

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta  
Fysioterapeuttikoulutus

Kosonen Sara, Vanhanen Anni, Vuhtoniemi Henni

## **Keskivartalon hallinnan yhteys jääkiekkoilijoiden dynaamiseen tasapainoon**

Opinnäytetyö 2019

## Tiivistelmä

Kosonen Sara, Vanhanen Anni, Vuohtoniemi Henni

Keskivartalon hallinnan yhteys jääkiekkoilijoiden dynaamiseen tasapainoon, 49 sivua, 5 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta

Fysioterapeuttikoulutus

Opinnäytetyö 2019

Ohjaajat: yliopettaja Kari Kauranen, Saimaan ammattikorkeakoulu, Etelä-Karjalan Liikunta ja Urheilu ry, EKLU / Imatran Ketterä A-juniorit

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia keskivartalon hallinnan yhteyttä jääkiekkoilijoiden dynaamiseen tasapainoon. Yhteistyökumppaneina toimivat Etelä-Karjalan Liikunta ja Urheilu ry (EKLU) sekä Imatran Ketterän A-juniorit.

Opinnäytetyön tutkimusjoukko koostui 14 jääkiekkoilijasta, joista viisi henkilöä lopetti tutkimuksen kesken. Henkilöt jaettiin koe- (n=5) sekä kontrolliryhmään (n=4) satunnaisotannalla. Koeryhmä (n=5) toteutti keskivartalon hallintaa, voimaa ja kestävyyttä harjoittavaa harjoitusohjelmaa kuuden viikon ajan kolme kertaa viikossa. Kontrolliryhmä jatkoi tällä välin normaalia fysiikkavalmentajan ohjaamaa harjoittelua. Tutkimusjoukolle tehtiin alku- ja loppumittaukset sekä loppukysely, jossa kysyttiin koehenkilöiden tuntemuksia tutkimusjaksosta.

Tutkimusjoukkoa testattiin kolmella tasapainoa ja keskivartalon hallintaa mittaavalla testillä, joita olivat Toiminnallinen tasapainotesti, Star Excursion Balance Test (SEBT) sekä Vatsalankku terapiapallo nilkkojen alla –testi. Tulokset analysoitiin IBM SPSS Statistics 24 –ohjelmalla. Toiminnallisen tasapainotestin tulokset paranivat koeryhmällä keskimäärin 2,9 sekuntia ( $p < 0,05$ ). SEBT-testissä tilastollisesti merkitseviä muutoksia saatiin kahdessa eri suunnassa. Koeryhmä kurkotti loppumittauksessa eteenpäin oikealla jalalla keskimäärin 9,6 cm pidemmälle ( $p < 0,05$ ) ja vasemmalla jalalla 5,8 cm pidemmälle ( $p < 0,05$ ) kuin alkumittauksessa. Etuvasemmalle vasemman jalan kurkotus piteni keskimäärin 17,8 cm ( $p < 0,05$ ). Etuvasemman tuloksen merkitsevyys kuitenkin vähenee, sillä ryhmät eivät olleet lähtökohtaisesti vertailukelpoisia. Muissa suunnissa ei saatu merkitsevää muutosta. Viidessä suunnassa 16:sta, koeryhmä pärjäsikin alkumittauksessa keskimääräisesti paremmin kuin loppumittauksessa. Vatsalankku terapiapallo nilkkojen alla –testin koeryhmän tuloksissa ei tapahtunut merkitsevää muutosta alku- ja loppumittauksen välillä ( $p > 0,05$ ).

Pienen otoskoon vuoksi tulokset eivät ole yleistettävissä. Suuremmalla tutkimusjoukolla, ajallisesti pidemmällä sekä progressiota sisältävällä interventiojaksolla sekä tutkimushenkilöiden tehokkaammalla motivoinnilla olisi voinut olla vaikutusta tuloksiin. Jatkossa tulisi tutkia lisää keskivartalon hallinnan yhteyttä jääkiekkoilijoiden dynaamiseen tasapainoon. Tutkimustuloksia voivat hyödyntää esimerkiksi jääkiekkovalmentajat jääkiekkoilijoiden harjoitusjaksoja suunnitellessaan, huomioimalla keskivartalon yhtenä harjoitettavana osa-alueena.

Asiasanat: jääkiekko, dynaaminen tasapaino, keskivartalon hallinta

## Abstract

Kosonen Sara, Vanhanen Anni, Vuohtoniemi Henni  
The Connection between Core Control and Dynamic Balance on Ice Hockey  
Players, 49 pages, 5 appendices  
Saimaa University of Applied Sciences  
Health Care and Social Services Lappeenranta  
Physiotherapist  
Bachelor's Thesis 2019  
Instructor(s): Principal Lecturer Kari Kauranen, Saimaan ammattikorkeakoulu,  
Etelä-Karjalan Liikunta ja Urheilu ry (EKLU) / Imatran Ketterä A-juniorit

The purpose of this study was to examine the connection between core control and dynamic balance on ice hockey players. The collaborating partners in this study were Etelä-Karjalan Liikunta ja Urheilu ry (EKLU) and A-juniors of Imatran Ketterä hockey team.

Initially, 14 persons participated in the study, but five persons discontinued their participation. Participants were divided into two groups, trial group (n=5) and control group (n=4). Both groups participated in measurements before and after the intervention. They also answered to an inquiry about their experiences of participating in the study. The trial group performed an exercise program for core stability, strength and endurance three times a week for six weeks. The control group continued performing their normal routine instructed by the team's physical trainer. The participants were tested with three different tests, which were functional balance test, Star Excursion Balance Test (SEBT) and a plank with therapy ball underneath ankles. The results were analyzed with IBM SPSS Statistics 24-program.

The results of the functional balance test improved on average 2,9 seconds ( $p < 0,05$ ). The results of SEBT-test improved on two compass points, north with right and left leg and northwest with left leg. The length of reaching improved to north with right leg on average 9,6cm ( $p < 0,05$ ) and with left on average 5,8cm ( $p < 0,05$ ). The length of reaching improved to northwest with left leg on average 17,8cm ( $p < 0,005$ ). In northwest the groups were not comparable. In five different results of SEBT-test the improvement was negative. The measurement after the intervention gave smaller values than the measurement before the intervention. No improvement occurred in the results of the plank test ( $p > 0,05$ ).

Because of the amount of people participating in the study was so small, the results cannot be generalized. A longer and progressive intervention period, a bigger group of participants and a different type of motivating of the participants would have possibly effected on the results.

Key words: ice hockey, dynamic balance, core control

## Sisältö

1	Johdanto .....	5
2	Jääkiekko.....	6
2.1	Lajianalyysi.....	6
2.2	Pelaajalta vaadittavat fyysiset ominaisuudet.....	7
3	Tasapaino .....	9
3.1	Tasapainon säätelyn fysiologia.....	9
3.2	Tasapainon tutkiminen.....	11
3.3	Tasapainon harjoittaminen.....	14
4	Vartalonhallinta.....	15
4.1	Vartalon hallinnan säätelyn fysiologia .....	15
4.2	Vartalon hallinnan tutkiminen.....	16
4.3	Vartalon hallinnan harjoittelu .....	19
5	Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat .....	19
6	Tutkimusmenetelmät.....	20
6.1	Aineisto ja tutkimusasetelma .....	20
6.2	Tiedonkeruumenetelmät .....	22
6.3	Keskivartalon harjoitusohjelma.....	25
6.4	Eettiset näkökohdat.....	26
6.5	Aineiston analysointi .....	26
7	Tulokset .....	27
7.1	Toiminnallinen tasapainotesti .....	27
7.2	Star Excursion Balance Test .....	28
7.3	Vatsalankku terapiapallo nilkkojen alla –testi.....	29
7.4	Kyselylomake .....	30
7.5	Dynaaminen tasapaino .....	30
8	Pohdinta.....	31
8.1	Tutkimusjoukko .....	31
8.2	Tutkimusmenetelmät.....	32
8.3	Tulokset.....	35
9	Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet.....	37
	Lähteet .....	38
	Liitteet	
	Liite 1 Harjoitusohjelma	
	Liite 2 Harjoituspäiväkirja	
	Liite 3 Kyselylomake	
	Liite 4 Suostumuslomake	
	Liite 5 Saatekirje	

# 1 Johdanto

Jääkiekko on yksi suosituimmista joukkueurheilulajeista Suomessa. Suomen jääkiekkoliiton 2018 mukaan jääkiekon lisenssipelaajien määrä vuonna 2018 oli noin 75 000 ja pelaajien määrä kasvaa jatkuvasti. (Suomen jääkiekkoliitto.) Aktiivisesti lajia harrastavien määrä on noin 200 000. Tasapainoharjoittelusta sekä keskivartalon hallinnan merkityksestä jääkiekkoilijoille on tehty tutkimuksia, mutta niiden välistä yhteyttä on tutkittu vähemmän. Tutkimalla keskivartalon hallinnan yhteyttä dynaamiseen tasapainoon voidaan tuottaa valmentajille ja pelaajille tärkeää tietoa ja työkaluja jääkiekon pelaajien dynaamisen tasapainon harjoittamiseen.

