niillä ei ole efferenttejä yhteyksiä keskushermostoon. Golgin-jänne elin aistii jännityksen muutoksia jänteestä lihaksen supistumisen tai venyttämisen aikana. Golgin jänne-elin aistii 2-25g suuruisia voimia. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 59.)

On olemassa neljä erilaista nivelreseptoria: Ruffinin päätteet, Pacinian elin, Golgin jänne-elinmäinen reseptori ja vapaat hermopäätteet. Ruffinin päätteet sijaitsevat nivelkapselin fleksiopuolella. Ruffinin päätteet aistivat pituuden muutoksia nivelkapselissa. Pacinian elimet sijaitsevat suurilta osin nivelkapselin alapuolisissa kudoksissa. Pacinian elimet reagoivat niveleen kohdistuvaan paineeseen. Golgin jänne-elinmäiset reseptorit sijaitsevat nivelkapseleissa, ligamenteissa ja kierukoissa. Ne eivät ole aktiivisia ellei nivelessä tapahdu liikettä ja ne vaativat suuren stimulaation aktivoituakseen. Vapaat hermopäätteet ovat noiseseptoreita, jotka stimuloituvat trauman seurauksena tai nivelen liikelaajuuden ääripisteessä. (Magee, Zachazewski & Quillen, 2007, 192-193.)

Ihossa on erilaisia reseptoreita, jotka aistivat painetta, lämpöä, mekaanista stimulaatioita ja kipua. Reseptoreiden määrä iholla vaihtelee. Esimerkiksi sormissa niitä on n. 2500/cm². On tutkittu, että ihoreseptorit ovat tärkeitä liikkeen tuntemisessa. Niistä tulee suoraan palautetta liikkeestä tai ne fasilitoivat muita reseptoreita (lihasspindelit). (Magee, Zachazewski & Quillen, 2007, 195.; Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 60-61.)

Somatosensorinen kuori on suurin alue, missä somatosensorisesta järjestelmästä tullut informaatio käsitellään. Somatosensorinen kuori jaetaan kahteen eri osaan: primäärinen somatosensorinen kuori ja sekundäärinen somatosensorinen kuori. Somatosensorisella kuorella on oma alue jokaiselle ruumiinosalle. Ruumiin osan somatosensoreista riippuu edustusalueen koko somatosensorisella kuorella. Esimerkiksi kasvoilla on suuri alue edustettuna, koska kasvoilla sijaitsee paljon reseptoreita. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 64-66.)

3.2.2 Visuaalinen järjestelmä

Näköaisti auttaa motorisessa kontrollissa monella eri tavalla. Näköaistin kautta saamme tietoa erilaisista esineistä tilassa ja niiden liikkeestä. Näköaisti antaa myös tietoa siitä miten keho on sijoittunut tilaan, ja tietoa miten kehon eri osat ovat suhteessa toisiinsa ja miten ne liikkuvat. Kun näköaisti toimii tässä roolissa, sitä kutsutaan visuaaliseksi propioseptiikaksi. Tämä tarkoittaa sitä, että se ei anna tietoa ainoastaan ympäristöstä vaan myös omasta kehostamme. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 68.)

Visuaalinen järjestelmä jaetaan perifeeriseen osaan ja sentraaliseen osaan. Perifeeriseen osaan kuuluvat fotoreseptorit, vertikaaliset solut ja horisontaaliset solut. Perifeeriset osat sijaitsevat silmän alueella. Sentraaliseen osaan kuuluvat geniculum nucleus lateralis, colliculus superior ja pretektaali alue. Nämä alueet välittävät tietoa primäärille visuaaliselle aivokuorelle. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 71-72.)

Silmän näköreseptoreilta saatu tieto käsitellään primäärillä visuaalisella kuorella ja ylemmällä visuaalisella kuorella. Ylin visuaalinen kuori on mukana käsittele-

mässä somatosensorista ja visuaalista informaatiota. Tämä mahdollistaa avaruudellisen hahmottamisen, joka on välttämätöntä kaiken toiminnan kannalta. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 72-73.)

3.2.3 Vestibulaari järjestelmä

Vestibulaarinen järjestelmä aistii kahdenlaista informaatiota: päänasentoa ja pään liikkeitä. Vestibulaarijärjestelmä huolehtii silmien stabiloinnista ja tasapainon säilyttämisestä paikallaan ja liikkeessä. Vestibulaarijärjestelmä on jaettu kahteen eri osaan: perifeeriseen ja sentraaliseen osaan. Perifeerinen osa käsittelee sensorisia reseptoreita ja kahdeksannen aivohermon. Sentraalinen osa käsittelee neljä vestibulaarista tumaketta sekä vastaanottavia ja lähettäviä hermora-toja. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 74.)

Vestibulaarijärjestelmä on osa sisäkorvan kalvosokkeloa (membranous labyrinth). Kalvosokkelon toinen osa on simpukka, joka osa kuuloaistin elimiä. Vestibulaariosa kalvosokkeloa sisältää viisi reseptoria: kolme kaarikäytävää (ductus semisircularis), soikean rakkulan (utrículus) ja pyöreän rakkulan (succulus). (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 74.)

Kaarikäytävät aistivat pään kiihtyvää liikettä. Kaarikäytävät on jaettu kolmeen osaan: anterioriseen, posterioriseen ja horisontaaliseen kaarikäytävään. Pään alkaessa kääntymään, käytävissä oleva neste ei liiku heti, koska se on hidaskäytävistä. Tämän seurauksena kaarikäytävissä oleva hyytelömassa (cupula) ja karvasolut liikkuvat vastakkaiseen suuntaan pään liikkeen kanssa. Kun pään liike pysähtyy, hyytelömassa ja karvasolut ovat taipuneet toiseen suuntaan kuin pään liikkeen aikana. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 74.)

Pyöreä rakkula ja soikea rakkula antavat tietoa lineaarisesta kiihtyvyydestä ja pään asennosta painovoimaan nähden suhteessa kehon asentoon. Näissä rakenteissa on paksuuntuma, jossa on karvasoluja. Reseptorit sijaitsevat tällä alueella. Tasapainokivet (otholiitit) sijaitsevat näiden karvasolujen päällä. Pään ollessa normaalissa asennossa tasapainokivet ovat suoraan karvasolujen pääl-

lä. Pään liike aiheuttaa karvasolujen taipumisen, johon tasapainokivet reagoivat. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 76.)

Tasapainokivistä ja kaarikäytävistä lähtevät neuronit kulkevat kahdeksatta aivohermoa pitkin vestibulaariseen ganglioon. Aksonit päätyvät aivosiltaan ja useimmat menevät ydinjatkeen alaosaan, jossa vestibulaariset tumakkeet sijaitsevat. Tumakkeita on neljä: lateraalinen, mediaalinen, superiorinen ja inferiorinen tumake. Tietty osa vestibulaarisista sensorista reseptoreista menee suoraan pikkuaivoihin, aivoverkostoon, thalamukseen ja aivokuoreen. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 76.)

3.2.4 Motorinen toimintajärjestelmä

Edelle mainitut järjestelmät tuottavat tietoa ihmisen asennosta ja liikkeistä. Tämä tieto käsitellään aivojen motorisella kuorikerroksella. Kuorikerros sijaitsee frontaalilohkolla. Motorinen kuorikerros jaetaan kolmeen eri alueeseen: primääri motorinen kuorikerros, suplementaarinen motorinen alue ja premotorinen kuorikerros. Näillä kaikilla kolmella kuorikerroksella on omat edustusalueensa, jotka vastaavat tiettyjen lihasten ja ruumiinosien toiminnasta. Nämä alueet toimivat sensorisissa prosessoinnissa yhteistyössä päälakilohkon, basaali ganglioiden ja pikkuaivojen kanssa liikkeen suunnittelussa; mihin suuntaan liike tapahtuu ja milloin se aloitetaan. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 77.)

Motoriselle kuorikerrokselle tuleva informaatio tulee basaali gangliosta, pikkuaivoista ja sensorisilta alueilta, jotka sisältävät thalamuksen, primäärisen somatosensorisen kuorikerroksen ja päälakilohkon sensoriset alueet. Näiltä alueilta tulevan tiedon perusteella motorisella kuorikerroksella suunnitellaan, päätetään ja toteutetaan sensorista informaatiota vastaava liike. Viestit motoriselta kuorikerrokselta lähtevät kortikospinaaliradan kautta. Premotorinen ja suplementaarinen motorinen alue lähettävät heijasteita primääriselle motoriselle kuorikerrokselle. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 77-79.)

Pikkuaivot vastaavat liikkeen säätelystä säätelemällä motorisen informaation eteenpäin viemistä. Pikkuaivot vastaanottavat afferenttia tietoa lähes kaikilta

sensorisilta järjestelmiltä. Pikkuaivojen tuhoutuessa ihminen ei pysty tekemään karkeamotorisia tai hienomotorisia liikkeitä. Pikkuaiivot vertailevat aiottua ja toteutunutta liikettä. Basaaliganglian tehtävänä on suunnitella ja kontrolloida hienomotorista toimintaa. (Shumway-Cook & Woollacot, 2001, 83.)

3.3 Motorinen oppiminen

Motorinen oppiminen voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen: kongnitiiviseen, assosiativiseen ja autonomiseen vaiheeseen. Kongnitiivisessä vaiheessa liikkeen tekeminen vaatii suurta keskittymistä. Tässä vaiheessa liikkeen tekeminen on kömpelöä, eikä se ole vielä hallittua. Assosiativisessa vaiheessa liikkeen yksityiskohtien miettimiseen ei mene niin paljoa aikaa, mutta liikkeen toteuttaminen ei ole vielä automaattisesta. Tässä vaiheessa liike alkaa tuntua helpommalta tehdä. Kun liikkeestä tulee automaattinen, siirrytään autonomiseen vaiheeseen. Autonomisessa vaiheessa palautteen merkitys vähenee. (Magee & ym. 2007, 378.)

Tämä sama motorisen oppimisen prosessi on myös käytössä, kun harjoitellaan tasapainoa. Esimerkiksi, kun tasapainoilu yhdellä jalalla tai tasapainolaudalla tulee helpoksi, tarvitaan vähemmän keskittymistä ja liikkeen tekemisestä tulee automatisoidumpaa. Tällöin hermojärjestelmä on haastettava uudelle tasolle. Tämä voidaan toteuttaa muuttamalla esimerkiksi alustaa, horjuttamalla tai tasapainoilemalla silmät kiinni. (Hall & Brody, 2005, 152.)

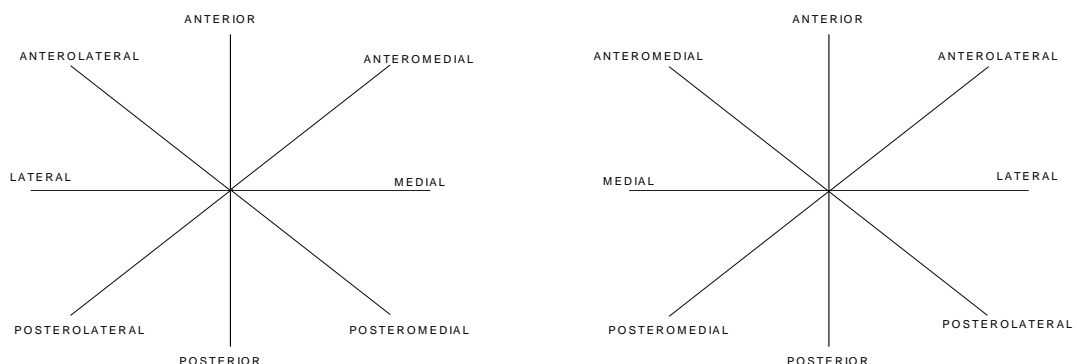
Tasapainon harjoittelussa palautteen merkitys on tärkeää. Sisäinen palaute tulee lihas-, jänne- ja nivelreseptoreilta, ja ulkoinen palaute tulee visuaaliselta järjestelmältä. Ulkoista palautetta on myös terapeutin antama palaute tehdystä suorituksesta. Tasapainoharjoittelun alussa molemmat sisäinen ja ulkoinen palaute ovat tärkeitä. Harjoittelun edetessä autonomiseen vaiheeseen korostuu sisäisen palautteen merkitys. Tällöin voidaan muuttaa visuaalisesta järjestelmästä tulevaa palautetta laittamalla silmät kiinni. (Hall & Brody, 2005, 152.)

4 DYNAAMISEN TASAPAINON MITTAAMINEN

Dynaamista tasapainoa voidaan mitata monella erilaisilla testeillä, kuten Single Leg Hop, Up and Go-test, Lunge-test, Y-test®, UKK takaperin kävelytesti ym.. Me valitsimme dynaamisen tasapainon mittaamiseen Star Excursion Balance Testin (SEBT). SEBT:iä on käytetty urheilijoiden dynaamisen tasapainon mittaamiseen (Kinzey & Armstrong, 1998.) SEBT:iä on käytetty myös tutkittaessa nilkan instabiliteettiä (Olmsted, , Carcia, Hertel, & Shultz, 2002), patellofemoraali kipua (Aminaka, Gribble,. 2008), ACL-leikattujen potilaiden kuntoutuksessa (Herrington, Hatcher, Hatcher, McNicholas, 2009), nilkan teippausten yhteydessä (Hardy, Huxell, Brucker, Nesser, 2008) sekä vammojen ennaltaehkäisyssä (Plisky, Rauh, Kaminski, Underwood, 2006). SEBT:in on todettu olevan tehokas harjoittelumuoto nilkan nyrjähtämisen jälkeen. (Chaiwanichsiri, Lorprayoon & Noomanoch, 2005.)

4.1 Star Excursion Balance Test

SEBT:n tavoitteena on saattaa testattavan tasapainokyky äärimmilleen. SEBT:ssä kurotetaan toisella jalalla mahdollisimman pitkälle kahdeksaan eri suuntaan seisten yhdellä jalalla. SEBT vaatii paljon proprioseptiikalta, liikkuvuudelta sekä lihasvoimalta. SEBT haastaa testattavan asennonhallintajärjestelmän, ja se on haastavuutensa takia sopiva urheilijoille ja liikunnallisesti aktiivisille. Suunnat ovat anterolateraalinen, anteriorinen, anteromediaalinen, mediaalinen, posteromediaalinen, posteriorinen, posterolateraalinen ja lateraalinen (kuva 1). (Gribble & Hertel, 2003, 90.)