Keskivartalon hallinnalla ja sen motorisella kontrollilla on osoitettu olevan merkittävä rooli toiminnallisissa, urheilijoille tärkeissä lantion liikkeissä (Akuthota ym. 2008). Jääkiekossa liikkuminen tapahtuu luistellen ja suurelta osin yhden jalan varassa, mikä vaatii pelaajalta hyvää dynaamista tasapainoa ja kehonhallintaa. Lisäksi lajissa on paljon kontaktitilanteita muihin pelaajiin, joissa hyvä keskivartalon hallinta ehkäisee tasapainon menettämistä sekä vähentää vammautumisriskiä. (Jaakola & Tapio 2015, 78.)

Aihetta käsittelevän tutkimustiedon vähyyden tai huonon saatavuuden vuoksi, sekä lajille tärkeiden ominaisuuksien yhteyksien kartoittamiseksi, opinnäytetyön aiheeksi valikoitui keskivartalon hallinnan yhteys jääkiekkoilijoiden dynaamiseen tasapainoon. Etelä-Karjalan Liikunta ja Urheilu ry (EKLU) halusi toimia opinnäytetyön yhteistyökumppanina. Tutkittavaksi joukoksi valikoitui Imatran Ketterän A-juniorit.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia, millainen yhteys keskivartalon hallinnan harjoittamisella on dynaamiseen tasapainoon. Tutkiminen suoritetaan vertailemalla koe- ja kontrolliryhmän tuloksia alku- ja loppumittausten välillä. Koe-ryhmä suorittaa opinnäytetyön tekijöiden suunnitteleman kuuden viikon mittaisen keskivartaloon kohdistetun harjoitusohjelman. Kontrolliryhmä jatkaa normaalia harjoitteluaan joukkueen harjoitussuunnitelman mukaisesti. Koeryhmä suorittaa keskivartaloharjoittelun aina ennen jääharjoituksia.

## 2 Jääkiekko

Jääkiekko asettaa pelaajalle useita fysiologisia vaatimuksia. Jääkiekon lajinomaisilla fysiologisilla ominaisuuksilla tarkoitetaan lajianalyysin sekä kokemustiedon perusteella keskeisiä ominaisuuksia pelissä menestymisen kannalta. Näitä ovat luisteluvoima ja -nopeus, kaksinkamppailuvoima, käsien nopeus, lihasvoima ja -tasapaino, nopeusvoima, lajinomainen nopeus ja lajikestävyys. (Nykyaikainen urheiluvalmennus 1997, 540-541.)

### 2.1 Lajianalyysi

Jääkiekossa kaksi joukkuetta kilpailee maalinteosta tuomariston ohjauksessa. Joukkue, joka tekee enemmän maaleja, julistetaan voittajaksi. (Jääkiekon virallinen sääntökirja 2018-2022, 2018, 27.) Jääkiekko on nopein kahdella jalalla pelattava joukkuepeli, jossa pelivälineinä toimivat kiekko ja maila. Kenttäpelaajat ohjaavat kiekkoa mailallaan ja etenevät jäällä luistellen, syötellen sekä laukoen kiekkoa. (Jääkiekon virallinen sääntökirja 2018-2022, 2018, 36.) Peli vaatii pelaajilta voimakasta kontaktia, aggressiivista pelitapaa ja jaksoittain maksimaalisia suorituksia (Cox ym. 1995). Jääkiekossa tilanteet muuttuvat nopeasti ja pelaajan on kyettävä reagoimaan niihin. Pelaajalla, jolla on hyvät lajitekniset taidot, on kyky siirtää havainnointiaan teknisistä suorituksista itse peliin. Pelaaja pystyy näin ollen lukemaan peliä ja tekemään ratkaisuja nopeasti muuttuvissa pelitilanteissa. (Koho & Luukkainen 2012.)

Jääkiekko koostuu ajoittaisesta korkeatehoisesta luistelusta, nopeista rytmin ja suorituksen keston muutoksista sekä usein toistuvasta vartalokontaktista muihin pelaajiin. Yhden pelin tehokas peliaika on 60 minuuttia ja se koostuu kolmesta 20 minuutin erästä sekä tarvittaessa jatkoajasta ja voittomaalikipailusta. Erien välillä on 15 minuutin erätauko. Kaikkiaan peli kestää noin 2,5-3 tuntia.

Ollakseen ottelukelpoinen joukkueen tulee pystyä laittamaan jäälle ottelun alussa vähintään viisi kenttäpelaajaa ja yksi maalivahti. Kenttäpelaajat saavat liikkua pelin käydessä kentällä täysin vapaasti, mutta pelissä on kuusi vakiintunutta pelipaikkaa: maalivahti, oikea puolustaja, vasen puolustaja, vasen laitahyökkääjä, oikea laitahyökkääjä ja keskushyökkääjä. (Jääkiekon virallinen sääntökirja 2018-2022, 2018, 27.) Yhden pelin aikana yksittäinen pelaaja on kentällä noin 15-20

minuuttia. Kenttä on 60 metriä pitkä ja 26-30 metriä leveä (Jääkiekon virallinen sääntökirja 2014-2018, 2014, 19). Yksi vaihto kestää keskimäärin 30-80 sekuntia ja vaihtojen välissä on noin 4-5 minuutin pituinen palautumistauko. Kunkin vaihdon kesto ja intensiteetti määrittelevät aerobisen ja anaerobisen energiankulutuksen suhteen suorituksen aikana. (Montgomery 1988.)

## **2.2 Pelaajalta vaadittavat fyysiset ominaisuudet**

Jääkiekko asettaa pelaajalle useita fysiologisia vaatimuksia. Pelaajan tulee olla kestävä, nopea ja fyysisesti vahva. Pelin aikana tehdään nopeita kiihdytyksiä, jarrutuksia ja suunnanmuutoksia. Voimantuoton täytyy olla räjähtävää. (Koho & Luukkainen 2012.) Jääkiekko edellyttää pelaajaltaan taitoa luistelussa, laukomisessa, syöttämisessä ja kiekonhallinnassa. Keskeisin näistä taidoista on luistelu. Luistelun ydinkohdiksi voidaan erotella potku, liuku, palautus ja hyvä luisteluasento. (Jaakola & Tapio 2015, 18.)

Jääkiekkoilijan fyysiset vaatimukset ovat muuttuneet ajan kuluessa entistä kokonaisvaltaisempaan suuntaan. Pelaajan tulee hallita tekninen, fyysinen sekä taktinen osaaminen, mutta myös psyykinen kestävyys on koetuksella. (Koho & Luukkainen 2012.) Korkeatehoiset pyrähdykset vaativat pelaajalta lihasvoiman, tehon ja anaerobisen suorituskyvyn kehittämistä. Pelin pituus sekä vaatimus palautua nopeasti jokaisesta vaihdosta vaativat pelaajalta hyvää aerobista suorituskykyä. (Montgomery 1988.) Jääkiekkoon kuuluu myös toisiin pelaajiin otettava kontakti eli taklaus. Pelissä taklaukset luovat ennakoimattomia ja äkillisiä iskuja ja vääntöjä vartaloon. Keskivartalon hallinta ja voima antavat pelaajalle tasapainoa ja voimaa kaksinkamppailu- sekä pelitilanteissa (Jaakola & Tapio 2015, 100).

Keskivartalon lihasten voima on oleellista jääkiekolle ominaisessa liikkumisessa, sillä sieltä tuotetaan voimaa liikkumiseen. Lantion pieniä lihaksia ja alavatsan lihaksia tulisi harjoittaa jo ennen kasvupyrähdystä ja kasvupyrähdysten aikana, sillä murrosiän loppupuolella isompien lihasten voimantuoton lisääntyessä pienempien tukilihasten heikkous aiheuttaa rajoitteita kehitykselle. Tukilihaksiston puutteet aiheuttavat myös vamma-alttiutta suurempiin lihasryhmiin. Tämä on tärkeää ottaa huomioon varsinkin nuorten jääkiekkoilijoiden harjoittelussa. (Jaakola & Tapio 2015.)

Tasapaino on jääkiekossa oleellinen ominaisuus. Pelaajan tasapaino määrittää suurelta osin pelaajan kykyä toimia yhden terän päällä asennossa, jossa lajin suoritukset pääosin tapahtuvat. Jääkiekossa otetaan paljon kontaktia toisiin pelaajiin, joten myös kahdella jalalla tasapainon säilyttäminen on haastavaa (Koho & Luukkainen 2012, 33). Kaarreluistelussa ja nopeissa suunnanmuutoksissa jääkiekkoilija käyttää hyväkseen keskipakoisvoimaa. Tällöin kehon massakeskipiste on pois tukipinnan päältä pitkiäkin aikoja. Tällaiset liikkeet vaativat hyvän keskivartalon sekä alaraajojen hallinnan. (Sandström & Ahonen 2011, 168-169.)

Jääkiekkoilijan on tärkeää säilyttää tasapaino kahdella jalalla liikuessaan suoraan eteenpäin, käännoksissä ja mailaa käsitellessä. Kahdella jalalla liukumista jääajasta on keskimäärin 39%. Tyypillinen tasapainoinen asento liukuessa ja paikallaan ollessa on jalat hartioita leveämmässä haarassa, nilkat koukussa, polvet ja vartalo taivutettuna sekä jääkiekkomaila lähellä vartaloa (kuva 1). Tasapainon ylläpitäminen on tärkeää pelisuorituksen aikana silloin, kun painopiste on tukipinnan ulkopuolella. Luistellessa tasapainon ylläpitoa helpottaa hartioiden loitonnuksella lähennysliike suhteessa lonkan sivupotkuliikkeisiin. (Bracko 2004, 47-52.)



Kuva 1. Jääkiekkoilijan luisteluasento (Bracko 2004, 47).

Tasapainon harjoittelemisella on huomattu olevan erityisesti nilkan ja polven vammoihin alentava vaikutus urheilijoilla. Harjoittelun on huomattu laskevan myös yleisesti urheiluvamman riskiä. (Hrysomallis 2007.)



### 3 Tasapaino

Tasapaino vaatii pelaajalta mekaniikan oivaltamista ja aistinelinten toimivaa yhteistyötä. Hyvä tasapaino toimii ilman ajatusta luonnollisesti, spontaanisti ja rennosti. Kehonosien massakeskipisteiden asema suhteessa toisiinsa sekä tasapainoalueeseen määrittää tasapainon pysymisen hallinnassa. (Sandström & Ahonen 2011, 191.) Tasapaino voidaan määritellä kyvyksi kontrolloida kehon asentoa, massaa ja painopistettä tukipinnan suhteen. Kontrollointia tehdään jatkuvasti lihasvoiman sekä saapuvan sensorisen informaation avulla. Keskeisiä tasapainoon vaikuttavia osatekijöitä ovat käytettävä tukipinta, kehon painopisteen sijainti, ympäristötekijät, kuten alusta, tuki- ja liikuntaelimestö, ennakoivat toimet, koordinaatio, silmä-pää-stabilointi ja tuntoaisti. Aisteista keskeisimpiä ovat sisäkorvan tasapainoelinjärjestelmä, näköaisti ja asentotuntojärjestelmä. (Kauranen 2011, 180-181, 197.)

#### 3.1 Tasapainon säätelyn fysiologia

Tasapaino jaetaan staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. Staattinen tasapaino tarkoittaa kykyä ylläpitää kehon asentoa paikallaan olon aikana. Dynaaminen tasapaino tarkoittaa asennon hallitsemista liikkeen aikana. Liikkeen hallitsemiseen vaaditaan muutosten ennakointia ja lihasten koordinoitua ennakoitua muutoksen suhteen. Dynaaminen tasapaino on tärkeämpää jääkiekossa, sillä pelaaja on vain 0,4% pelin ajasta kiekon kanssa paikallaan, jolloin tarvitaan staattista tasapainoa. (Bracko 2004, 48.)

Tasapainon ehtojen täyttymiseen vaaditaan häiritsevien ja korjaavien momenttien yhtäsuuruus. Tasapainoa häiritsee kehon ulkopuolelta tulevat voimat, kuten painovoima, ja alustasta jalkapohjiin välittyvät reaktiovoimat. Sisäisiä häiriöitä tasapainolle aiheuttavat sydämen syke, hengitys sekä lihasten asentoa ja liikettä tuottavat lihasvoimat. Kehon asentoa ylläpitäviä voimia tuottavat lihas-jännejärjestelmien jänteys, sekä hermoston toiminnasta tulevat lihasaktiiviteetit. (Sandström & Ahonen 2011, 52.) Staattisessa tasapainossa niveliä tukevat anatomiset rakenteet, kuten nivelkapselit. Dynaamisessa tasapainossa niveltä ympäröivät lihakset hillitsevät nivelten liikettä. Dynaamisen tasapainon säätelyyn vaikuttaa

paljon nivelten ja lihasten reseptoreista keskushermostolle vievä ja keskushermostosta tuleva käskytyks. (Rogers ym. 2013, 518-522.)

Tasapainon säilyttämiseksi häiriötilanteessa eteen-taakse suunnassa käytetään nilkkastrategiaa, lonkka-, painopisteen alentamis- sekä askeleen ottamisstrategiaa. Niiden avulla kehoon koitetaan palauttaa tasapaino sen järkkymisen jälkeen esimerkiksi kontaktitilanteissa tai horjahdettaessa. Nilkkastrategiassa tasapainottava liike tapahtuu nilkkanivelessä, ja muu keho seuraa heilurimaisesti liikettä. Jääkiekossa luistimen rakenne rajoittaa nilkkastrategiaa, sillä ylempi ja alempi nilkkanivel ovat tiukasti tuettuna luistimessa. (Montgomery 1988, 101.) Lonkkastrategiassa lonkkanivel koukistuu tai ojentuu ja lonkka liikkuu erisuuntaan suhteessa ylävartaloon. Jääkiekossa horjahtamista korjataan ensisijaisesti lonkkastrategialla nilkkastrategian haasteellisuuden vuoksi. Painopistettä alentamalla lonkka- ja polvinivel koukistuvat ja kehoon saadaan enemmän joustoa. Jääkiekossa peliasento on matala, ja polvet sekä lonkat ovat koukussa. Asento takaa paremman tasapainon noudattamalla painopisteen alentamisstrategiaa. Asento mahdollistaa myös laajemman liikeradan luistelupotkuun. Askeleen ottaminen horjahduksen suuntaan on viimeinen strategia kaatumisen estämiseksi. Tällöin painopiste on jo ylittänyt tukipinnan, eikä lihasvoima enää saa palautettua pistettä tukipinnan sisälle, kuten edeltävissä strategioissa. Jääkiekossa liikutetaan luistinta jäänpintaa myöten askeleen ottamisen sijasta. Sivuttaissuuntaista horjumista korjataan lonkkanivelen loitonnuksella ja lähennyksellä. (Kauranen 2011, 183-186.)

Tasapainoa säädellään erilaisilla tasapainottavilla liikkeillä. Motoriikan säätely tapahtuu heijastetoiminnan, ennalta ohjelmoitujen reaktioiden tai suunniteltujen liikekäskyjen avulla. Heijastetoiminta on sensorisen ärsykkeen aiheuttama automaattinen motorinen vaste. Esimerkiksi lihaksen nopea venyminen horjahdessa saa aikaan heijastetoiminnan, jolla korjataan tasapainoa. Ennalta ohjelmoituissa reaktioissa tasapainon korjaamiseksi tehtävään liikkeeseen vaikuttavat ympäristön elementit. Reaktio on hitaampi kuin refleksi, mutta nopeampi kuin tahdonalainen liike. Jääkiekossa esimerkiksi laidan läheisyys vaikuttaa siihen, mihin suuntaan tasapainoa kannattaa korjata. Suunnitelluissa liikekäskyissä aivot

tuottavat tahdonalaisen liikkeen. Esimerkiksi pelaajan huomattaessa tulevan taklauksen hän madaltaa painopistettä ottamalla matalamman asennon ja siirtää painopisteen taklauksen puolelle, sekä leventää tukipintaa viemällä jalat leveämpään haaraan. Tahdonalaisten liikkeiden muodostukseen vaikuttavat kuitenkin heijastetoiminta ja tiedostamaton liikesuunnittelu. Tahdonalainen liikekäsky on kehon hitain tapa reagoida tasapainon muutokseen. (Kauranen 2011, 186-188.)