KUVA 1. Suunnat vasen jalka tukijalkana (vas. kuva) ja oikea jalka tukijalkana (oik. kuva)

Testattava kurottaa jokaiseen suuntaan palauttaen aina jalkansa toisen jalan viereen jotta suoritus olisi hyväksytty (kuva 2). Kurotuksen jälkeen kurotusmatka mitataan origosta kurotuskohtaan. Kurottava jalan tulee koskea maahan kevyesti, siten että testattava ei ota tukea maasta. Testin suoritukseen kuuluu kuusi harjoituskierrosta ja kolme mittauskierrosta molemmilla jaloilla. Testi tehdään aina kierros kerrallaan alkaen anterolateraali suunnasta ja päättyen lateraali suuntaan. Testissä tehdään ensin toisella jalalla kuusi harjoituskierrosta vuorotellen joka suuntaan. Tämä jälkeen tehdään kolme mittauskierrosta, joista otetaan paras tulos muistiin. Sama toistetaan toisella jalalla. (Earl, J.E., Hertel, J., 2001, 93-94.)



KUVA 2. SEBT:n suoritus mediaalisuuntaan vasen jalka tukijalkana

Hertel ja Earl (2001) tutkivat alaraajojen lihasaktivaatiota SEBT:n aikana eri liikesuuntiin. Tutkimuksessa mitattiin vastus lateralixsen, vastus medialixsen, tibialis anteriorin, gastrocnemiuksen, mediaalisten hamstring lihasten ja biceps femorixsen lihasaktivaatioita EMG:llä. Anteriorisiin suuntiin todettiin vastus lateralixsen ja vastus medialixsen olevan aktiivisimmat lihakset. Mediaaliset hamstring lihasten ja biceps femorixsen todettiin olevan aktiivisimmat posteriorisiin suuntiin. Tibialis anteriorin todettiin olevan vähiten aktiivinen lateraali suuntaan. Gastrocnemiuksen aktivaatioissa ei ollut merkittäviä eroja eri suuntien välillä.

Alaraajan pituuden on todettu korreloivan voimakkaasti kurotusetäisyyksiin. Tästä syystä, jos tuloksia haluaa vertailla testattavien välillä, tulee laskea suhteellinen kurotusetäisyys. Suhteellinen kurotusetäisyys lasketaan seuraavasti:

Suhteellinen kurotusetäisyys = kurotusetäisyys / jalan pituus * 100

Näin suhteutetaan kurotusetäisyys alaraajojen pituuteen ja mittaustuloksia voidaan vertailla eri henkilöiden välillä. (Gribble & Hertel, 2003.)

Testin intratester ja intertester reliabiliteetti on todettu korkeaksi (intratester 0,82-0,96 ja intertester 0,81-0,93) Intratester reliabiliteetilla kuvataan testin luotettavuutta saman testaajan tekemänä ja intertester reliabiliteetilla kuvataan testin luotettavuutta eri testaajien tekemänä. (Hertel, Miller & Denegar, 2000).

4.2 SEBT:n ongelmat

SEBT:iä on kritisoitu aikaa vieväksi ja on tästä syystä käytännön järjestelyiden kannalta hankalaksi järjestää. SEBT:ssä kurotuksia tulee yhdellä jalalla tehtäväksi 72. Yhteensä siis kurotuksia tulee tehtäväksi 144 testin aikana. Myös SEBT:n mittaustulosten tulkitsemista on kritisoitu, koska tuloksia on hankala lukea pelkältä maahan tehdyiltä mitta-asteikolta. Kurottavan jalan maahan koskemisen voimakkuutta ei voi tietää, jolloin jää epäselväksi ottaako testattava kurottavalla jalalla tukea maasta. Jos jalkaa viedään ilmassa, ei voida kurotus matkaa tarkkaan lukea. Näin mittausrvirheen mahdollisuus kasvaa.

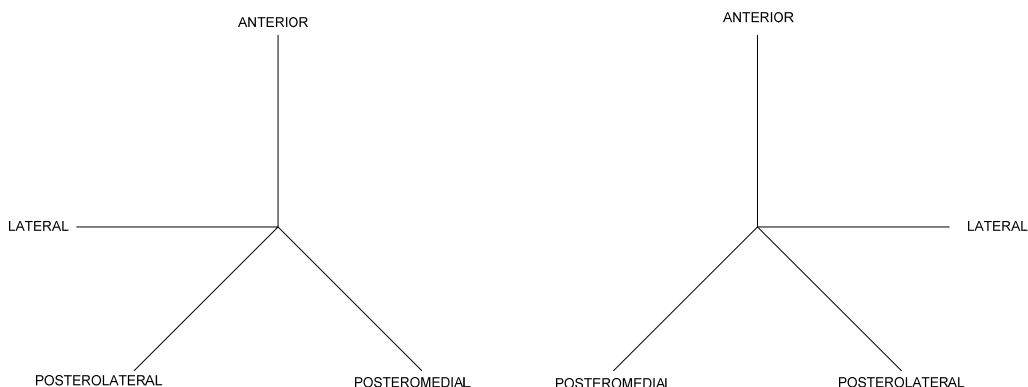
Kaikkien mittaussuuntien tarpeellisuus on kyseenalaistettu. On tehty tutkimuksia, joissa ei ole käytetty kaikkia kahdeksaa mittaussuuntaa, vaan on käytetty tutkimusongelman kannalta oleellisia suuntia. On tutkittu, että neljän ensimmäisen kierroksen aikana saavutetaan maksimi kurotusetäisyys ja tukijalan hallintaa. Tutkimuksen tekijät suosittelivat, että harjoitus kierrosten määrää laskettaisiin kuuden sijasta neljään. (Hertel, Braham, Hale & Olmsted, 2006.; Robinson & Gribble, 2008.; Plisky, Rauh, Kaminski, Underwood, 2006.)

4.3 Oma sovellus testistä

Sovelsimme SEBT:tiä omiin tarkoituksiimme sopivammaksi, jotta saisimme testistä mahdollisimman soveltuvan mittaamaan jääkiekossa (luistelussa) tarvitta-

vaa dynaamista tasapainoa. Olemme valinneet mukaan mielestämme tärkeimmät liikesuunnat lajin kannalta sekä soveltaneet testiprotokollaa Jay Hertelin ohjeistusten mukaisesti. Jay Hertel on Virginian yliopiston apulaisprofessorina kinesiologian laitoksella. Hän on tutkinut paljon dynaamista tasapainoa erilaisilla ryhmillä, aikuisilla ja lapsilla, käyttäen dynaamisen tasapainon mittaamisessa SEBT:iä. Konsultoimme häntä testiin liittyvissä asioissa sähköpostitse.

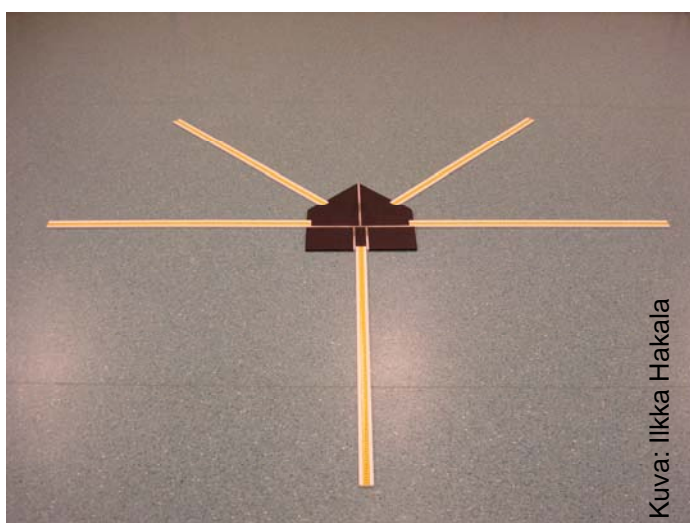
Liikesuunniksi valitsimme anteriorisen, posteromediaalisen, posterolateraalisen sekä lateraalisen suunnan (kuva 3). Harjoituskierrösten lukumäärän laskimme kuudesta kolmeen testin nopeuttamiseksi. Mittauskierrösten lukumäärä pysyi edelleen kolmena. Harjoituskierrösten lukumäärän laskeminen perustuu aikaisempiin tutkimuksiin sekä asiantuntija konsultaatioon. Liikesuunnista posterioriset suunnat sekä lateraaliset suunnat ovat kaikkein lajinomaisempia. Posterolateraalinen sekä lateraalisuunta ovat kaarreluistelun kannalta parhaita. Posteromediaalinen suunta on etuperinluistelun kannalta paras. Anteriorinen suunta on tutkimuksien mukaan tärkeä dynaamisen tasapainon kannalta päivittäisissä toimissa (esim. kävely ja juoksu). (Hertel, 2009.)



KUVA 3. Mittaussuunnat vasen jalka tukijalkana (vasen kuva) ja oikea jalka tukijalkana (oikea kuva)

4.3.1 Testivälineet

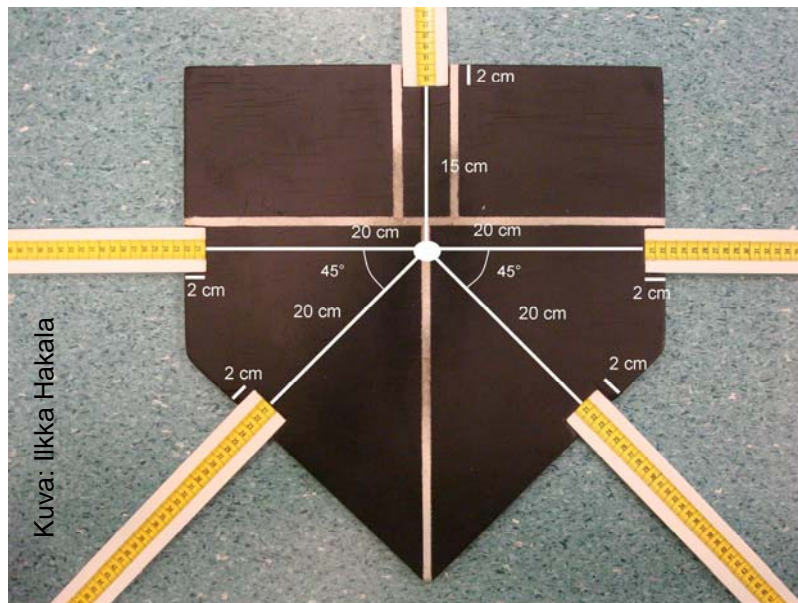
Idean testivälineistön rakentamiseen saimme Y-testistä®, joka on sovellus SEBT:stä ja siinä erillistä mittavälineistöä. Testin käytännön toteutuksen kannalta emme halunneet käyttää mittavälineenä alkuperäisiä mittausvälineitä, koska mittaaminen on mielestämme epäluotettavaa. Tästä syystä ideoimme oman mittausvälineistömme, joka mielestämme vastasi paremmin omia tarpeitamme ja testin suorittaminen oli helpompaa. Mittausvälineistö koostuu seitsemästä eri osasta: yksi tukialusta, yksi mittakapula ja viisi mittalistaa. Mittalistoihin on kiinnitetty mittanauha. Tukialusta sekä mitta-asteikko kiinnitettiin lattiaan teipillä, jotta ne eivät liikkuisi testin aikana (kuva 4). Tukialustassa on viisi kahden senttimetrin syvyistä lovea, johon mittalista kiinnitetään, lovi kullekin mittalistalle. Näin mittalistat ovat aina samalla kohtaa tukialustaa. Lovista huolimatta kohdistimme jokaisen mittalistan tukialustaan mittaamalla anteriorisen ja lateraaliset suoraankulmaan tukialustaan nähden, sekä posterioriset 45° kulmaan origosta.



KUVA 4. Mittavälineet käyttövalmiina

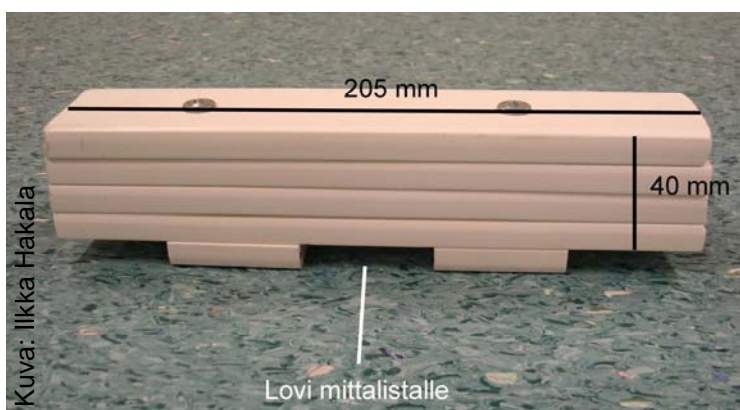
Tukialusta on 1 cm vahvuista vaneria. Tukialustassa olevat lovien kohdat ovat laskettu origosta. Tukialustamme valmisti Pauli Hakala. Oheisessa kuvassa näkyvät tukialustan mitat, ja se kuinka origo on määritetty (kuva 5). Lateraaliset ja posterioriset mitat origosta ovat 20 cm ja anteriorinen mitta on 15 cm. Tällaisiin mittoihin päädyimme miettiessämme sopivaa tukialustan kokoa. Kokoon vaikutti se, että tukialustalle on mahdollista myös kurottava jalka tukijalan viereen kuro-

tuksen jälkeen. Tukialustassa olevat teipit ovat apuna jalan paikan määrittämisessä. Jalan asettamisesta tukialustalle kerrotaan tarkemmin myöhemmässä vaiheessa. (4.2.2 Testin suorittaminen).

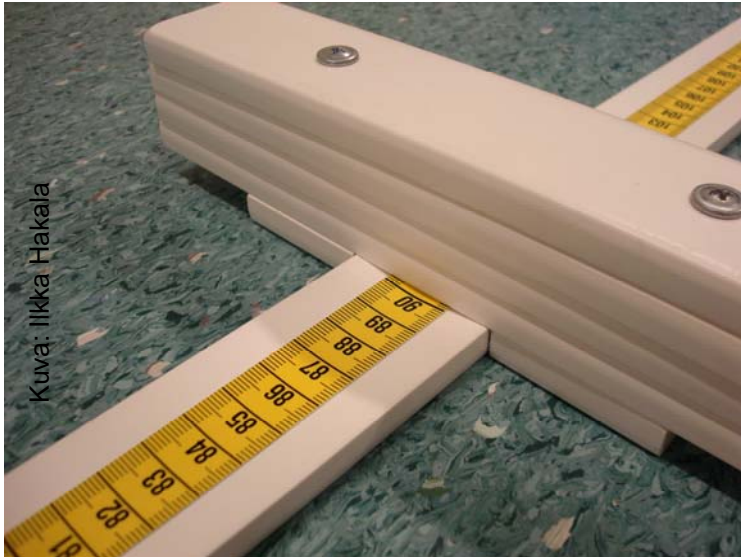


KUVA 5. Tukialustan mitat

Tärkeä osa testiämme on mittakapula, jota testattava työntää kurottavalla jalallaan mittalistaa pitkin. Mittakapulan kontaktiosa, johon testattavan kurottavan jalan tulisi osua, on 40 mm korkea ja 205 mm leveä. Mittakapulassa on lovi, jonka ansiosta mittakapula liukui tukevasti listan päällä (kuva 6). Mittakapula helpottaa huomattavasti mittaamista, koska se jää aina kuroituksen jälkeen paikalleen, jolloin tuloksen luku on helppoa (kuva 7).