Tasapainon hallintaan vaikuttavat paljon myös aistit. Näköaistin avulla verrataan pään asennon muutoksia ympäröivään tilaan sekä horisontin linjaan. Sisäkorvassa oleva tasapainoelin ilmoittaa kaarikäytävässä olevien tasapainokivien avulla kaikki tilassa tapahtuvat asennon ja liikkeen muutokset. Asentotuntojärjestelmä eli proprioseptinen järjestelmä antaa nivelistä, ihosta ja lihaksista asento- ja painetietoa. Varsinkin jalkapohjien, risti-suoliluunivelen ja kaularangan reseptorit tuottavat proprioseptistä tietoa. (Rogers ym. 2013, 518.) Näiden aistielinten informaation avulla keskushermosto tekee tasapainoon vaikuttavia lihaskäskyjä (Sandström & Ahonen 2011, 169, 191).

### **3.2 Tasapainon tutkiminen**

Tasapainon tutkiminen voidaan jakaa staattisiin ja dynaamisiin mittauksiin. Staattisissa mittauksissa mitattava seisoo mahdollisimman liikkumattomassa asennossa ja dynaamisissa mittauksissa mitattava pyrkii säilyttämään tasapainon liikkeen aikana tai painopistettä liikuttaessa. (Kauranen & Nurkka 2010, 22.) Dynaamisen tasapainon mittauksessa tulosta mitataan yleensä saavutettuna aikana, matkana tai virheiden määränä. Dynaamisissa testeissä alla oleva tukipinta voi olla kapea tai liikkuva. (Kauranen & Nurkka 2010, 364.)

Mittauspaikan tulee olla rauhallinen, stabiili ja mielenkiinnoton. Ylimääräiset visuaaliset ja auditiiviset ärsykkeet laukaisevat tasapaino-silmärefleksejä, jotka lisäävät silmien ja sitä kautta kehon liikettä. Huoneen valaistuksen tulee olla tasainen. Mitattavalla ei saa olla mittauksen aikana kylmä, sillä vilunväristykset lisäävät lihasten motorista toimintaa. (Kauranen & Nurkka 2010, 357-358.)

Tutkittava tulee ohjeistaa selkeästi testin kulusta ja suoritettavasta tehtävästä. Ennen staattisen tasapainon mittausta tutkittavan tulee saada rauhassa etsiä ta-

sapainoinen asento ja asento pitää säilyttää mittauksen päätyttyä muutamia sekunteja, jotta turhalta refleksitoiminnalta vältyttäisiin mittauksen aikana. Seisoma-asennossa tutkittavalla on oma, luonnollinen jalkojen etäisyys ja jalkaterien kulma. Yläraajat voivat olla asetettuina esimerkiksi lanteille suoliluuharjujen päälle. Tällöin yläraajat eivät aiheuta ylimääräistä heilumista tai nosta kehon painopistettä. Pään tulee olla luonnollisesti vartalon jatkeena, jotta pään asentoa ei tarvitse muuttaa mittauksen aikana. Tämä vähentää rekisteröityviä virheitä. Paljain jaloin suoritettuna mittauksesta saadaan paras vertailuarvo mitattavien välille, sillä tukipinta sekä proprioseptiikka eli asentotunto ovat vertailtavissa. Mittauksessa voidaan käyttää ohuita sukkiä, sillä ne parantavat mittaushygieniaa. (Kauranen & Nurkka 2010, 358-359.)

Dynaamisen tasapainon mittauksessa tulosta mitataan yleensä saavutettuna aikana, matkana tai virheiden määränä. Dynaamisissa testeissä alla oleva tukipinta voi olla kapea tai liikkuva. Esimerkiksi kahdeksikkojuoksu mittaa dynaamista tasapainoa liikkeen aikana. (Kauranen & Nurkka 2010, 364.)

Tasapainossa laajemman kokonaiskuvan saavuttaminen vaatii useiden mittareiden yhdistelyä mittausjärjestelmäksi, sillä monet mittarit keskittyvät korkeintaan muutaman ominaisuuden mittaamiseen. Yleisimpiä käytettyjä laitteita ovat voimalevyanturit, liikeanalysointilaitteet ja EMG-laitteet. (Kauranen & Nurkka 2010, 357-360, 364-365.) Monissa laitteettomissa tasapainon mittauksissa tarvitaan tietoa sekä staattisen että dynaamisen tasapainon mittaamisesta.

Terveillä aikuisilla tutkittiin Pilates-tyyppisen harjoittelun vaikutuksia dynaamiseen tasapainoon (N=34). Tutkimusjoukko jaettiin koe- (n=17) ja kontrolliryhmään (n=17). Koeryhmä suoritti kymmenen ohjattua Pilates-harjoitusta viiden viikon mittaisen jakson aikana. Kontrolliryhmä ei harjoitellut Pilates-tyyppisesti tutkimusjakson aikana. Kummallekin ryhmälle suoritettiin alku- ja loppumittaukset. Loppumittauksissa koeryhmällä havaittiin merkitsevää parannusta dynaamisessa tasapainossa ( $p < 0,01$ ). Kontrolliryhmän dynaamisessa tasapainossa ei havaittu muutoksia ( $p > 0,05$ ). Tämän tutkimuksen mukaan Pilates-tyyppinen harjoittelu parantaa dynaamista tasapainoa terveillä aikuisilla. (Johnson ym. 2007.)

Tutkimusjoukolla (N=17), joka koostui 20-35-vuotiaista miehistä ja naisista, tutkittiin säännöllisen, visuaalista palautetta hyödyntävän terapian vaikutusta dynaamiseen tasapainoon. Tutkimuksessa hyödynnettiin The Balance Master –menetelmää ja tasapainolautaa. Tutkimusjoukko jaettiin satunnaisotannalla kahteen ryhmään, joista ryhmä 1 (n=10) sai terapiaa päivittäin viiden päivän ajan ja ryhmä 2 (n=7) kerran viikossa viiden viikon ajan. Koehenkilöille suoritettiin neljä mitausta intervention ensimmäisellä ja viimeisellä tapaamiskerralla. Kolme ensimmäistä testiä mittasivat vartalon huojuntaa kolmessa erilaisessa staattisessa keskiasennossa: huojunta silmät auki ja silmät kiinni sekä silmät auki käyttäen apuna visuaalista palautetta. Kutakin asentoa mitattiin 20 sekunnin ajan. Neljännessä testissä tutkimushenkilöiden tuli liikuttaa painonsiirron avulla kohdetta tietokoneen näytöllä tietyn protokollan mukaan. Tutkimuksessa havaittiin, että staattisen tasapainon osalta kummankaan ryhmän tuloksissa alku- ja loppumittausten välillä ei ollut merkitsevää eroavaisuutta. Dynaamisen tasapainon osalta havaittiin merkitsevää eroa 1. ryhmän kaikissa tuloksissa alku- ja loppumittauksen välillä. Siirtymäaika, virheet kohteen liikuttamisessa sekä perifeerinen huojunta vähentyivät kaikki merkitsevästi intervention seurauksena. Samaa kaavaa noudattivat myös 2. ryhmän tulokset sekä huojunnan että siirtymäajan suhteen, mutta kohteen liikuttamisen virheissä ei havaittu merkitsevää muutosta alku- ja loppumittauksen välillä. Keskimääräisesti 1. ja 2. ryhmän siirtymäajat lyhentyivät 25%, virheet kohteen liikuttamisessa vähentyivät 24% ja perifeerinen huojunta vähentyi 63%. (Hamman ym. 1992.)

Terveillä miesurheilijoilla (N=30) tutkittiin yhdellä jalalla tapahtuvan dynaamisen tasapainoharjoittelun vaikutusta dynaamiseen tasapainoon. Dynaamista tasapainoa mitattiin Star Excursion Balance –testillä (SEBT). Tutkimusjoukko jaettiin koe- (n=16) ja kontrolliryhmään (n=14). Ryhmät olivat vertailukelpoisia keskenään. Tutkimusjoukolle suoritettiin alkumittaus, jonka jälkeen kehitystä seurattiin kahden ja neljän viikon kohdalla. Koeryhmä suoritti harjoitusohjelmaa, joka sisälsi staattisen tasapainon harjoitteita sekä haastavampia dynaamisen tasapainon harjoitteita. Progressiota lisättiin suorittamalla harjoitteita silmät auki ja kiinni, tasisella ja epätasisella alustalla sekä lisäämällä tukipinnan ylittäviä liikkeitä yhdellä jalalla seisten. Koeryhmä suoritti harjoitteita viisi kertaa viikossa neljän viikon ajan. Jokaista harjoituskertaa edelsi viiden minuutin mittainen alkulämmittely.

Tutkimuksessa havaittiin, että koeryhmän tulokset olivat sekä kahden että neljän viikon kohdalla merkitsevästi parantuneet. Prosentuaalisesti tulokset parantuivat koeryhmällä alkumittauksista neljän viikon mittauksiin anteriorisessa sekä anterolateraaliosuunnassa 11-36% ( $p < 0,01$ ). Tutkimuksessa havaittiin neljän viikon mittaisen yhden jalan dynaamisen tasapainoharjoittelun parantavan merkitsevästi tuloksia jokaisessa SEBT-testin suunnassa. Kontrolliryhmällä tulokset eivät parantuneet merkitsevästi. (Rasool & George 2007.)

### **3.3 Tasapainon harjoittaminen**

Tasapainon harjoittamiseen pätevät yleiset harjoittelun perusperiaatteet. Ensimmäinen niistä on ylläpitoperiaate. Sen mukaan harjoittelun tulee olla intensiivisempää ja määrällisesti suurempaa, kuin päivittäisissä toiminnoissa tapahtuva toiminta, jotta saavutetaan muutoksia elimistössä. Toisena periaatteena on harjoitusspesifisyys. Harjoittelu kehittää parhaiten niitä ominaisuuksia, joita harjoitetaan. Kolmantena periaatteena on progressiivisuus. Harjoittelulla saadaan vastetta pidemmän ajan kuluttua harjoittelun aloittamisesta mukauttamalla harjoitteita suorituskyvyn mukaan esimerkiksi määrää ja intensiteettiä lisäämällä. Neljäntenä periaatteena on palautuvuus. Jos harjoittelu lopetetaan, menetetään sillä saadut hyödyt. Tämä näkyy erityisesti hermo-lihassysteemin adaptoitumisena alemmalle suoritustasolle, kuin se oli harjoittelun aikana. (Kauranen 2011, 371.)

Omalla kehonpainolla tehtävissä dynaamisissa harjoitteissa voidaan harjoittaa lihaksen koko liikerataa tai painottaa jotain tiettyä liikeradan osaa. Harjoitteet jaetaan avoimen sekä suljetun ketjun harjoituksiin. Liikkeet tuottavat saman nivelen harjoituksissa erilaisia nivelen liikkeitä ja lihaksen aktivoitumismalleja. (Kauranen 2017, 585.)

Suoritettaessa harjoitusliikkeet epävakaalla alustalla voidaan harjoittelussa kehittää koko kehoa kokonaisvaltaisesti sekä lisätä harjoitettavien lihasten määrää. Harjoitteet kohdistuvat tällöin usein etenkin kehon keskivartalon syvien ja pinnallisten lihasten harjoittamiseen ja hallinnan lisäämiseen. Harjoitettavia lihaksia ovat erityisesti pakara-, selkä- ja vatsalihakset. (Kauranen 2017, 585.)

## 4 Vartalonhallinta

Keskivartalon hallinta luo pohjan raajojen liikkeille. Keskivartalon hallinnasta ei tällä hetkellä ole olemassa yhtenäistä yleisesti hyväksyttyä määritelmää. Tässä opinnäytetyössä käytetään Kiblerin ym. (2006) määritelmää, joka määrittää keskivartalon hallinnan kyvyksi kontrolloida vartalon asentoa ja liikettä suhteessa lantioon. Hallintaan kuuluu optimaalinen voiman tuotto ja sen siirtäminen tarvittaviin kehon rakenteisiin. Keskivartalon hallinnalla ja sen motorisella kontrollilla on osoitettu olevan vaikutusta toiminnallisissa, urheilijoille tärkeissä lantion liikkeissä. (Akuthota ym. 2008.)

Keskivartaloa voidaan pitää liikkumisen perustana. Se mahdollistaa sekä ylä- että alavartalon liikkumisen ja ohjaa voiman tehokkaasti raajoihin. Lisäksi keskivartalo antaa tukea selkärangalle, lantiolle sekä kylkiluille liikkeiden tai ulkoisten voimien aiheuttamassa rasituksessa. Vaativammassa liikunnassa keskivartalon lihaksilla on tärkeä tehtävä, sillä ne pystyvät välittämään lisää voimaa sekä tukemaan suorituskykyä ja ylläpitämään tasapainoa. Liikkumisen aikana keskivartalo tukee rintakehää ja lantiota, sekä luo sisäistä painetta elintoiminnoille. Keskivartalo ylläpitää selkärangan voimaa, liikkuvuutta ja tasapainoa. Keskivartalon harjoittamisella voidaan parantaa tasapainoa, voimaa sekä liikkuvuutta. (Jones 2013, 10-11.)

Keskivartalon harjoittaminen parantaa selän tukea, ryhtiä, koordinaatiota sekä tasapainoa ja antaa lisää voimaa ja vauhtia. Keskivartalon harjoittelu keskittyy kolmeen osa-alueeseen: liikkuvuuteen, tasapainoon ja voimaan. (Jones 2013, 11, 18.)

### 4.1 Vartalon hallinnan säätelyn fysiologia

Keskivartalon lihakset voidaan jakaa sen etu- ja takaosassa sijaitseviin lihaksiin. Keskivartalon etupuolella sijaitsevat lihakset ohjaavat keskivartalon liikkeitä sekä tukevat selkärangaa ylläpitämällä vatsan ja rintakehän sisäistä painetta. Näitä lihaksia ovat suora vatsalihas, poikittainen vatsalihas, ulommat vinot vatsalihakset, sisemmät vinot vatsalihakset, lantionpohjan lihakset ja lonkan koukistajat. Keskivartalon takaosan lihakset antavat tukea, voimaa ja vakautta selälle, sekä

ovat mukana lantion liikkeissä. Näitä lihaksia ovat selän ojentajalihas, monihal-koiset lihakset, nelikulmainen lannelihas, pieni pakaralihas, keskimäinen pakaralihas ja iso pakaralihas. (Jones 2013, 14-17.)

Bergmarkin (1989) luokittelun mukaan vartalon lihakset voidaan jakaa paikallisiin sekä laajoihin lihasjärjestelmiin niiden arkkitehtuurisiin ominaisuuksiin perustuen. Paikalliseen lihasjärjestelmään katsotaan kuuluvan syvät lihakset sekä joidenkin lannerangan nikamiin kiinnittyvät lihasten syvät osat. Näiden lihasten tehtävänä on kontrolloida jäykkyyttä, lannerangan rakenteiden asentoa sekä rangon rakenteiden välistä suhdetta. Lihasjärjestelmä on vakaan asennon kannalta välttämätön, mutta se ei kuitenkaan ole yksin riittävä, sillä rangon asennon muutosten hallinnassa lihakset ovat tehottomia. Laajaan lihasryhmään kuuluvat suuret, pinnalliset vartalon lihakset, jotka ylittävät useat rakenteet mutta eivät kiinnity suoraan nikamiin. Näiden lihasten tehtävänä on hallita rangon asentoa, siirtää kuormitusta rintakehästä lantioon ja tasapainottaa ulkoisia vartaloon kohdistuvia kuormia. (Hides ym. 2005, 17-18.)