KUVA 6. Mittakapula

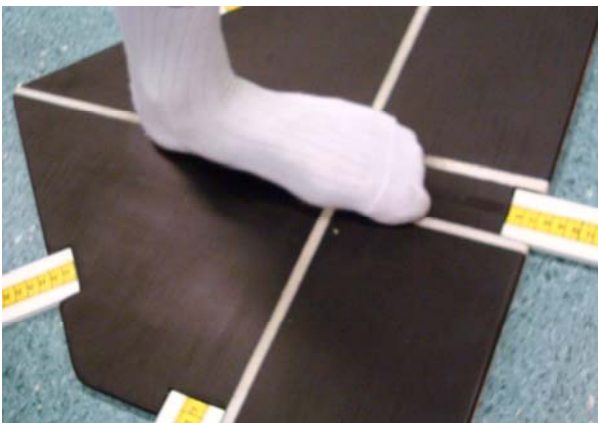


KUVA 7. Mittakapula työnnettynä maksimikurotusetäisyyteen. Tuloksen luku on helppoa ja luotettavaa

Mittalistat ovat 110 cm pitkiä ja ne ovat 4,4 cm leveitä. Mittalistat on valmistettu muovilistasta, joka on 1 cm paksuista. Muovilistan päälle on liimattu mittanauha. Mittanauha kulkee muovilistan keskiössä olevassa uurteessa. Näin ollen mittakapula ei kuluta mittanauhaa testauksen aikana.

4.3.2 Testin suorittaminen

Aikaisemmissa tutkimuksissa ei ole standardoitu tukijalan tarkkaa paikkaa. Me määritimme tukijalan paikan seuraavasti: Isovarpaan tyvinivel asetetaan aina poikkiviivan ja mediaalisen pystyviivan kohdalle (kuva 8). Tukialustan keskellä kulkeva pystyviiva tulee olla jalkaterän keskellä pystysuunnassa. Takaapäin katsottuna viiva kulkee calcaneuksen keskikohdassa (kuva 9).



KUVA 8. Jalan paikka tukialustalla sivultapäin katsottuna



KUVA 9. Jalan paikka tukialustalla takaapäin katsottuna

Kuten edellä on mainittu, on testissämme kolme harjoituskierrosta ja kolme varsinaista mittauskierrosta, eli yhtensä kuusi kierrosta. Kaikki kuusi kierrosta tehdään saman jalan ollessa tukijalkana. Eli kuusi kierrosta vasemman jalan ollessa tukijalkana ja kuusi kierrosta oikean jalan ollessa tukijalkana. Testattavan tehtävänä on työntää toiselle jalalla mittakapulaa mahdollisimman pitkälle, eli siis suorittaa kurotus.

Mittakapulaa työnnettäessä on työntävän jalan pysyttävä koko ajan ilmassa. Työntävä jalka ei myöskään saa olla mittakapulan päällä, vaan mittakapulaa työnnetään aina kyljestä (kuva 10). Kurotuksen jälkeen kurottava jalka palauteaan aina tukijalan viereen. Tukijalan jalkapohjan on pysyttävä koko ajan tukialustalla. Näin suoritettu kurotus on hyväksyty suoritus.



KUVA 10. Mittakapulan työntäminen

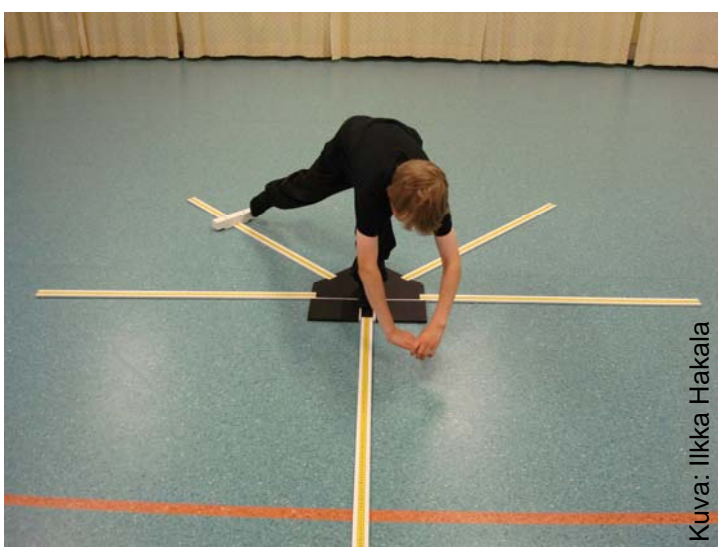
Seuraavassa esimerkkisuoritukset testistämme kaikkiin liikesuuntiin vasen jalka tukijalkana (kuvat 11-17). Kuviiimme saimme luvan kuvissa olevan pojan vanhemmilta (liite 1).



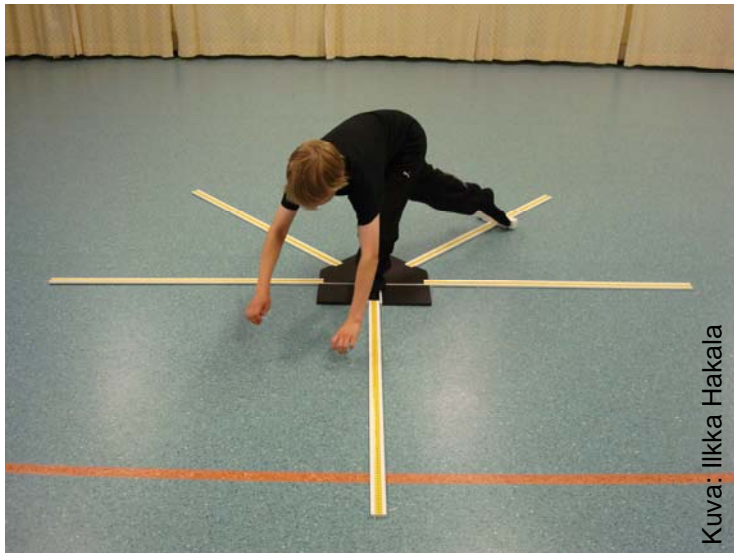
KUVA 11. Anteriorinen suunta



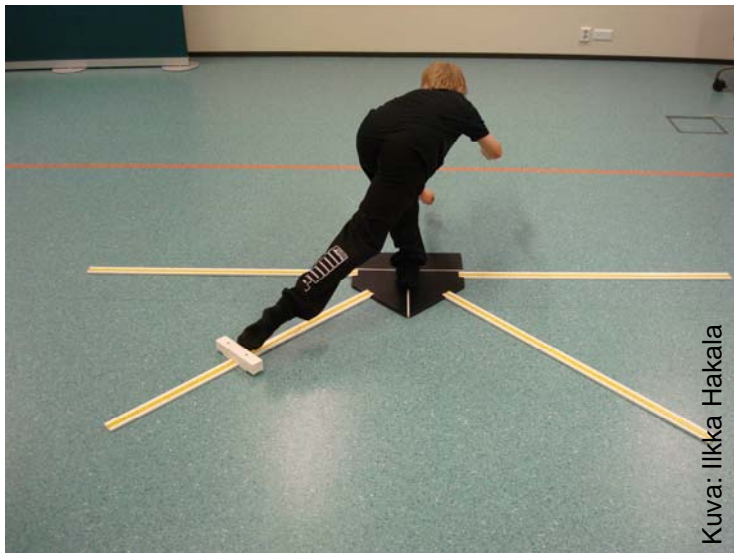
KUVA 12. Posteromediaalinen suunta



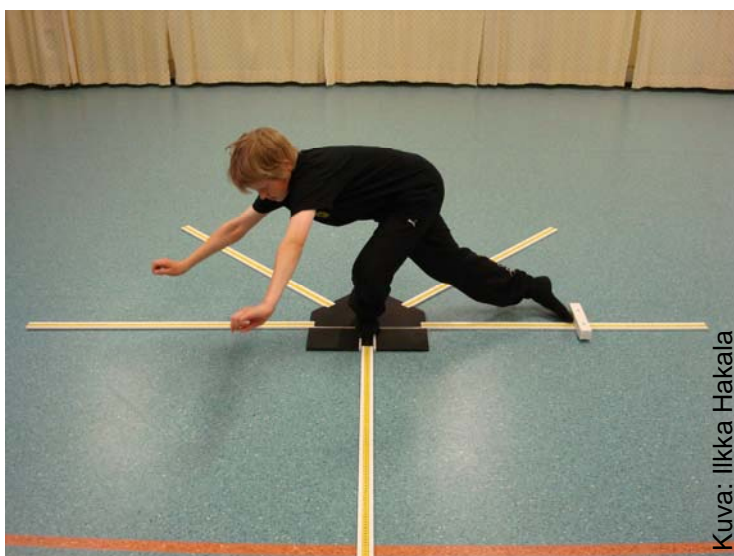
KUVA 13. Posteromediaalinen suunta



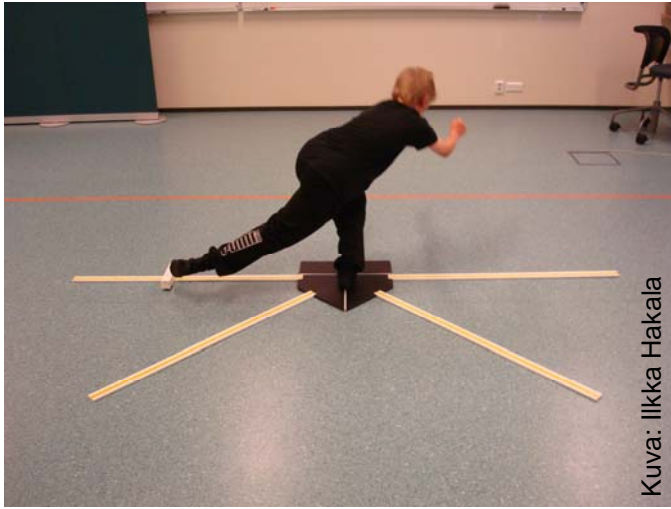
KUVA 14. Posterolateraalinen suunta



KUVA 15. Posterolateraalinen suunta



KUVA 16 Lateraalinen suunta



Kuva: Ilkka Hakala

KUVA 17. Lateraalinen suunta

5 DYNAAMISEN TASAPAINON KEHITTÄMINEN

Dynaamista tasapainoa voi harjoitella monella eri tavalla yksilön toiminnasta, tasosta ja lajista riippuen. Dynaamista tasapainoharjoittelua voidaan lähestyä erilaisista näkökulmista riippuen yksilön tarpeesta. Joidenkin henkilöiden kanssa tulee keskittyä enemmän lihasvoimaan ja liikkuvuuteen, kun taas joidenkin kohdalla tulee keskittyä sydän- ja verenkiertoelimistön toimintaan. Jotkut harjoitusprotokollat keskittyvät ainoastaan asennonhallinnan parantamiseen, kun toiset protokollat keskittyvät erilaisten harjoitteiden yhdistelyyn ja monipuolisuuteen. (Hall & Brody, 2005, 153.)

Tasapainoharjoittelu on osa neuromuskulaarista harjoittelua. Tasapainoharjoituksilla pyritään fasilitoimaan proprioseptoreita, jotta asennonhallinta ja asennon säilyttäminen onnistuisivat paremmin. Muita neuromuskulaarisen harjoittelun muotoja ovat plyometrinen harjoittelu, tekniikka harjoittelu sekä perturbaatio harjoittelu (horjutusharjoittelu). (Magee, & ym. 2007,382.)

Dynaamiseen tasapainoon voidaan vaikuttaa lyhyelläkin harjoittelujaksolla. Vuonna 2007 valmistuneen tutkimuksen mukaan neljän viikon harjoittelulla saatiin tuloksia dynaamisen tasapainon kehityksestä. Tutkimuksessa tutkittiin progressiivisen yhden jalan dynaamisen tasapainoharjoittelun vaikuttavuutta dynaamiseen tasapainoon. Dynaamisen tasapainon mittarina käytettiin SEBT:iä. Tutkimuksessa koehenkilöt harjoittelivat fysioterapeutin johdolla viisi kertaa viikossa tunnin kerrallaan. Tutkijat toteavat tutkimuksessaan, että tutkimuksia terveiden urheilijoiden dynaamisen tasapainon kehittämistä ei ole tehty. (Rasool, & George, 2007.)

Paterno, Myer, Ford & Hewett (2004) mukaan neuromuskulaarisella harjoittelulla voidaan saada kuudessa viikossa vaikutusta staattiseen tasapainoon. He tutkivat neuromuskulaarisen harjoittelun vaikutusta dynaamiseen tasapainoon nuorilla naisurheilijoilla. Harjoittelussa keskityttiin tasapainoharjoitteluun, plyometriseen harjoitteluun ja voimaharjoitteluun. Koehenkilöt harjoittelivat kolme kertaa viikossa 90 minuuttia kerrallaan. Koehenkilöt tekivät kaksi kolmesta eri harjoittelumuodosta aina yhden harjoituskerran aikana. Näin ollen viikossa har-

joitteita jokaiselta osa alueelta tuli kaksi kertaa. Harjoituspäivien välissä oli aina välipäivä. Toistomäärät yhdessä hyppysarjassa olivat 6-10 toistoa. Tutkijat toteivat tutkimuksessaan, että stabiliteetti yhdellä jalalla seistessä ja propioseptiikka ovat tärkeitä alaraajojen toiminnan kannalta.

Pilates harjoittelulla on myös todettu olevan vaikutusta dynaamisen tasapainoon. Pilates harjoittelu keskittyi keskivartaloa tukevien lihasten harjoittamiseen (transversus abdominis, paraspinaali lihakset, obliquus internus ja externus) ja alaraajojen lihaskireyksiensä helpottamiseen. Tutkijat toteavat, että dynaamisen paraneminen johtui keskivartalon hallinnan ja motorisen kontrollin parantumisesta, eikä niinkään venyttelyharjoittelusta. (Johnson, Larsen, Ozawa, Wilson & Kennedy, 2006.)