Panjabin (1992) esitteli keskivartalon hallintaa käsittelevän rangon stabiliteetti-mallin. Malli sisältää passiivisen, aktiivisen sekä neurologisen hallinnan osajärjestelmät. Passiiviseen järjestelmään katsotaan kuuluvan kaikki luu- ja nivelrakenteet sekä rangon nivelsiteet. Nämä kaikki edesauttavat tasapainon hallintaa sekä rangon liikkeitä. Aktiiviseen järjestelmään kuuluu lihasten tuottama voiman kapasiteetti. Lihasjärjestelmän katsotaan olevan yhtä hyvä kuin sitä ohjaava järjestelmä on. Kontrolloivan osajärjestelmän tehtävänä on suunnitella strategiat vastatakseen stabiliteetin vaatimuksiin. Neurologisen osajärjestelmän on koordinoitava lihasaktiiviteetti ennen ennustettavissa olevaa haastetta sekä reagoida yllättävien haasteiden tuomaan palautteeseen. Järjestelmän on aktivoitava lihakset oikeaan aikaan oikealla määrällä ja oikeassa järjestyksessä. Lihastoiminta on myös lopettava tarkoituksenmukaisesti. (Hides ym. 2005, 15-16.)

## **4.2 Vartalon hallinnan tutkiminen**

Amatööriääkiekkoilijoilla (N=29) tutkittiin keskivartalon maksimaalisen supistumisen, kestovoiman ja voimantuottonopeuden harjoittamisen vaikutuksia lajille omi-



naisiin suorituksiin, joita olivat laukaisunopeus ja 40 metrin luistelumatka. Tutkimuksessa löydettiin positiivista vaikutusta laukaisunopeuteen ( $p < 0,05$ ) ja 40 metrin luistelumatkaan ( $p < 0,05$ ). Johtopäätöksissä todetaan kuitenkin aiheen tarvitsevan vielä lisätutkimuksia, jotta tuloksia voitaisiin yleistää. (Rogan ym. 2013.)

Rullakiekon pelaajilla tutkittiin keskivartalon lihasvoiman merkitystä pelaamisessa keskeisiin suorituksiin, joita olivat suorituskestävyys, voima, tehokkuus, nopeus ja ketteruus. Keskivartalon voiman lisääntymisen huomattiin kasvattavan maksimaalista hapenottokykyä ( $p < 0,05$ ) sekä lisäävän suorituskestävyyttä ( $p < 0,05$ ). Voiman, tehokkuuden, nopeuden tai ketteryyden suhteen ei huomattu vaikutussuhdetta keskivartalon voimaan. Johtopäätöksissä suositellaan huomioimaan rullakiekon pelaajien harjoittamisessa keskivartalon tärkeys. (Hoppe ym. 2015.) Rullakiekko poikkeaa lajioinaisuuksiltaan jääkiekosta, mutta kasvaneesta hapenottokyvystä ja suorituskestävyyden lisääntymisestä on hyötyä myös jääkiekossa.

Naistanssijoilla (N=24) tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin yhdeksän viikon keskivartaloharjoittelun yhteyttä tasapainoon, tanssiin ja keskivartalon lihasvoimaan. Harjoittelu tehtiin kolmesti viikossa tanssiharjoituksissa. Harjoitteluohjelma paransi yhdellä jalalla suoritettavaa passe-tanssiliikettä ja Star Excursion Balance Test (SEBT) -tuloksia ( $p < 0,01$ ), piruettien määrää keskimäärin 2.21:stä 2.55 ( $p < 0,05$ ), sekä lihasvoimaa ( $p < 0,05$ ). Keskivartalon harjoittaminen tämän tutkimuksen mukaan kehittää dynaamista ja staattista tasapainoa. (Watson ym. 2017.)

Sulkapalloilijoille (N=20) tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin keskivartaloa vahvistavan harjoittelun vaikutusta dynaamiseen tasapainoon, keskivartalon kestävyteen ja ketteryyteen. Dynaamista tasapainoa tutkittiin SEBT-testillä kolmeen suuntaan: anteriorisesti (A), posteromedialisesti (PM) ja posterolateraalaisesti (PL). Lisäksi dynaamista tasapainoa tutkittiin Illinoian ketteryydestillä, vartalon ojentajien sekä koukistajien kestävyystestillä sekä sivulankkutestillä. Harjoittelua tehtiin kaksi kertaa viikossa kuuden viikon ajan. SEBT-testissä saatiin merkitsevää muutosta kaikkiin mitattuihin suuntiin (A 8%, PM 5%, PL 5%,  $p < 0,05$ ). Keskivartalon ojentajien (106%,  $p < 0,05$ ) ja koukistajien kestävytydessä (154%,

$p < 0,05$ ) sekä sivulankkuteistissä (113%,  $p < 0,05$ ) todettiin myös positiivista kehittymistä. Interventiolla ei ollut vaikutusta ketteryyteen ( $p > 0,05$ ). Keskivartalon voimaharjoittelu paransi dynaamista tasapainoa tässä tutkimuksessa. (Ozmen & Aydogmus 2016.)

Miesjalkapalloilijoilla tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin keskivartalon hallinnan, dynaamisen tasapainon ja hyppykorkeuden yhteyttä. Tutkimushenkilöiden dynaaminen tasapaino arvioitiin SEBT-testillä. Liikesuunniksi oli valittu anteriorinen, posteromediaalinen sekä posterolateraalinen suunta. Keskivartalon hallintaa arvioitiin kolmella testillä, joita olivat vartalon koukistus, sivulankku ja vartalon ojennus. Kyykkyhypyn korkeus mitattiin käyttämällä kontaktimattoa. Vartalon koukistus –testin ja kyykkyhyppykorkeuden välillä ( $r = -0,705$ ) havaittiin negatiivinen yhteys ( $p < 0,05$ ). Vartalon koukistuksen, sivulankun, vartalon ojennuksen ja kyykkyhyppykorkeuden välillä ei havaittu merkitsevää yhteyttä ( $p > 0,05$ ). Vartalon koukistuksen ja ojennuksen, sivulankun ja SEBT-tulosten välillä ei havaittu merkitsevää yhteyttä ( $p > 0,05$ ). Tutkimuksen tulokset osoittivat, että vartalon koukistus on yhteydessä kyykkyhyppykorkeuteen jalkapalloilijoilla, mutta ei sivulankkuun eikä vartalon ojennukseen. Keskivartalon hallinta ei tutkimuksen mukaan vaikuttanut merkitsevästi jalkapalloilijoiden dynaamiseen tasapainoon. (Ozmen 2016.)

Lukioikäisillä yleisurheilijoilla ( $N = 13$ ) tutkittiin kuuden viikon mittaisen keskivartaloa harjoittavan intervention vaikutusta keskivartalon kestävyyyteen ja dynaamiseen tasapainoon. Tutkimushenkilöille tehtiin alkumittaus viikkoa ennen kuuden viikon mittaisen interventiojakson aloittamista. Intervention jälkeen tutkimusjoukolle tehtiin loppumittaukset. Mittaukset sisälsivät dominoivan jalan SEBT-testin kolme liikesuuntaa: posteromediaalisen (PM), mediaalisen (M) ja anteromediaalisen (AM) suunnan. Lisäksi mittaukset sisälsivät vatsalihasten lihasväsymystä mittaavan testin, selän ojentajalihasten testin sekä sivulankkuteistin vasemmalle ja oikealle puolelle. Loppumittauksissa havaittiin, että kuuden viikon mittainen keskivartaloa harjoittava ohjelma paransi merkitsevästi tuloksia SEBT-testissä kaikkiin mitattuihin suuntiin (PM=6%, M=13%, AM=5%). Merkitsevästi parantuneita tuloksia havaittiin myös vatsalihasten testissä (251%,  $p < 0,01$ ), selän ojentajien testissä (121%,  $p < 0,01$ ) sekä kylkilankkuteistissä oikealle (168%,  $p < 0,01$ ) ja vasemmalle (160%,  $p < 0,01$ ). (Sandrey & Mitzel 2013.)

### **4.3 Vartalon hallinnan harjoittelu**

Lihassoima voidaan luokitella kolmeen kategoriaan, joita ovat maksimi-, kesto- ja nopeusvoima. Lihassoimaharjoittelukin jaotellaan kolmeen kategoriaan harjoitettavan lihassoivamuodon perusteella. Usein nämä sekoittuvat keskenään, mutta siitä huolimatta tietyissä liikuntalajeissa jonkin lihassoivalajin osuus korostuu, ja sitä lihassoivamaa kannattaa ensisijaisesti harjoittaa. (Kauranen 2014.)

Kestävyysslajeissa, kuten jääkiekossa, kestoivoiman merkitys korostuu. Kestovoimalla tarkoitetaan lihaksen kykyä ylläpitää tiettyä voimatasoa tai tietyn voimata-son toistoa useita kertoja lyhyellä palautusajalla. Tällainen on tyypillistä jääkiek-koopelin aikana. Kestovoimaa harjoittamalla pyritään lisäämään lihaskudoksen kestävyysominaisuuksia. Kestovoimaa harjoitetaan matalilla kuormitustasoilla (0-60%) ja korkeilla toistomäärillä (10-15 toistoa / sarja) (Kauranen 2014).

## **5 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat**

Tutkimuksen tarkoituksena ja pääongelmana oli selvittää, miten kuuden viikon mittainen keskivartalon hallinnan harjoittaminen vaikuttaa jääkiekkoilijoiden dynaamiseen tasapainoon. Pääongelma oli jaettu neljään osaongelmaan. Ensimmäisenä osaongelmana oli selvittää, miten kuuden viikon mittainen keskivarta- lon hallinnan harjoittaminen vaikuttaa Toiminnallisen tasapainotestin tuloksiin. Toisena osaongelmana oli selvittää, miten kuuden viikon mittainen keskivarta- lon hallinnan harjoittaminen vaikuttaa Star Excursion Balance –testin tuloksiin. Kolmantena osaongelma oli selvittää, miten kuuden viikon mittainen keskivarta- lon hallinnan harjoittaminen vaikuttaa Vatsalankku terapiapallo nilkkojen alla – testin tuloksiin. Neljäntenä osaongelmana oli selvittää, miten koeryhmä koki kuuden viikon harjoitusohjelman vaikuttaneen keskivartalon hallintaan. Pääon- gelmaa sekä kolmea osaongelmaa selvitettiin interventiossa. Osaongelmaa nu- mero neljä selvitettiin kyselylomakkeella.

Opinnäytetyön yksityiskohtaiset tutkimusongelmat ovat:

1. Miten kuuden viikon mittainen keskivartalon hallinnan harjoittaminen vaikuttaa jääkiekkoilijoiden Toiminnallisen tasapainotestin tuloksiin?
2. Miten kuuden viikon mittainen keskivartalon hallinnan harjoittaminen vaikuttaa jääkiekkoilijoiden Star Excursion Balance –testin tuloksiin?
3. Miten kuuden viikon mittainen keskivartalon hallinnan harjoittaminen vaikuttaa jääkiekkoilijoiden Vatsalankku terapiapallo nilkkojen alla –testin tuloksiin?
4. Miten koeryhmä koki kuuden viikon harjoitusohjelman vaikuttaneen keskivartalon hallintaan?
5. Miten kuuden viikon mittainen keskivartalon hallinnan harjoittaminen vaikuttaa jääkiekkoilijoiden dynaamiseen tasapainoon?

## **6 Tutkimusmenetelmät**

Tässä opinnäytetyössä käytettiin sekä kvantitatiivisen että kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmiä. Opinnäytetyö sisälsi koe- ja kontrolliryhmän, alku- ja loppumittauksen, intervention sekä kyselylomakkeen. Testien tulokset analysoitiin IBM SPSS Statistics 24 –ohjelmalla. Lisäksi tuloksista laskettiin keskiarvoja.

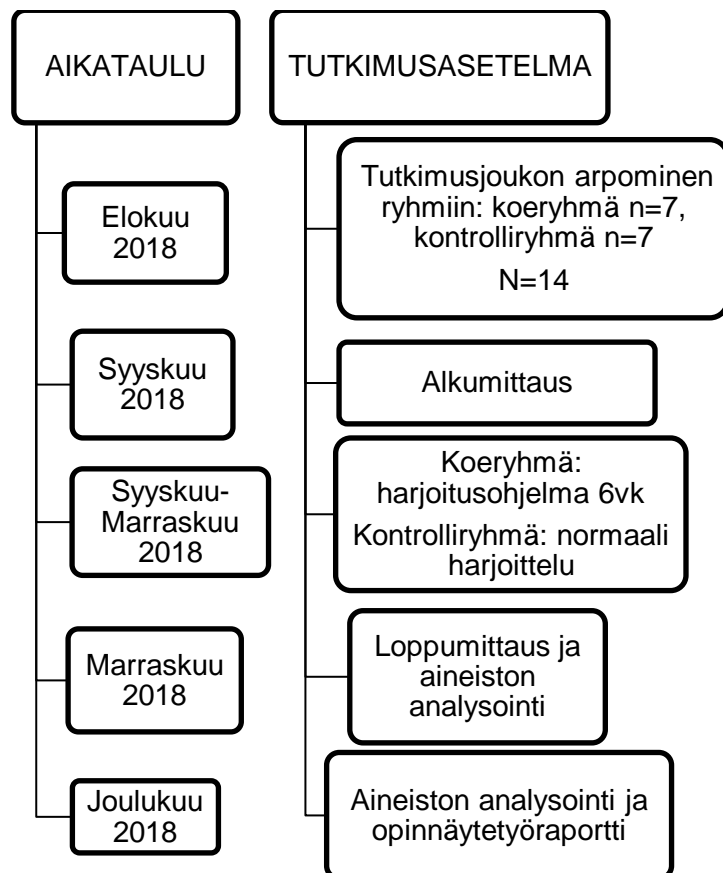
### **6.1 Aineisto ja tutkimusasetelma**

Tutkimusjoukko koostui 18-21-vuotiaista miehistä, jotka pelaavat jääkiekkoa Imatran Ketterän A-junioreissa kenttäpelaajina. Pelaajien paino oli 76-85 kg keskiarvon ollessa 81,8 kg. Pelaajien pituus oli 175-193 cm keskiarvon ollessa 181,6 cm. Laskettu pienin painoindeksi pelaajalla oli 22,8, suurin 26,8 ja keskiarvo 24,8. Kaikki pelaajat olivat pelanneet jääkiekkoa yli viiden vuoden ajan. Maalivahdit suljettiin pois satunnaisotannasta, sillä heidän harjoittelunsa poikkeaa huomattavasti muista kenttäpelaajista. Satunnaisotannan ulkopuolelle jäivät myös pelaajat, jotka olivat loukkaantuneet viimeisten kuuden kuukauden aikana, mikä oli estänyt harjoittamisen joukkueen mukana viimeisten kahden kuukauden ajan. Näiden pelaajien fyysisen suorituskyvyn voidaan olettaa olevan heikentynyt, eivätkä he ole vertailukelpoisia muiden pelaajien kanssa. Lisäksi koeryhmällä pois-

sulkukriteerinä oli alle 50%:n toteutusmäärä harjoitusohjelman suunnitellusta harjoittelumäärästä. Harjoitusten suorittamista seurattiin harjoituspäiväkirjalla (liite 2).

Tutkimusjoukkoon osoitettiin 14 henkilöä, eli seitsemän henkilöä sekä koe- että kontrolliryhmään. Jako koe- ja kontrolliryhmiin tapahtui yksinkertaisella satunnaisotannalla. Satunnaisotanta suoritettiin kirjoittamalla pelaajien nimet pienille lapuille. Laput sekoitettiin astiassa, josta nostettiin sokkona nimiä yksi kerrallaan. Joka toinen nimi kuului ryhmään yksi ja joka toinen ryhmään kaksi. Ryhmät jaettiin koe- ja kontrolliryhmään heittämällä kolikkoa. Klaava tarkoitti koeryhmää ja kruuna kontrolliryhmää. Alkumittauksessa paikalla olivat kaikki 14 henkilöä. Loppumittauksessa tapahtuneen kadon jälkeen koeryhmästä analysoitiin viisi ja kontrolliryhmästä neljä henkilöä. Kadon syinä olivat sairastuminen, loukkaantuminen tai paikalle pääsyn estyminen

Taulukossa 1 on esitelty opinnäytetyössä käytetty tutkimusasetelma.