6 OPINNÄYTETYÖN RAJAUS

Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää dynaamisen tasapainon mittaamista ja oheisharjoittelua jääkiekk junioreilla. Pyrimme tuomaan monipuolisuutta ja laadukkuutta jääkiekk junioreiden oheisharjoitteluun.

Tarkoitus

Tarkoituksena on testata sovelletun SEBT:n toimivuutta jääkiekk junioreilla ja testata lajinomaisten harjoitteiden vaikutusta dynaamiseen tasapainoon.

Tutkimusongelma

Tutkimusongelmamme on, miten suunnittelemamme harjoitteet kehittävät dynaamista tasapainoa?

7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

7.1 Tutkimusmenetelmät

Kokeellisen tutkimuksen tavoitteena on tutkia jonkin ilmiön vaikutusta johonkin. Kokeellisessa tutkimuksessa tekijät voivat vaikuttaa tapahtumiin ja havainnoida näin ollen mahdollisia muutoksia. Kokeellisessa tutkimuksessa tutkitaan jonkin asian suhdetta toiseen asiaan. (Anttila, 2005, 269.)

Oma tutkimuksemme on kokeellinen ryhmätutkimus, jossa tutkimme harjoittelun vaikutusta dynaamiseen tasapainoon. Yleensä kokeellisessa tutkimuksessa on käytettävissä vertailuryhmä, mutta emme resurssien vuoksi voineet toteuttaa tutkimusta vertailuryhmällä.

Kokeellisessa tutkimuksessa on kirjattava mahdollisimman tarkasti, jotta tutkimuksen pystyisi tekemään uudestaan kirjallisen raportin perusteella (Anttila, 2005, 270). Tähän raporttiin on kirjattu kaikki seikat niin tarkasti, että tutkimuksen uusiminen olisi mahdollisimman helppoa kirjallisen raportin perusteella.

7.2 Kohderyhmä

Yhteistyökumppaniksemme saimme Ilves Ry:n. Yhteyshenkilömme Ilveksessä oli Tapio Tamminen, joka toimii Ilves Ry:n koulutuspäällikkönä sekä Ilveksen 97-syntyneiden jääkiekkojuniori poikien vastuvalmentajana. Yhteistyössä hänen kanssaan päädyimme valitsemaan tutkimuksen kohderyhmäksi vuonna 97-syntyneet juniorit. Olimme itse miettineet sopivaksi kohderyhmäksi 11-12-vuotiaita pelaajia, joten tämä ikäluokka sopi siis erittäin hyvin tutkimuksemme kohteeksi. Tämä ikäluokkaan kuuluu n. 50 pelaajaa. Itse mittauksiin valitsimme kymmenen pelaajan ryhmän yhteistyössä ikäluokan valmentajien kanssa. Mittaukset suoritettiin ennen ja jälkeen neljän viikon harjoittelujakson. Alkumittaukset suoritettiin huhtikuun 2009 lopulla ja loppumittaukset kesäkuun 2009 alussa.

Valitsimme noin viidenkymmenen pelaajan perusjoukosta kymmenen pelaaja testiryhmään, jotka testasimme kahteen kertaan tutkimustamme varten. Pelaajat valittiin harjoitteluaktiivisuuden, pituuden ja painon perusteella. Nämä tiedot saimme keskusteltuamme yhteyshenkilöemme kanssa, joka tunsu pelaajat ennestään. Pyrimme valitsemaan testiryhmäämme kaiken tasoisia, painoisia ja pituisia pelaajia, jotka pääsisivät käymään mahdollisimman monissa harjoituksissa. Harjoitteet ohjasimme koko perusjoukolle. Käytimme harkittua valintaa sattumanvaraisen otannan sijasta käytännön syiden vuoksi.

Kaikki testiryhmäämme kuuluvat olivat vuonna 97-syntyneitä poikia. Testiryhmän pelaajien keskipituus oli 150,6 cm (min 137,2 cm / maks 163,9 cm). Testiryhmän pelaajien keskipaino oli 45,2 kg (min 37,9 kg / maks 60,6 kg). Testiryhmästämme yksi pelasi oikealta puolelta (vasen käsi ylhäällä) ja loput yhdeksän pelasivat vasemmalta puolelta (oikea käsi ylhäällä). Kenelläkään testiryhmän pelaajista ei ollut diagnosoituja alaraaja- tai selkäsairautta.

7.3 Dynaamisen tasapainon mittaaminen

Mittaukset suoritettiin ennen harjoittelujaksoa ja sen jälkeen. Alkumittaukset suoritimme 21. – 29.4.2009 välisenä aikana ja loppumittaukset suoritimme 3.6. – 12.6.2009 välisenä aikana. Alkumittausten vuorokaudenajat olivat samat kuin loppumittauksien vuorokaudenajat, koska on todettu, että vuorokaudenajat vaikuttavat dynaamiseen tasapainoon. (Gribble, Tucker & White, 2007.) Kaikki mittaukset suoritettiin iltapäivän ja alkuillan aikana. Tämä johtui testattavien vanhempien ja meidän aikataulujen yhteen sovittamisesta. Kaikilta vanhemmilta pyysimme kirjallisen luvan siihen, että heidän poikansa saa osallistua tutkimukseemme (liite 2).

Yhteen mittauskertaan oli varattu aikaa pelaaja kohti tunti. Alkumittausten yhteydessä mittasimme pelaajilta pituuden, painon sekä alaraajojen pituudet. Pituus mitattiin rullamitalla pelaajan seistessä selkä seinää vasten. Paino mitattiin digitaalivaa'alla siten, että pelaajalla oli vaatteet päällä. Painosta vähennettiin tästä syystä puoli kiloa. Alaraajojen pituudet mitattiin selinmakuulla spina iliaca anterior superiorista mediaaliseen malleolukseen. Pelaajalla ei ollut tällöin pääl-

lyshousuja jalassa. Ennen alaraajojen mittaamista pelaaja teki selinmakuulla kaksi lantion nostoa, minkä jälkeen alaraajat ravistettiin testaajan toimesta. Tällä pyrittiin normalisoimaan lantion asento. Alaraajat mittasi joka kerta sama henkilö.

Ennen mittaamista pelaaja suoritti viiden minuutin mittaisen alkulämmittelyn kuntopyörää polkemalla. Alkumittauskerralla näytimme jokaiselle pelaajalle testisuorituksen kaikkiin liikesuuntiin ja selitimme tarkasti tukijalan paikan. Selitimme myös testiprotokollan eli miten testi suoritetaan (kurotus järjestys, kurottavan jalan palautus ym.). Toisella mittauskerralla emme näyttäneet mallisuorituksia, koska pelaajat muistivat testiprotokollan ja suoritustekniikan. Mittaustulosten lukija ja kirjuri pysyivät joka mittauskerralla samoina. Mittaustulokset syötettiin suoraan Excelin testipöytäkirjaan (liite 3).

Kun pelaaja oli tehnyt kuusi kierrosta vasen jalka tukijalkana, pidettiin noin kahden minuutin mittainen tauko ennen oikean jalan mittaamista. Testin aikana ohjeistimme pelaajaa tarvittaessa. Mittaukset suoritettiin joka kerta samassa paikassa. Mittauspaikkana toimi pieni liikuntatila, josta kaikki häiriötekijät oli minimoitu. Esimerkiksi vanhempia ei päästetty seuraamaan testin kulkua.

7.4 Harjoittelujakson toteutus

7.4.1 Harjoittelujakson ajoitus ja kesto

Harjoittelujakso ajoittui ajalle 4. – 29.5.2009. Harjoittelukertojen määräksi viikossa tuli kolme kertaa. Määrä päätettiin yhteistyössä joukkueen valmentajien kanssa. Yhden fysiikkaharjoituksen kesto oli 90 minuuttia, josta me vastasimme n. 60 minuutin osuudesta. Maanantaisin pelaajilla oli jääharjoitus, jolloin pelaajat oli jaettu kahteen ryhmään. Tällöin vastasimme sen ryhmän harjoittelusta, joka ei ollut jäällä. Jääharjoitus ryhmä teki lyhyen fysiikkaharjoituksen ennen jäälle menoa. Tästä harjoituksesta vastasivat joukkueen muut valmentajat. Seuraavasta taulukosta (taulukko 1) selviää kuinka harjoittelu rytmittyi viikkotasolla.

TAULUKKO 1. Harjoitusten rytmitys harjoittelujakson aikana

Vko 19	Ma 4.5.	Ti 5.5.	Ke 6.5.	To 7.5.	Pe 8.5.	La 9.5.	Su 10.5.
Ryhmä 1	Jää / Fysiikka		Fysiikka	Fysiikka			
Ryhmä 2	Fysiikka						

Vko 20	Ma 11.5.	Ti 12.5.	Ke 13.5.	To 14.5.	Pe 15.5.	La 16.5.	Su 17.5.
Ryhmä 1	Fysiikka			Fysiikka			
Ryhmä 2	Jää / Fysiikka	Fysiikka					

Vko 21	Ma 18.5.	Ti 19.5.	Ke 20.5.	To 21.5.	Pe 22.5.	La 23.5.	Su 24.5.
Ryhmä 1	Fysiikka / Jää						
Ryhmä 2	Jää / Fysiikka	Fysiikka	Fysiikka				

Vko 22	Ma 25.5.	Ti 26.5.	Ke 27.5.	To 28.5.	Pe 29.5.	La 30.5.	Su 31.5.
Ryhmä 1	Fysiikka	Jää / Fysiikka		Fysiikka			
Ryhmä 2	Jää / Fysiikka	Fysiikka					

Tällä viikkorytmyksellä meidän ohjaamaa fysiikkaharjoittelua tuli pelaajaa kohti viikosta riippuen 3 tuntia viikossa eli meidän ohjaamien harjoitteiden yhteiskesto oli 12 tuntia pelaajaa kohti harjoittelujakson aikana. Vastasimme kaikesta fysiikkaharjoittelusta paitsi viikoilla 19, 20 ja 22 jään yhteydessä olleista fysiikkaharjoituksista.

7.4.2 Harjoittelun sisältö ja runko

Harjoittelu koostui koordinaatio-, liikkuvuus-, lihasvoima-, keskivartalonhallinta- ja keuhonhallintaharjoittelusta. Lisäksi harjoitteluun sisältyi aerobista harjoittelua juoksun ja pallopelien muodossa. Joukkueen omat valmentajat vastasivat aerobisesta harjoittelusta. Harjoittelu pidettiin monipuolisena eikä keskitytty vain yhteen ominaisuuteen, joka tutkimusten mukaan kehittää dynaamista tasapainoa paremmin (Hall & Brody, 2005, 153). Harjoittelu pyrittiin pitämään mahdollisimman lajinomaisena sekä jääkiekon lajivaatimukset huomioonottavana.

Pelaajia jokaisessa fysiikkaharjoituksessa oli paikalla 20-35 pelaajaa. Jääharjoituksen yhteydessä olleissa fysiikkaharjoituksissa oli paikalla n. 15- 20 pelaajaa, koska ryhmä oli jaettu puoliksi. Harjoituksen alussa ohjasimme kaikille pelaajille alkuverryttelyyn, joko sisälsi erilaisia koordinaatio harjoitteita (liite 4). Alkuverryttelyn jälkeen pelaajat jaettiin kolmeen ryhmään ja harjoittelu suoritettiin paikkaharjoitteluna. Joka paikassa tehtiin erilaisia harjoitteita. Pelaajat olivat yhdellä paikalla n. 20 minuuttia, minkä jälkeen he vaihtoivat seuraavalle paikalle. Joukkueen oma valmentaja vastasi yhden paikan harjoittelusta. Paikkaharjoittelun jälkeen vastuu harjoituksen ohjaamisesta siirtyi joukkueen muille valmentajille, jolloin pelaajat tekivät joko juoksulenkin tai pelasivat eri pallopelejä. Tekemämme harjoitteet ja määrät löytyvät liiteosiosta (liite 5).

Neljän viikon harjoittelujakson aikana harjoitteiden teemat pysyivät samana, mutta harjoitteita kehiteltiin haastavammiksi pelaajien kehittymisen mukaan. Koska pelaajien harjoittelusta ei ollut kovin pitkä, oli tarkoitus opetella harjoittelemaan. Tällöin harjoittelun tulee edetä helposta haastavampaan. Vaihtelimme viikon aikana harjoitusten sisältöä, jotta harjoitteluun tulisi vaihtelua ja erilaisia ärsykejä. Jos harjoittelu olisi koko ajan samanlaista, tottuisi hermosto vain

tietynlaiseen ärsyккеeseen eikä kehittyminen olisi näin ollen niin tehokasta. (Magee ym. 2007, 379-380.)

Pelaajat harjoittelivat neljän viikon harjoittelujakson aikana myös kerran viikossa jäällä. Jäällä harjoittelu teemana olivat yksilön perustaidot: luistelu, syöttäminen ja laukominen. Jääharjoitukset kestivät aina 60 minuuttia. Jääharjoituksen yhteydessä oli aina fysiikkaharjoitus, joko meidän tai omien valmentajien ohjajana.

7.5 Mittaustulosten analyysi

Analysoimme mittaustuloksia Excel-taulukkolaskentaohjelman avulla. Mittaustilanteessa kirjasimme tulokset suoraan taulukkolaskentaohjelmaan, mikä helpotti mittaustulosten käsittelyä. Mittaustuloksista halusimme saada vastauksen tutkimusongelmaamme eli oliko kehitystä tapahtunut?

Tärkein muuttuja opinnäytetyömme kannalta oli kurotusetäisyyksien muutokset alku- ja loppumittausten välillä. Tuloksista analysoimme myös minimi- ja maksimummuutoksen kurotusetäisyydessä kaikkiin liikesuuntiin. Lisäksi analysoimme millä mittauskierroksilla testattavat saivat parhaat mittaustulokset. Vertailemme kurotusetäisyyksien muutosta oikean ja vasemman jalan välillä sekä analysoimme mihin suuntaan muutosta on tapahtunut ja vertailemme suuntia keskenään.

9 TULOKSET

Taulukossa 2 on esitettyä jokaisen testattavan kurotusetäisyydet senttimetreinä alku- ja loppumittauksissa. Taulukossa vas. ja oik. tarkoittavat tukijalkaa, jolla pelaajat ovat seisseet tukialustalla. Kurotusetäisyyksien muutokset alku- ja loppumittausten välillä on esitetty taulukossa 3.

TAULUKKO 2. Kurotusetäisyydet alku- ja loppumittauksissa senttimetreinä

Alkumittaus

Pelaaja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vas.										
Ant.	62,5	68	59,9	64,3	76,5	68,8	53,9	61,9	72,2	63,6
Post. Med.	71	77,8	85	82,6	82,6	91,7	79,5	89,1	91,1	90,9
Post. Lat.	67,6	76,2	61,6	74,8	73,4	84,3	72,8	83,9	79,6	84,8
Lat.	62,7	64	65,2	56,7	62,2	68,2	65,5	69	71,1	73
Oik.										
Ant.	61	62,5	62,9	62,6	75,3	64,2	50,7	59	76,9	61,1
Post. Med.	86,1	78,3	72,5	78	84,4	86	79,4	89,5	95,2	78,1
Post. Lat.	85,5	74,8	63,3	72,6	89,8	86,5	77	84	86,2	77,8
Lat.	75	59,2	61	65,4	69,5	68,3	60,7	70,9	72,2	67,7

Loppumittaus

Pelaaja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vas.										
Ant.	60	61,3	61,3	62,6	69,4	71,3	55,3	60,8	75,4	64,3
Post. Med.	88,4	92,7	82	82,8	80,2	93,1	79,2	90,8	93,5	85,5
Post. Lat.	73,3	78,9	73,2	73,3	80,5	84,3	71,6	83,5	86,3	92,3
Lat.	64,2	66,7	67,2	60	63,6	62,3	65,2	74,7	77,2	84,6
Oik.										
Ant.	64,3	62,9	63,8	58,6	74,6	63,1	54,9	55,5	78	62,2
Post. Med.	85,4	95	77	73,7	98,5	92,9	82,1	88,2	92,3	80,7
Post. Lat.	84,2	79,7	73	78,6	90,3	84,5	81,3	91,2	88,4	87,6
Lat.	83,4	70,2	64	64	69,8	70	65,4	76,1	75,7	81,1

Taulukossa 3 on esitetty kurotusetäisyyksien muutokset jokaisen pelaajan kohdalla senttimetreinä alku- ja loppumittausten välillä kaikkiin liikesuuntiin. Kurotusetäisyyksien muutokset pelaajien välillä vaihtelivat paljon. Esimerkiksi Pelaaja 1 kurotusetäisyys posteromediaaliseen suuntaan kehittyi vasemmalla jalalla seistessä 17,4 cm, mutta taas Pelaaja 10 kurotusetäisyyden muutos samaan suuntaan oli -5,4 cm. Anterioriseen suuntaan kurotusetäisyydet kehittyivät vähiten. Esimerkiksi vasemmalla jalalla seistessä vain puolet pystyi parantamaan tulostaan anterioriseen suuntaan. Suurin osa pelaajista paransi kurotusetäisyyttä lateraaliseen suuntaan. Oikealla jalalla seistessä vain yksi pelaaja (Pelaaja 4) sai heikomman tuloksen lateraalisuuntaan loppumittauksissa kuin alkumittauksissa.

TAULUKKO 3. Kurotusetäisyyksien muutokset alku- ja loppumittausten välillä

Pelaaja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vas.										
Ant.	-2,5	-6,7	1,4	-1,7	-7,1	2,5	1,4	-1,1	3,2	0,7
Post. med.	17,4	14,9	-3,0	0,2	-2,4	1,4	-0,3	1,7	2,4	-5,4
Post. lat.	5,7	2,7	11,6	-1,5	7,1	0,0	-1,2	-0,4	6,7	7,5
Lat.	1,5	2,7	2,0	3,3	1,4	-5,9	-0,3	5,7	6,1	11,6
Oik.										
Ant.	3,3	0,4	0,9	-4,0	-0,7	-1,1	4,2	-3,5	1,1	1,1
Post. med.	-0,7	16,7	4,5	-4,3	14,1	6,9	2,7	-1,3	-2,9	2,6
Post. lat.	-1,3	4,9	9,7	6,0	0,5	-2,0	4,3	7,2	2,2	9,8
Lat.	8,4	11,0	3,0	-1,4	0,3	1,7	4,7	5,2	3,5	13,4

Liikesuunnista kehittyivät eniten posterioriset suunnat sekä lateraalinen suunta. Oikealla jalalla seistessä tapahtui enemmän positiivista muutosta kaikkiin liikesuuntiin. Ainoa liikesuunta, mikä ei parantunut, oli anteriorinen suunta vasemmalla jalalla seistessä.

Seuraavassa taulukossa (taulukko 4) on esitetty suhteelliset kurotusetäisyydet prosentteina jalan pituudesta. Taulukon tuloksia voidaan vertailla keskenään, koska ne ovat suhteutettuna pelaajien jalkojen pituuksiin. Taulukossa olevat prosenttiluvut tarkoittavat suhteellista kurotusetäisyyttä, joka on laskettu kaavalla: suhteellinen kurotusetäisyys = kurotusetäisyys/jalan pituus * 100. Eli luku 100 taulukossa tarkoittaa sitä, että pelaajan kurotusetäisyys on sama kuin hä-

nen jalan pituutensa. Pelaaja 1 oli saanut vasemmalla jalalla seistessään suhteelliseksi kurotusetäisyydeksi alkumittauskerralla 92,2 % posteromediaaliseen suuntaan ja loppumittauskerralla 114,8 %, joten voidaan puhua suuresta kehityksestä. Pelaaja 9 sai alkumittauskerralla samaan suuntaan 116,8 % ja loppumittauskerralla tulos oli 119,9 %. Eli siis Pelaajan 9 kehittyminen oli pienempää, mutta hänen lähtötasonsa oli korkeampi kuin Pelaajan 1. Taulukossa vas. ja oik. tarkoittavat tukijalkaa, jolla pelaajat ovat seisleet tukialustalla.

TAULUKKO 4. Suhteelliset kurotusetäisyydet alku- ja loppumittauksissa

Pelaaja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vas.										
Ant.	81,2	89,5	81,5	79,4	83,2	83,9	78,1	77,4	92,6	77,6
Post. Med.	92,2	102,4	115,6	102,0	89,8	111,8	115,2	111,4	116,8	110,9
Post. Lat.	87,8	100,3	83,8	92,3	79,8	102,8	105,5	104,9	102,1	103,4
Lat.	81,4	84,2	88,7	70,0	67,6	83,2	94,9	86,3	91,2	89,0
Oik.										
Ant.	79,2	82,2	85,0	76,8	81,8	78,3	72,4	73,8	98,6	74,5
Post. Med.	111,8	103,0	98,0	95,7	91,7	104,9	113,4	111,9	122,1	95,2
Post. Lat.	111,0	98,4	85,5	89,1	97,6	105,5	110,0	105,0	110,5	94,9
Lat.	97,4	77,9	82,4	80,2	75,5	83,3	86,7	88,6	92,6	82,6

Loppumittaus

Pelaaja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vas.										
Ant.	77,9	80,7	83,4	77,3	75,4	87,0	80,1	76,0	96,7	78,4
Post. Med.	114,8	122,0	111,6	102,2	87,2	113,5	114,8	113,5	119,9	104,3
Post. Lat.	95,2	103,8	99,6	90,5	87,5	102,8	103,8	104,4	110,6	112,6
Lat.	83,4	87,8	91,4	74,1	69,1	76,0	94,5	93,4	99,0	103,2
Oik.										
Ant.	83,5	82,8	86,2	71,9	81,1	77,0	78,4	69,4	100,0	75,9
Post. Med.	110,9	125,0	104,1	90,4	107,1	113,3	117,3	110,3	118,3	98,4
Post. Lat.	109,4	104,9	98,6	96,4	98,2	103,0	116,1	114,0	113,3	106,8
Lat.	108,3	92,4	86,5	78,5	75,9	85,4	93,4	95,1	97,1	98,9

10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

10.1 Johtopäätökset

Yksi tutkimuksemme tavoitteista oli kehittää dynaamisen tasapainon mittaamista ja tutkia, miten oma testimme sopii käytettäväksi jääkiekk junioreille. Oma testimme sopii mielestämme hyvin dynaamisen tasapainon mittaamiseen tämän ikäisillä ja vanhemmilla pelaajilla. Testi saattaa myös sopia nuoremmille pelaajille, mutta heidän testaamisesta ei ole kokemuksia. SEBT:iä on myös käytetty dynaamisen tasapainon harjoittelumuotona ja sillä on saatu hyviä tuloksia (Chaiwanichsiri, Lorprayoon, & Noomanoch, 2005). Harjoitteluun ei tarvitse käyttää meidän testimme mittalaitteistoa vaan suunnat voi esimerkiksi merkitä teipillä. SEBT on hyvä harjoitteluväline varsinkin alaraajavammojen kuntoutuksen yhteydessä.

Testiämme voi soveltaa vielä paremmin kenttäolosuhteisiin sopivaksi käyttämällä sitä ilman mittalaitteistoa. Mittalaitteiston voi korvata merkitsemällä liikesuunnat esimerkiksi teipillä lattiaan. Näin käytettynä mittaaminen ei ole niin tarkkaa, mutta käytännön kannalta antaa riittävän tarkkoja tuloksia. Omaa testiämme suosittelemme käytettäväksi tutkimusten yhteydessä, ja kun halutaan tarkkoja mittaustuloksia. Kenttäolosuhteisiin sovellettuna harjoitus- ja mittauskierrosten määrää voi pudottaa. Näin ollen testi ei vie niin paljon aikaa ja sopii hyvin joukkueen testaamiseen.

Koska käyttämästämme testistä ei ollut aikaisempaa käyttökokemusta, emme voineet asettaa hypoteeseja mittaustuloksia kohtaan. Näin ollen kaikkia saamiemme mittaustuloksia jouduimme analysoimaan ja tekemään johtopäätöksiä itse. Tästä sekä aiempien tutkimusten puutteesta johtuen emme tiedä oliko pelaajien kurotusetäisyyksien muutokset merkittäviä vai ei.

Yhtenä tarkoituksenamme oli kehittää ja monipuolistaa joukkueen oheisharjoittelua. Saimme pelaajilta, muilta valmentajilta sekä pelaajien vanhemmilta positiivista palautetta ohjaamistamme harjoitteista. Mielestämme toimme uusia ide-

oita ja harjoitteita oheisharjoitteluun. Harjoittelujakson lopuksi teimme harjoitepankin, josta löytyy tehdyt harjoitteet ohjeineen (liite 5). Koimme itse tärkeäksi, että harjoitteissa keskityttiin opettelemaan liikkeet kunnolla ennen määrin ja tehon lisäämistä eli opeteltiin harjoittelemaan ja luotiin pohjaa tulevaa harjoittelua varten. Kun suoritustekniikat ovat opittu hyvin, voidaan harjoitteisiin lisätä määrää ja tehoa.

Tehdessämme mittauksia mieleemme tuli muutamia aiheita jatkotutkimuksille. Testiryhmä koostui kasvuiässä olevista pojista, joilla ei ollut pitkää harjoitustausta. Harjoitustausta vaikutti mielestämme saatuihin tuloksiin. Tästä syystä sama tutkimus olisi mielenkiintoista tehdä vanhemmille pelaajille, joilla on enemmän harjoittelu vuosia takana ja murrosikä olisi ohi. Yksi jatkotutkimuksen aiheista olisi tehdä tutkimus pidemmällä harjoittelujaksolla ja intensiivisemmällä harjoittelurytmillä. Myös tutkimus, jossa kaksi ryhmää harjoittelee eri tavalla, olisi mielenkiintoinen. Tämä olikin alkuperäinen ideamme, mutta käytännön toteutuksen kannalta mahdoton toteuttaa näillä resursseilla.

Opinnäytetyöprosessi oli kokonaisuudessaan työläs. Mittauksiin ja harjoittelujaksoon kului yhteensä seitsemän viikkoa. Tällaisessa ajassa olisi voinut laatia jostain toisesta aiheesta opinnäytetyön valmiiksi. Pelaajien mittauksien organisointi vei myös oman aikansa, koska aikataulut piti sopia jokaisen pelaajan vanhemman kanssa erikseen. Vaikka työ vei paljon aikaa testauksineen ja harjoittelujaksoineen, oli se myös haastava ja mielekäs toteuttaa. Mittaustapahtumat olivat mielenkiintoisia ja harjoitteiden ohjaaminen antoisaa.

10.2 Mittaamisen ja mittavälineistön arviointi

Tutkimuksen yhtenä tavoitteena oli kehittää dynaamisen tasapainon testaamista jääkiekk junioreilla ja tarkoituksena oli selvittää sovelletun SEBT:n toimivuutta. Lähtiessämme tekemään alkumittauksia emme olleet varmoja siitä miten pelaajat tulisivat testistä suoriutumaan. Ajattelimme, että olisiko testi jopa liian haastava joillekin pelaajista, koska testin suorittaminen vaatii tiettyä keuhonhallintaa, lihasvoimaa ja liikkuvuutta. Meillä ei ollut etukäteistietoa pelaajien motorisesta

osaamisesta. Kaikki testiryhmään valitut kuitenkin pystyivät suoriutumaan testistä.

Oma testimme toimi dynaamisen tasapainon mittaamiseen mielestämme hyvin, koska se oli riittävän haastava ja tuo esille mahdolliset puutteet kehonhallinnassa, lihasvoimassa ja liikkuvuudessa. Pelaajat joiden edellä mainitut ominaisuudet olivat jo ennen harjoittelujaksoa hyvällä tasolla, saivat testissä parempia tuloksia, kuin ne pelaajat, joilla oli kyseisissä ominaisuuksissa puutteita. Testi siis erotteli pelaajia edellä mainittujen ominaisuuksien suhteen, joista dynaaminen tasapaino koostuu. Näin ollen meidän testimme on mielestämme validi mitaamaan dynaamista tasapainoa.

Itse mittaustapahtumat olivat onnistuneita. Ennakkoon ajattelimme, että testin suorittaminen veisi enemmän aikaa kuin se vei. Testin tekemiseen kului aikaa alkumittauksissa pelaajaa kohti keskimäärin n. 35 minuuttia. 35 minuuttiin sisältyi pituuden, painon ja alaraajojen pituuksien mittaaminen, viiden minuutin alkulämmittely sekä itse testin tekeminen. Loppumittauksissa aikaa kului n. 20 minuuttia. Loppumittauksien yhteydessä ei mitattu enää pelaajien pituutta, painoa eikä alaraajojen pituutta. Loppumittauksissa pelaajat tekivät 5 minuutin alkulämmittelyn sekä itse testin.

Kuten edellä mainittu kaikki pelaajat suoriutuivat testistä. He ymmärsivät antamamme ohjeistuksen testin suorituksesta ja kulusta, eikä testin suorittamisessa ollut näiltä osin ongelmia. Haastavimmat suunnat pelaajille olivat anteriorinen ja lateraalinen. Anteriorisesta suunnasta haastavan teki tukijalan kantapäähän pitäminen alustassa, koska painopiste siirtyi eteenpäin. Anteriorisesta suunnasta vaikean teki myös se, että monikaan pelaaja ei pystynyt koukistamaan tukijalkaa riittävästi, eivätkä näin olleen saaneet painopistettä riittävän alas. Lateraalista suunnasta haastavan teki sen vaatima lantion seudun liikkuvuus, joka usealla pelaajalla oli puutteellinen. Myös lateraaliseen suuntaan tehtyä kurotusta haittasi pelaajien puutteellinen kyykistyminen eli painopisteen vieminen alas. Posteriorisiin suuntiin tehdyt kurotukset olivat suoritustekniikaltaan pääsääntöisesti parempia kuin anterioriseen ja lateraaliseen suuntaan. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että nämä liikesuunnat ovat samat kuin etuperinluistelussa.

Mittavälineistö toimi mielestämme erinomaisesti. Pelaajan jalan paikan näyttäminen oli helppoa tukialustassa olleen apuviivaston ansiosta. Pelaajien mielestä mittavälineistön käyttäminen oli yksinkertaista ja selkeää. Mittatuloksen lukeminen oli erittäin selkeää, koska mittakapula jäi aina maksimikurotus etäisyyden kohdalle. Tukialusta osoittautui riittävän suureksi eli pelaajat saivat tuotua aina kurottavan jalkansa tukijalan viereen turvallisesti. Mittakapula pysyi hyvin mittalistan päällä ja sitä oli vaivaton liikuttaa.

10.3 Harjoittelujakson arviointi

Harjoittelujakso koostui kahdestatoista harjoituksesta, joiden kesto oli 90 minuuttia. Harjoitukset sijoituivat neljän viikon jaksolle 4. - 28.5.2009. Alun perin harjoituksiin piti osallistua noin 20 pelaajaa, mutta todellisuudessa harjoituksissa oli paikalla aina noin 35 pelaajaa. Pelaajien määrä asetti haasteen harjoitusten organisoimiselle. Pelaaja määrästä johtuen yksittäinen harjoitus organisoitiin siten, että pelaajat jaettiin kolmeen ryhmään. Näin ollen yhtä valmentajaa kohden oli noin kymmenen pelaajaa. Tämä mahdollisti harjoitteiden laadukkaamman ohjaamisen pelaajille. Harjoitus ympäristönä oli yleensä urheilukenttä, jossa oli mahdollista käyttää sekä nurmi- että hiekka-alustaa. Jääharjoitusten yhteydessä tehdyissä oheisharjoituksissa oli mahdollista käyttää vain hiekka-alustaa.

Laadimme mahdollisimman monipuolisia harjoitteita kehittämään ja tukemaan dynaamista tasapainoa. Pelaajat harjoittelivat ensimmäistä kertaa ohjatusti kesällä. Tämä tarkoittaa sitä, että pelaajilla ei ollut juurikaan kokemusta tämän tyyppisestä harjoittelusta. Pelaajien harjoittelutausta otettiin huomioon harjoitteiden suunnittelussa ja harjoitteiden ohjaamisessa. Tarkoituksena oli opettaa pelaajat harjoittelemaan ja tekemään harjoitteet oikein. Jotkin harjoitteet olivat pelaajille alussa haastavia, mikä näkyi harjoitteiden suorituksessa.

Harjoittelussa pystyi erottamaan motorisen oppimisen eri vaiheita. Alussa pelaajat vaativat enemmän esimerkkisuorituksia ja sanallista ohjausta harjoitteiden tueksi. Harjoitteiden onnistuminen vaati pelaajilta aina paljon keskittymistä.

Keskittymiskyvyn puute näkyi joidenkin pelaajien kohdalla harjoitteiden tekemisessä. Näin ollen tekeminen ei ollut niin laadukasta kuin niillä pelaajilla, jotka tekivät harjoitteet huolellisesti ja keskittyen. Harjoittelujakson loppupuolella pelaajat suoriutuivat harjoitteista hyvin, mutta niiden tekeminen vaati edelleen paljon keskittymistä ja huolellisuutta. Emme panostaneet harjoitteissa niinkään määrään tai tehoon vaan harjoitteiden oikeaan suoritustekniikkaan ja huolelliseen tekemiseen. Koska harjoittelussa oli selkeät rutiinit, oli pelaajien helpompi keskittyä harjoituksiin. Rutiineilla tarkoitamme sitä, että harjoitukset olivat yleensä organisoitu samalla tavalla ja harjoittelussa oli selkeä punainen lanka. Tämä näkyi siinä, että harjoittelujakson loppupuolella pelaajien keskittyminen harjoitteluun oli parempaa.

Harjoitteet olivat jaettu kolmeen eri osa-alueeseen: liikkuvuus- ja lihasvoimaharjoitteisiin, tasapainoharjoitteisiin sekä keskivartalonhallintaharjoitteisiin. Liikkuvuus- ja lihasvoimaharjoitteet toimivat mielestämme alusta asti hyvin ja ne vaativat vähiten korjausta. Eniten liikkeissä korjaavaa palautetta jouduimme antamaan esimerkiksi selän asennosta, joka monesti oli kumara. Liikkeitä ei myöskään aina viety ääriasentoihin, mikä oli harjoitteiden tekemisen ja kehittymisen kannalta oleellista. Tasapainoharjoitteet vaativat alusta asti paljon ohjausta ja palautetta. Liikkeen huolellinen ja keskittynyt suorittaminen oli monelle pelaajalle alussa hankalaa. Harjoitteet tehtiin liian hätäisesti eikä liikkeen tekeminen ollut hallittua. Tasapainoharjoitteissa juuri huolellinen tekeminen ja rauhallisuus olivat oleellisia seikkoja. Harjoittelujakson edetessä tekemiseen tuli kuitenkin huolellisuutta ja liikkeiden suorittaminen oli hallitumpaa kuin harjoittelujakson alussa. Tämä saattoi johtua osaksi pelaajien kehittymisestä ja osaksi siitä he ymmärsivät harjoitteiden merkityksen.

Keskivartalonhallintaharjoitteet olivat pelaajille haastavia. Ne vaativat pelaajilta keskittymisen ja huolellisuuden lisäksi myös lihaskestävyyttä keskivartalon lihaksilta. Harjoitteet olivat joillekin pelaajille fyysisesti raskaita, mutta se on ymmärrettävää, koska tämän tyyppistä harjoittelua ei ole juurikaan tehty. Näissäkin harjoitteissa keskityttiin enemmän liikkeen laatuun kuin määriin. Tarkoitus oli oppia tekemään liikkeet oikein ja ymmärtämään keskivartalon merkitys kaikessa liikkumisessa. Näiden liikkeiden ohjaamisessa oli tärkeää manuaalinen ohjaus, jotta pelaaja hahmottaisi oman asentonsa ja liikkeensä paremmin. Myös sanal-

lista ohjausta ja esimerkkisuorituksia piti antaa paljon. Pelaajat kuitenkin kehittivät harjoittelun edetessä ja esimerkiksi lantion asennonhallinta parani.

Pelaajat, jotka erottuivat edukseen testiryhmästä alkumittauksissa, erottuivat edukseen myös harjoituksissa. He omaksuivat harjoitteet nopeammin, ja tekemisen laatu oli alusta asti hyvällä tasolla. Ne pelaajat, joilla oli vaikeuksia testin suorittamisessa, omaksuivat myös hitaammin tehtyjä harjoitteita. Tämä kertoo siitä, että pelaajat ovat liikunnallisesti eri tasoilla. Havaitsimme myös, että testistä paremmin suoriutuneiden pelaajien luistelu oli tasapainoisempaa ja laadukkaampaa kuin testissä heikommin suoriutuneilla.

Yhteistyö joukkueen pelaajien ja valmentajien kanssa sujui hyvin koko harjoittelujakson ajan. Valmentajien kanssa sovimme vastuunjaosta, eli kuka mistäkin harjoitteesta vastaa. Itse koemme suoriutuneemme harjoittelujaksosta ja harjoitteiden ohjaamisesta hyvin. Toinen meistä oli valmentajan roolissa ensimmäistä kertaa. Tämä näkyi hänen ohjaamisessaan harjoittelujakson alkupuolella hie-man epävarmana ohjauksena. Harjoittelujakson aikana hänen ohjaustaitonsa kehittyi parempaan suuntaan.

10.4 Tulosten analysointi

Koska testistä ei ole olemassa viitearvoja eikä tämän tyyppisiä tutkimuksia ole tehty paljoa, on vaikea analysoida olivatko saamamme tulokset merkittäviä. Jaffar ja George (2007) saivat tutkimuksessaan esimerkiksi lateraaliseen suuntaan parannusta kurotusetäisyyteen keskimäärin 19 cm. He harjoittelivat puhtaasti tasapainoa ja harjoitus määrät olivat lähes kaksinkertaiset. Tutkimuksemme kurotusetäisyyksien muutoksien hajonta oli suuri. Esimerkiksi yhdellä pelaajalla kurotusetäisyys posteromediaaliseen suuntaan parani jopa 17,4 cm, kun taas yhdellä pelaajalla kurotusetäisyys huononi samaan suuntaan 5,4 cm.

Kehittymisen isoa vaihtelua pelaajien välillä voi selittää harjoittelulla, sen hetkellä fyysisellä suorituskyvyllä sekä liikunnallisella lahjakkuudella. Se miten hyvin ja laadukkaasti pelaaja harjoitteli, vaikutti mielestämme harjoittelujakson tu-

loksiin. Omien havaintojemme perusteella pelaajat, jotka harjoittelivat keskittyneesti ja pystyivät muuttamaan omaa toimintaansa meidän palautteen pohjalta, kehittivät enemmän. Testiryhmässä oli myös sellaisia pelaajia, joiden kanssa harjoittelun painopiste olisi pitänyt olla erilainen, koska heillä ei ollut tarpeeksi hyviä fyysisiä valmiuksia hyötyä meidän ohjaamistamme harjoitteista. Esimerkiksi korkea BMI ja huono aerobinen suorituskyky rajoittivat heidän harjoitteluun. Sen hetkellä fyysisellä suorituskyvyllä tarkoitamme pelaajien fyysistä suorituskykyä loppumittauksen aikana. Esimerkiksi yksi pelaajista oli loukannut lievästi polvensa muutama päivä ennen loppumittauksia, joten tämä saattoi vaikuttaa testin suorittamiseen.

Tuloksiin saattoi myös vaikuttaa edellisen päivän fyysisen rasitus. Muutamat pelaajista kertoivat alaraajojen lihasten olevan kipeät edellispäivän harjoitteista. Tämä saattoi vaikuttaa negatiivisesti kurotusetäisyyksiin. Liikunnallinen lahjakkuus vaikuttaa uuden oppimiseen nopeammin. Tämä oli havaittavissa harjoitteita ohjattaessa, jotkut pelaajat omaksuivat harjoitteet nopeammin kuin toiset. Tämä saattoi osaltaan vaikuttaa kehittymiseen.

Heikkoihin tuloksiin anterioriseen suuntaan vaikutti monta tekijää. Liikesuunta itsessään on vaikea, koska pelaajilla painopiste siirtyi liikaa eteenpäin, joka aiheutti kantapäähän nousemisen alustasta. Myös lihaskireydet pohkeen ja takareiden lihaksissa vaikuttivat kantapäähän nousemiseen yhdessä nilkan liikkuvuuden kanssa. Yksi syy anteriorisen suunnan tuloksiin on se, että emme harjoitelleet tämän suuntaisia liikkeitä, koska suunta ei ole lajinomainen.

Kurotusetäisyyksien positiivinen muutos posteriorisiin suuntiin ja lateraaliseen suuntaan saattoi johtua siitä, että harjoitteet painoutuivat näihin liikesuuntiin. Osa syy näiden kolmen suunnan kehittymiseen verrattuna anterioriseen suuntaan on se, että suunnat ovat lajinomaisia ja näin ollen pelaajille helpompia omaksua. Lateraalisiin suuntiin kehitys oli hieman parempaa kuin posteromediaaliseen suuntaan. Posteromediaalinen suunta oli mielestämme pelaajille jo alkumittausvaiheessa helpoin ja pelaajat saivat siihen suuntaan hyviä tuloksia. Tästä saattoi johtua posteromediaalisen suunnan vähäinen kehitys. Lateraaliset suunnat olivat suoritustekniikaltaan haastavampia pelaajille, koska ne vaativat hyvää kehonhallintaa ja liikkuvuutta. Loppumittauskerralla suoritustekniikka late-

raalisiin suuntiin oli mielestämme parempaa, mikä näkyi myös parantuneina tuloksina. Lateraalisia suuntia painotettiin paljon posteromediaalisen suunnan ohella harjoitteissa.

Kurotusetäisyyksien muutoksissa oli eroa oikean ja vasemman jalan välillä. Tämä saattoi johtua siitä, että valtaosa pelaajista (9/10) pelasi vasemmalta puolelta eli oikea käsi on mailassa yläkätenä. Tällöin vasemmasta puolesta tulee alaraajojen osalta dominoivampi, koska paino on enemmän vasemman alaraajan päällä.

Kurotusetäisyyksien muutoksissa on otettava huomioon pelaajien lähtötasot alkumittauksissa. Pelaajan, joka oli saanut jo alkumittauksissa hyvä tuloksen, oli suhteessa vaikeampi saada loppumittauksesta vielä parempi tulos kuin pelaajan joka oli saanut alkumittauksissa suhteessa heikomman tuloksen. Tätä asiaa voi tarkastella taulukosta 4 (s. 43), jossa on esitetty suhteelliset kurotusetäisyydet.

Harjoittelumäärämme eivät olleet kovin suuria. Harjoittelimme kolme kertaa viikossa neljän viikon ajan. Harjoitusmäärät pohjautuivat ikäluokan vastuuvälmentäjän tekemään kausisuunnitelmaan. Koska pelaajat harjoittelivat ensimmäistä kertaa ohjatusti kesällä, todettiin kolmen kerran olevan sopiva määrä totuttumiseksi harjoitteluun. Tulokset olivat harjoittelun määrään nähden mielestämme yllättävän hyviä. Kehittymistä ei kuitenkaan aina voida mitata pelkästään testeissä saaduilla tuloksilla. Oma subjektiivinen kokemuksemme oli, että pelaajien fyysiset ominaisuudet kehittyivät. Kehittymistä tuli niin kehonhallinnan kuin liikkuvuudenkin suhteen. Emme usko lihasvoiman parantuneen suhteessa kehonhallintaan ja liikkuvuuteen, koska emme ohjanneet varsinaista lihaskestävyyden harjoittelua.

Vaikuttiko kehittymiseen sitten harjoittelu vai motorinen oppiminen testiä kohtaan? Pelaajat eivät tehneet testiä kuin kaksi kertaa neljän viikon välein, mutta ei ole kuitenkaan pois suljettua, että pelaajat olisivat omatoimisesti harjoitelleet testiä varten tekemällä testin liikkeitä. Emme kieltäneet pelaajia harjoittelemasta testiä varten omatoimisesti. Kurotusetäisyyksien muutoksiin saattoi vaikuttaa se, että loppumittauksella testi ja sen suorittaminen olivat pelaajille tuttuja ja

näin ollen testi oli mahdollisesti helpompi tehdä. Testin ja suoritustekniikoiden tunteminen oli varmasti yksi syy tulosten kehitykseen. Toisaalta subjektiivinen kokemuksemme pelaajien kehityksestä tukee sitä, että harjoittelulla on ollut positiivisia vaikutuksia dynaamiseen tasapainoon.

Pelaajat käyttivät erilaisia tekniikoita testin suorittamisessa. Jotkin pelaajat eivät pystyneet koukistamaan tukijalkaa riittävästi, jotta kurotusetäisyys olisi ollut maksimaalinen. Myös joidenkin pelaajien ruumiinrakenne haittasi testin suorittamista. Esimerkiksi pelaajilla, joilla oli ollut nopea kasvupyrähdys tai korkea painoindeksi, heijastui se testin suorittamiseen negatiivisesti. Jotkin pelaajista eivät saaneet kurottavaa jalkaa suoraksi johtuen lihaskireyksistä. Tämä vähensi maksimaalista kurotusetäisyyttä. Jalan suoristamiseen vaikutti myös kurottavan jalan hallinta ja epävarmuus kurottamisessa. Huomattavaa oli joidenkin pelaajien kohdalla voimakas väsyminen testin loppua kohti mentäessä. Tämä näkyi suoritustekniikassa ja kurotusetäisyyksissä. Nämä pelaajat eivät saaneet parhaita tuloksiaan kolmella viimeisellä kierroksella.

Mittauksissa havaittiin, että 71,9 % (115) parhaista tuloksista saatiin kolmella viimeisellä kierroksella eli varsinaisilla mittauskierroksilla. 28,1 % (45) parhaista tuloksista saavutettiin harjoituskierroksilla eli kolmella ensimmäisellä kierroksella. Tämä tukee aiemmista tutkimuksista saatua informaatiota. Näissäkin tutkimuksissa parhaat tulokset saavutettiin kolmen ensimmäisen kierroksen jälkeen.

LÄHTEET

Aartolahti, E. & Halonen, J. Dynaamisen tasapainon mittaaminen kiihtyvyyssmittareilla takaperinkävely- ja kahdeksikkokävelytesteissä. 2007. Jyväskylän yliopisto. Fysioterapian pro-gradu tutkielma.

Aminaka, N. & Gribble, P.A., 2008. Patellar Taping, Patellofemoral Pain Syndrome, Lower Extremity Kinematics, and Dynamic Postural Control. *Journal of Athletic Training*. 43(1):21–28.

Chaiwanichsiri, D., Lorprayoon, E. & Noomanoch, L., 2005. Star Excursion Balance Training: Effects on Ankle Functional Stability after Ankle Sprain. *J Med Assoc Thai*. Vol. 88(Supply 4): 90-94.

Earl, J.E. & Hertel, J., 2001. Lower-Extremity Muscle Activation During the Star Excursion Balance Tests. *Journal of Sport Rehabilitation*. 10:93-104.

Garret, W.E. & Kirkendall, D.T. 1999. *Exercise and Sport Science*. Lippincott Williams and Wilkins.

Gribble, P.A. & Hertel, J. Considerations for Normalizing Measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*. 2003, 7(2), 89–100.

Gribble, P.A., Tucker, W.T. & White, P.A. 2007. Time-of-Day Influence on Static and Dynamic Postural Control. *Journal of Athletic Training*. 42(1):35-41.

Hall, C.M. & Brody, L.T. 2005. *Therapeutic Exercise Moving Towards Function*. 2nd edition. Lippincott Williams & Wilkins.

Hardy, L. Huxell, K. Brucker, J. & Nesser, T. 2008. Prophylactic Ankle Braces and Star Excursion Balance Measures in Healthy Volunteers. *Journal of Athletic Training*. 2008;43(4):347–351.

Herrington, L., Hatcher, J., Hatcher, A. & McNicholas, M. 2009. A comparison of Star Excursion Balance Test reach distances between ACL deficient patients and asymptomatic controls. *The Knee* vol. 16. 149-152. 2009.

Hertel, J., Braham, R.A., Hale, S.A. & Olmsted, L.C. 2006. Simplifying the Star Excursion Balance Test: analyses of subjects with and without ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther*. 36:131-137.

Hertel, J., Miller, S.J. & Denegar, C.R. 2000. Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Test. *Journal of Rehabilitation*. 2000;9:104-116.

Hertel, J. 2009. Asiantuntijahaastattelu. 25.11.2008.

Robinson, R.H. & Gribble, P.A. 2008. Support for a Reduction in the Number of Trials Needed for the Star Excursion Balance Test. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:364-70.

Johnson E.G., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C.A. & Kennedy, K.L. 2007. The Effects of Pilates-Based exercise on Dynamic Balance in Healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 11:238-242.

Kinzey, S.J. & Armstrong, C.W., 1998. The reliability of the star excursion test in assessing dynamic balance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1998;27.vol. 5, 356-360.

Magee, M.J., Zachazewski, J.E. & Quillen, W.S., 2007. *Scientific foundations and principles of practice in musculoskeletal rehabilitation*. 2007. United States: Saunders Elsevier

Olmsted, L.C., Carcia, C.R., Hertel, J., & Shultz, S.J., 2002. Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Athletic training*. 2002;37(4):501-506.

Paananen, J. & Rätty, T. 2002. *Eteenpäinluistelu: jääkiekon perustaito*. Jyväskylän yliopisto. Liikuntapedagogiikan pro gradu- tutkielma.

Paterno, M.V., Myer, G.D., Ford, K.V. & Hewett, T.E. 2004. Neuromuscular Training Improves Single-Leg Stability in Female Athletes. *Journal Of Orthopaedic & Sport Physical Therapy*. 34:305-316.

Plisky, P.J., Rauh, M.J., Kaminski, T.J. & Underwood, F.B., 2006. Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2006; 36. vol. 12, 911-919.

Rasool, J. & George, K. 2007. Impact of single leg dynamic training of dynamic balance. *Physiotherapy in Sport*. 2007;8:177-184.

Shumway-Cook, A. & Woollacot, M.H. 2001. *Motor Control: Theory and practical applications*. Lippincott Williams & Wilkins. 2001.



LUPA KUVIEN KÄYTTÖÖN

Pyydäämme Teiltä _____ vanhempi, lupaa kuvata poikaanne opinnäytetyötämme varten. Kuvia tulemme käyttämään opinnäytetyöraportissa. Opinnäytetyöraportti tullaan julkaisemaan sen valmistuttua kirjallisessa sekä elektronisessa muodossa (Thesus-tietokanta).

Annan luvan poikani, _____, kuvaamiseen ja kuvien käyttöön opinnäytetyöraportissa.

Allekirjoitus ja nimenselvennys

Sitoudumme käsittelemään kuvia luottamuksellisesti, sekä käyttämään niitä ainoastaan opinnäytetyötämme varten. Lisäksi tulemme hävittämään kuvat asianmukaisesti opinnäytetyön valmistuttua.

Ilkka Hakala
Fysioterapeuttiopiskelija
ilkka.hakala@piramk.fi

Konsta Karjalainen
Fysioterapeuttiopiskelija
konsta.karjalainen@piramk.fi

Hyvä vanhempi

Olemme kaksi fysioterapeuttiopiskelijaa Pirkanmaan Ammattikorkeakoulusta. Teemme opinnäytetyötä aiheesta, dynaamisen tasapainon mittaaminen ja kehittäminen juniorijääkiekkoilijoilla. Opinnäytetyön tarkoituksena on testata juniorijääkiekkoilijoiden dynaamista tasapainoa, suunnitella sitä kehittäviä harjoitteita ja testata harjoitteiden vaikuttavuutta. Kohderyhmänä on Ilveksen 97-ikäluokka (East ja West). Testauskertoja on kaksi, jotta pystymme seuraamaan kehittymistä.

Testausajankohdat sijoittuvat touko- ja kesäkuun alkuun. Tarkoituksemme on myös ohjata joukkueelle oheisharjoituksia toukokuun alusta kesäkuun alkuun. Pääpaino harjoittelussa tulee olemaan tasapainon, liikkuvuuden, kehonhallinnan, keskivartalonhallinnan sekä lihasvoiman kehittämisessä.

Poikien henkilökohtaisia ja mittauksista saatuja tietoja tullaan käyttämään luottamuksellisesti. Opinnäytetyön valmistuttua tiedot tullaan hävittämään asianmukaisesti.

Poikani _____ saa osallistua tutkimukseen.

Allekirjoitus ja nimenselvennys

Sitoudumme käsittelemään poikien tietoja luottamuksellisesti, sekä käyttämään niitä ainoastaan opinnäytetyötämme varten. Lisäksi tulemme hävittämään tiedot asianmukaisesti opinnäytetyön valmistuttua.

Ilkka Hakala
Fysioterapeuttiopiskelija
ilkka.hakala@piramk.fi

Konsta Karjalainen
Fysioterapeuttiopiskelija
konsta.karjalainen@piramk.fi

Testipöytäkirja

TESTIKERTA:		PVM:										
Pelaaja/nro:		VIRHEET:	VASEN	Harj. 1	Harj. 2	Harj. 3	Mit. 1	Mit. 2	Mit. 3	Maksimi	%MAXD	
Ikä:			Anterior									
Kätisyys:			Posteromedial									
Pituus:			Posterolateral									
Paino:			Lateral									
BMI:												
Jalan pituus:		VIRHEET:	OIKEA	Harj. 1	Harj. 2	Harj. 3	Mit. 1	Mit. 2	Mit. 3	Maksimi	%MAXD	
Vasen:			Anterior									
Oikea:			Posteromedial									
			Posterolateral									
			Lateral									
TESTIKERTA:		VIRHEET:	VASEN	Harj. 1	Harj. 2	Harj. 3	Mit. 1	Mit. 2	Mit. 3	Maksimi	%MAXD	
PVM:			Anterior									
			Posteromedial									
			Posterolateral									
			Lateral									
		VIRHEET:	OIKEA	Harj. 1	Harj. 2	Harj. 3	Mit. 1	Mit. 2	Mit. 3	Maksimi	%MAXD	
			Anterior									
			Posteromedial									
			Posterolateral									
			Lateral									

Alkulämmittelyharjoitteet

Koordinaatio / kehonhallinta

- X ja I hyppy, ep, tp ja sivuttain
- Inkkarihyppy ep, tp ja sivuttain
- Polvennostajuoksu ep, tp ja sivuttain
- Pakarajuoksu ep ja tp
- Kosketus kädellä vastakkaisen jalan sisäsyryään edessä ja takana, ep ja tp
- Kosketus kädellä vastakkaisen jalan sisäsyryään edessä ja takana ulkosyryään, ep ja tp
- Jalat terävästi, kädet pyörivät hitaasti eteen ja eri suuntiin
- Ristiaskel + käsien pyöritys eteen, taakse ja erisuuntiin

Liikkuvuus / lihasvoimaharjoitteet

Liikkuvuus harjoittelussa keskitytään aktiivisten/dynaamisten liikkuvuusharjoitteiden tekemiseen, jotka samalla parantavat liikkuvuutta ja lihasvoimaa.

1 Pitkä askel + jousto



Alkuasento seisten

Ota pitkä askel eteen

Jousta vartaloa suoraan alaspäin muutama kerta

Ponnista etummaisella jalalla itsesi takaisin seisoma asentoon ja ota uusi askel eteenpäin

Toista liike 3x12 askelta

Liike venyttää takimmaisien jalan lonkan koukistajia ja etureiden lihaksia, sekä etummaisien jalan pakarän ja takareiden lihaksia.

Liike vahvistaa etummaisien jalan etureiden ja pakarän lihaksia.



Voit tehostaa liikettä kiertämällä ylävartaloa etummaisien jalan puolella.

Tällä tavalla saat tehostettua takimmaisien jalkaan kohdistuvaa venytystä.



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento seisten

Ota pitkä askel eteen

Taivuta vartaloa etummaisella jalanpuolelle

Ponnista etummaisella jalalla itsesi takaisin seisoma asentoon ja ota uusi askel eteenpäin ja taivuta vartalo etummaisella jalan puolelle

Tee liike vaiheittain: ensin askel → taivutus → vartalon suoristus → ylös seisomaan

Toista liike 3x12 askelta

Liike venyttää takimmaisella jalan lonkan koukistajia ja etureiden lihaksia, sekä etummaisella jalan pakaralla ja takareiden lihaksia. Liike venyttää myös takimmaisella jalan puoleisia kyljen lihaksia.

Liike vahvistaa etummaisella jalan etureiden ja pakaralla lihaksia.



Alkuasento: Ota askel eteen.



Ponnista itsesi etummaisella jalalla pystyasentoon.
Tuo samalla takimmainen jalka sivukautta eteen. Pyri tuomaan polvea kohti kainaloa. Pidä polvikulma koko ajan n. 90 °.

Vie takimmainen jalka eteen.(alin kuva)
Huomioi lantion kontrolli.

Toista liike 3x12 toistoa



Liike venyttää takimmaisen jalan lonkan koukistajia ja etureiden lihaksia. Liike vahvistaa lantiota stabiloivia lihaksia.

4 Pitkä askel + takimmaisen jalan tuonti korkealle eteen ylös LIITE 5: 4 (22)



Alkuasento: Ota askel eteen.

Ponnista etummaisella jalalla itsesi pystyasentoon. Tuo samalla takimmainen jalka eteen ja ylös.



Pyri pitämään tukijalka mahdollisimman suorana. Älä päästä pakara putoamaan alas.

Pyri pitämään myös heilahtava jalka mahdollisimman suorassa.

Toista liike 3x12 toistoa.

Liike vahvistaa etummaisen jalan pakarän ja etureiden lihaksia. Liike venyttää takimmaisen jalan lonkan koukistajia ja etureiden lihaksistoa. Kun takimmainen jalka tuodaan ylös eteen venyttyvät sen pakarän ja takareiden lihakset.

5 Askel edestä ristiin ”kaarreluistelu kävely”

LIITE 5: 5 (22)



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: Seisten.

Astu askel toisen jalan yli etukautta sivulle ristiin.(alin kuva)

Nojaa meno suuntaan, siten että paino on koukussa olevan jalan päällä. Pyri suoristamaan taikimmainen jalka.

Ponnista koukussa olevalla jalalla itsesi takaisin alkuasentoon.

Toista 2x8 molemmille puolille.

Liike parantaa lantionseudun liikkuvuutta. Vahvistaa etummaisen jalan pakarän ja etureiden lihaksia.



Kuva: Ilkka Hakala

6 Lantion pyöräytys

LIITE 5: 6 (22)



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: Seisten.

Ota askel eteen siten, että tuot jalan sivukautta mahdollisimman korkealta eteen.

Tämän jälkeen toista sama toisella jalalla.

Pyri pitämään polvikulma n. 90°. Kiinnitä huomiota lantion kontrolliin.

Toista liike 3x12 toistoa.

Liike parantaa lantionseudun liikkuvuutta.



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: luisteluasento

Ota askel etuviistoon pysyen koko ajan luisteluasennossa. Tuo taakse suoraksi jäänyt jalka etummaisesta jalan viereen, siten että se ei koske maahan.

Astu seuraava askel ilmassa olevalla jalalla etuviistoon.

Huomio, että pysyt koko ajan luisteluasennossa.

Liike parantaa pakaroiden ja etureiden lihasten voimaa sekä parantaa lonkkanivelen liikkuvuutta ekstensiosuuntaan.



Kuva: Ilkka Hakala

Toista 3x12 toistoa.



Alkuasento: seisten.

Ota askel suoraan sivulle päin, siten että toinen jalka jää suoraksi. Suorana olevan jalan varpaat on hyvä kääntää kohti kattoa.

Ponnista koukussa olevalla jalalla itsesi takaisin alkuasentoon. Tee sama uudelleen.

Toista liike 3x6 molemmille puolille.

Liike vahvistaa koukussa olevan jalan pakaran ja etureiden lihaksia sekä venyttää suorana olevan jalan lonkanlähentäjä lihaksia.





Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: kuva

Kävele käsillä hieman eteenpäin. Tuo takimmaisesta jalka polvi käsien etupuolelle ja suorista toinen jalka. Eli vaihda jalkojen asentoa toisinpäin liikkumalla eteenpäin.

Liike venyttää etummaisesta jalan pakaralihaksia sekä takareidenlihaksia. Liike venyttää takimmaisesta jalan lonkankoukistajia.



Kuva: Ilkka Hakala



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: selällään maan-
ten, kädet sivuilla. T-
asento

Lähde kurottamaan vas-
takkaisella jalalla kohti vas-
takkaista kättä. Toista sa-
ma toiselle puolelle

Toista 2x10 molemmille
puolille

Pyri pitämään hartiat
maassa.

Liike venyttää kurottavan jalan pakarän ja alaselän lihaksia.



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: päinmakuulla
kätet sivuilla.

T-asento

Lähde kurottamaan vas-
takkaisella jalalla kohti vas-
takkaista kättä. Toista sa-
ma toiselle puolelle.

Toista 2x10 molemmille
puolille

Pyri pitämään hartiat
maassa.

Liike venyttää kurottavan jalan lonkankoukistajan ja vatsanseudun lihaksia.
Lisäksi kurottavassa jalassa venyy etureidenlihakset.

Seuraavien harjoitteiden tavoitteena on parantaa tasapaino ja asennonhallintaa. Hyppyjä ei ole tarkoitus täydellä teholla vaan keskittyen asennonhallintaan ja suoritustekniikkaan. Alastulolla on suuri merkitys hypyissä, jotta liike saadaan pysäytettyä ja hallittua. Vasta hallitusta asennosta tehdään uusi suoritus. Seuraavat harjoitteet teimme pehmeällä alustalla (hiekkakenttä, nurmikko)

1 Luisteluloikka



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: katso ylin kuva.

Hyppää etuviistoon ja päädy alemman kuvan osoittamaan asentoon.

Vie takimmainen jalka aina hypyn alastulovaiheessa tukijalan taakse ristiin.

Keskity hypyissä alastuloon. Hypyn jälkeen asento tulee hallita ennen seuraavaa loikkaa. Jousta aina alastulossa mahdollisimman paljon.



Kuva: Ilkka Hakala

Toista 3x12 toistoa.

Liike kehittää asennonhallintaa ja lihasvoimaa alaraajoissa. Liike parantaa myös lantion kontrollia.

Pyri pitämään selkä mahdollisimman suorassa ja katse eteenpäin koko suorituksen ajan.

Tee liike myös paikallaan. Paikallaan hypyissä hypyää suoraan sivulle päin. Tee liike myös takaperin.



Alkuasento: katso kuva

Hyppää suoraan eteenpäin ponnistaen molemmilla jaloilla.

Keskity hypyssä alastuloon. Hypyn jälkeen asento tulee hallita ennen seuraavaa loikkaa. Jousta aina alastulossa mahdollisimman paljon.

Toista 3x6 toistoa.

Liike kehittää asennonhallintaa sekä alaraajojen lihasvoimaa.

Pyri pitämään selkä mahdollisimman suorassa ja katse eteenpäin koko suorituksen ajan.

Tee liike myös molemmin puolin sivuttain hypäten. Sivuttain hypätessä kiinnitä huomiota siihen, että ponnistat molemmilla jaloilla yhtä aikaa ja jalat pysyvät samalla etäisyydellä koko suorituksen ajan.

Kuva: Ilkka Hakala



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: katso ylin kuva.

Hyppää suoraan eteenpäin ja päädy alemman kuvan osoittamaan asentoon.

Keskity hypyssä alastuloon. Hypyn jälkeen asento tulee hallita ennen seuraavaa loikkaa. Jouta aina alastulossa mahdollisimman paljon.

Toista 3x12 toistoa.

Liike kehittää asennonhallintaa ja lantion kontrollia sekä alaraajojen lihasvoimaa.

Pyri pitämään selkä mahdollisimman suorassa ja katse eteenpäin koko suorituksen ajan.



Kuva: Ilkka Hakala

Tee liike myös takaperin.

4 Yhden jalan loikka

LIITE 5: 14 (22)



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: katso kuva

Hyppää suoraan eteenpäin ja alastulo samalle jalalle jolla olet hypännyt.

Keskity hypyssä alastuloon. Hypyn jälkeen asento tulee hallita ennen seuraavaa loikkaa. Jouta aina alastulossa mahdollisimman paljon.

Toista 3x6 toistoa molemmilla jaloilla.

Liike kehittää asennonhallintaa ja lantion kontrollia sekä alaraajojen lihasvoimaa.

Pyri pitämään selkä mahdollisimman suorassa ja katse eteenpäin koko suorituksen ajan.

Tee liike myös molemmin puolin sivuttain hyppien sekä takaperin. Näin saat liikkeeseen lisää haastetta.



Alkuasento: vasemman yläkulman kuva.

Lähde viemää jalkaa ensin eteen mahdollisimman korkealle ja palauta jalka toisen viereen. Tämän jälkeen vie jalka sivulle ja palauta toisen viereen. Vie jalka taakse ja palauta toisen viereen.

Toista liike 2x5 joka suuntaan molemmilla jaloilla.

Pidä heilahtava jalka koko ajan ilmassa mahdollisimman suorana.

Kiinnitä huomiota tukijalkaan: pidä jalka suorana ja hallitse lantio koko liikkeen ajan.

Vaikeuta liikettä tekemällä liike nopeammin ja laittamalla silmät kiinni.

Keskivartalon hallinnan harjoitteet

LIITE 5: 16 (22)

Keskivartalon hallintaharjoitteilla pyrimme kehittämään keskivartalon ja kehon hallintaa siten, että keskivartaloa pystyttäisiin käyttämään vartalon voimakseksena. Näillä harjoitteilla pyritään parantamaan asennonhallintaa ja tasapainoa.

1 "Keinutuoli" + asennon pysäytys ja hallinta



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: ylin kuva → leuka rinnassa, selkä pyöreänä polvet mahdollisimman lähellä rintaa.

Tee keinumainen liike taakse ja heijaa itsesi eteenpäin siten, että pääset alimmaisen kuvan osoittamaan asentoon.

Liike on tarkoitus pysäyttää ja hallita alimmaisen kuvan osoittamalla tavalla. Pysy tässä asennossa kahteen laskien. Tämän jälkeen toista liike uudelleen.

Tee 3x15 toistoa.



Kuva: Ilkka Hakala

Liike kehittää keskivartaloa tukevia lihaksia. Liikkeessä oleva pitovaihe kehittää tasapainoa ja asennonhallintaa.



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: katso ylin kuva.

Mene punnerrusasentoon siten, että kädet ovat hartioiden leveydellä. Pyri saamaan vartalo suoraan linjaan sivultapäin katsottuna. Vedä napaa hieman kohti selkärankaa.

Kiinnitä huomiota lantion asentoon. Lantio ei saa päästä nousemaan eikä laskemaan. Pidä katse suoraan kohti maata.



Kuva: Ilkka Hakala

Aktivoi lapastabiloivia lihaksia työntämällä hartiat eteen ja lapa-luita pois päin selkärangasta.

Pysy asennossa 2x30s.

Liike kehittää keskivartaloa tukevia lihaksia. Liikkeessä oleva pitovaihe kehittää tasapainoa ja asennonhallintaa.

4 Punnerrusasento + jalan tuonti sivukautta kiinni kyynärpäähän



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: Katso ylin kuva.

Mene punnerrusasentoon siten, että kädet ovat hartioiden leveydellä. Pyri saamaan vartalo suoraan linjaan sivultapäin katsottuna. Vedä napaa hieman kohti selkärangasta.

Kiinnitä huomiota lantion asentoon. Lantio ei saa päästä nousemaan eikä laskemaan. Pidä katse suoraan kohti maata.

Lähde viemään jalkaa sivukautta lähelle saman puolen kyynärpäätä. Pidä polvi n. 90° kulmassa liikkeen loppuvaiheessa ja palauta jalka takaisin toisen viereen. Tee liike rauhallisesti.



Kuva: Ilkka Hakala

Aktivoi lapaa stabiloivia lihaksia työntämällä hartiat eteen ja lapoluita pois päin selkärangasta.

Tee liike 2x10 toistoa molemmille puolille.

Liike kehittää keskivartaloa tukevia lihaksia. Liikkeessä oleva pitovaihe kehittää tasapainoa ja asennonhallintaa.

5 Punnerrusasento + jalan vienti vatsan alta kiinni kyynärpäähän



Kuva: Ilkka Hakala



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: Katso ylin kuva.

Mene punnerrusasentoon siten, että kädet ovat hartioiden leveydellä. Pyri saamaan vartalo suoraan linjaan sivultapäin katsottuna. Vedä napaa hieman kohti selkärankaa.

Kiinnitä huomiota lantion asentoon. Lantio ei saa päästä nousemaan eikä laskemaan. Pidä katse suoraan kohti maata.

Lähde viemään jalka vatsan alta lähelle vastakkaisen puolen kyynärpäätä. Pidä polvi n. 90° kulmassa liikkeen loppuvaiheessa ja palauta jalka takaisin toisen viereen. Tee liike rauhallisesti.

Aktivoi lapaa stabiloivia lihaksia työntämällä hartiat eteen ja lapoluita pois päin selkärangasta.

Tee liike 2x10 toistoa molemmille puolille.

Liike kehittää keskivartaloa tukevia lihaksia. Liikkeessä oleva pitovaihe kehittää tasapainoa ja asennonhallintaa.

6 Punnerrusasento + vastakkaisen käden ja jalan nosto ylös



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: Katso ylin kuva.

Mene punnerrusasentoon siten, että kädet ovat hartioiden leveydellä. Pyri saamaan vartalo suoraan linjaan sivultapäin katsottuna. Vedä napaa hieman kohti selkärangaa.

Kiinnitä huomiota lantion asentoon. Lantio ei saa päästä nousemaan eikä laskemaan. Pidä katse suoraan kohti maata.

Lähde nostamaan vastakkainen käsi ja vastakkainen jalka ilmaan rauhallisesti. Pidä asento kahteen laskien ja laske jalka ja käsi alas. Toista liike toisella puolella.

Aktivoi lapaan stabiloivia lihaksia työntämällä hartiat eteen ja lapaluita pois päin selkärangasta.

Tee liike 2x10 toistoa molemmille puolille.

Älä päästä lantiota kiertymään liikkeen aikana.



Kuva: Ilkka Hakala

Liike kehittää keskivartaloa tukevia lihaksia. Liikkeessä oleva pitovaihe kehittää tasapainoa ja asennonhallintaa.

7 Selinmakuulla yhden jalan nosto suorana ylös ja lasku alas



Alkuasento: selinmakuulla kädet sivuilla→T-asento.

Lähde nostamaan toista jalkaa rauhallisesti ylös ja laske se rauhallisesti alas niin, että jalka ei koske maahan. Laske se noin 5 cm:n päähän maasta.

Vedä napaa hieman kohti selkärankaa ennen liikkeen aloittamista ja sen aikana.

Tee liike 2x10 molemmille puolille.

Pyri säilyttämään lannerangan normaaliasento. Älä paina lannerankaa suoraksi alustaa vasten.

Liike parantaa lantion ja lannerangan kierto-suuntaista kontrollia.

8 Selinmakuulla molempien jalkojen nosto suorana ylös ja lasku alas



Kuva: Ilkka Hakala

Alkuasento: selinmakuulla kädet sivuilla → T-asento.

Lähde nostamaan molempia jalkoja rauhallisesti ylös ja laske ne rauhallisesti alas niin, että jalat eivät koske maahan. Laske jalat noin 5 cm:n päähän maasta. Pyri pitämään jalat yhdessä ja mahdollisimman suorina.

Vedä napaa hieman kohti selkärankaa ennen liikkeen aloittamista ja sen aikana.

Tee liike 2x15 toistoa.



Kuva: Ilkka Hakala

Pyri säilyttämään lannerangan normaaliasento. Älä paina lannerankaa suoraksi alustaa vasten.

Liike parantaa lantion ja lannerangan stabiiliutta. Tee liike samalla periaatteella myös sivusuuntaan puolelta toiselle.

Toista liike 2x10 molemmilla puolille.