Taulukko 1. Tutkimusasetelma

## 6.2 Tiedonkeruumenetelmät

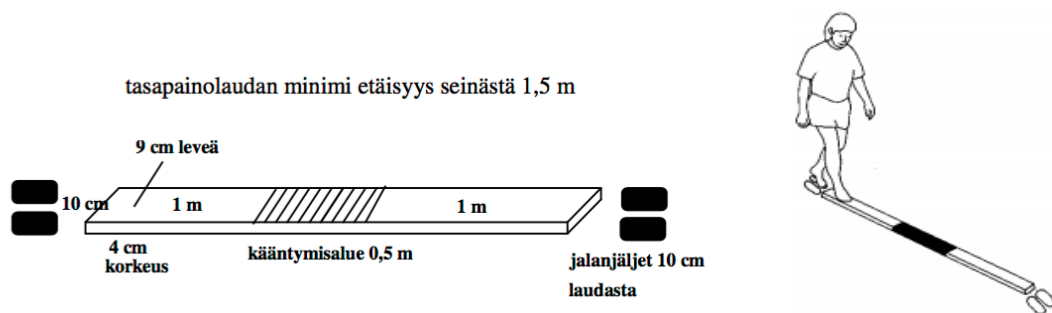
Ennen alkumittauksia tutkimushenkilöiltä oli selvitetty loukkaantumishistoria ja saatu kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumiseen (liite 4). Tutkimushenkilöt suorittivat kolme testiä. Testit suoritettiin fyysisesti kevyimmästä rankimpaan. Dynaamista tasapainoa testattiin Toiminnallisella tasapainotestillä sekä Star Excursion Balance -testillä (SEBT). Keskivartalon voimaa ja hallintaa testattiin terapiapallon päällä suoritettavalla vatsalankulla. Ennen testien alkua tutkimushenkilöitä ohjeistettiin yhteisesti testien suorittamisesta ja kukin sai kokeilla yhden kerran jokaisen testin suorittamista. Testaustilanne suoritettiin alku- sekä loppumittauksissa samalla tavalla. Tutkimushenkilöille oli etukäteen arvottu suoritusjärjestys, joka pysyi samana alku- ja loppumittauksessa. Loppumittausten jälkeen koeryhmä täytti kyselylomakkeen (liite 3).

Hallinta koostuu kestävyydestä ja voimasta, joten harjoitusohjelma keskittyi kesto-voiman vahvistamiseen. Harjoitusohjelman liikkeissä oli tarkoituksena keskivartalon voiman avulla säilyttää asento ja liike hallituina. Toistomäärät ja kuormitus-taso valittiin kesto-voiman harjoittelun lainalaisuuksia noudattaen. Kestovoima on jääkiekossa olennaista, sillä pelaaminen vaatii pitkäkestoista fyysistä suorittamista. Suorituksen aikana on kuitenkin pystyttävä myös tekemään nopeita ja voimakkaita pyrähdyksiä.

Ensimmäisenä testinä koeryhmä suoritti Toiminnallisen tasapainotestin, joka testaa liikkeessä tarvittavaa dynaamisen tasapainon hallintaa. Toiminnallinen tasapainotesti on THL:n virallinen testi ja se löytyy TOIMIA-tietokannasta, joten testiä on tutkittu ja se on todettu luotettavaksi toiminnallisen tasapainon testiksi (TOIMIA-tietokanta). Testi on jääkiekkoilijoille soveltuva, sillä testissä täytyy pystyä säilyttämään hyvä tasapaino liikkeen aikana ja pienellä tukipinnalla, aivan kuten jääkiekossakin. Testi on helppo toistaa, sillä mittausmenetelmä on vakioitu. Testi suoritettiin aina samaan kellonaikaan, jotta vuorokauden ajan vaikutus tasapainoon olisi mahdollisimman vähäinen. Testissä kuljettiin tasapainolautaa (kuva 2) pitkin mahdollisimman nopeasti ja virheettömästi. Suoritus-aika mitattiin kymmenesosasekunnin tarkkuudella, ja jokaisesta virheestä lisättiin aikaan yksi sekunti. Tutkittavalle korostettiin nopeuden ja virheettömyyden olevan yhtä tärkeitä testin

suorittamisen kannalta. Virheitä olivat laudalta putoaminen, jalalla tai kädellä lattiaan tukeutuminen tai kääntyminen merkityn alueen ulkopuolella.

Testin alussa tutkittava seisoj sukut jalassa laudan päässä olevien merkkien kohdalla kasvot lautaan päin. Lähtömerkin saatuaan tutkittavan oli tarkoitus kävellä etuperin mahdollisimman nopeasti ja hallitusti laudalla kääntymismerkille asti, kääntyä selin menosuuntaan päin ja jatkaa laudan toisessa päässä oleville merkeille. Sama suoritus tehtiin vastakkaiseen suuntaan ja testi päättyi tutkittavan palattua lähtöasentoon. Kultakin tutkittavalta rekisteröitiin kolme suoritusta, joista paras valittiin tulokseksi. Tulos saatiin laskemalla yhteen suoritus aika sekä mahdollisista virhesuorituksista kertyneet lisäsekunnit. (THL 2010.) Tutkimukseen käytetty testilauta oli päällystetty tuorekelmulla. Näin estettiin tikkujen tarttuminen laudasta jalkapohjaan, mikä olisi saattanut aiheuttaa virheitä testitulokseen.



Kuva 2. Tasapainolaudan kaavakuva ja suoritusmalli (THL 2010).

Toisena testinä toimi Star Excursion Balance Test (Kuva 3). Se testaa dynaamista tasapainoa sekä voimaa, venyvyyttä ja asentotuntoa. Nämä ominaisuudet ovat keskeisiä jääkiekossa, sillä kurotuksissa on luistelulle ominaisia liikesuuntia, kuten sivupotku. SEBT-testiä on käytetty useissa eri urheilijoilla tehdyissä tutkimuksissa, joissa on tutkittu tasapainoa ja vartalon hallintaa. Testin suoritus tapa haastaa keskivartaloa, sillä vartalon painopiste siirtyy kurottaessa ja asennon ylläpitäminen hankaloituu. Testissä lattiaan merkittiin mittanauhoilla tähden mallinen kuvio, jossa oli kahdeksan sakaraa tasaisin välein osoittamassa eteen, etuoikealle, oikealle sivulle, takaoikealle, taakse, takavasemmalle, vasemmalle sivulle ja etuvasemmalle. Mittaaja merkkasi mittanauhaan kurkotetun etäisyyden asettamalla markkerin isovarpaan kärjen kohdalle. Testissä analysoitiin kuvion

keskustassa olevan tukijalan ja kurkottavan jalan isovarpaan kärjen välinen etäisyys senttimetreinä. SEBT-testin toistettavuus on hyvä, sillä lattiakuvio sekä testin rakenne ovat yksinkertaisia. Testaukset tehtiin samaan kellonaikaan, jotta vuorokaudenajan vaikutus tasapainoon olisi mahdollisimman vähäinen.



Kuva 3. SEBT-testiasento (TheProactiveAthlete 2012).

SEBT-testissä tutkittava seisoi sukat jalassa yhdellä jalalla tähden keskellä ja kurkotti jokaiseen suuntaan ensin oikealla jalalla, sitten vasemmalla jalalla. Lajinomaisuuden lisäämiseksi ja käsien asennon vakioimiseksi koehenkilö piti kässissään jääkiekkomailaa, johon oli merkitty kohdat, joihin kädet tuli asettaa. Käsien etäisyys oli vakioitu 60 senttimetriksi. Kurkotuksesta mitattiin senttimetreinä pituus kuvion keskipisteestä kurkottavan jalan varpaan kärkeen. Kurkotus kuului tehdä hallitusti ja rauhallisesti. Jos tasapaino petti kesken kurkottamisen, kyseinen suoritus hylättiin ja tehtiin uudelleen. (Physiopedia 2018.)

Keskivartalon hallinnan ja voiman testinä oli vatsalankku, jossa terapiapallo oli nilkkojen alla (kuva 4). Testissä mitattiin sekunteina aika, jonka tutkimushenkilö pystyi pysymään testiasennossa. Vatsalankkuasentoon otettiin mukaan terapiapallo haasteellisuuden lisäämiseksi, sillä kyseessä on säännöllisesti harjoittelevia urheilijoita. Testi soveltuu jääkiekkoilijoille, sillä esimerkiksi tehokkaaseen luistelupotkuun vaaditaan keskivartalon ja lantion hallintaa, sekä voimaa. Testiasennossa olkanivel oli 90 asteen kulmassa ja kämmenet lattiaa vasten. Alaraajat piti pitää tiukasti yhdessä ja asettaa polvesta jalkaterään asti pallon päälle. Tutkittava asettui testiasentoon, minkä jälkeen sekuntikello käynnistettiin ja mitattiin, kuinka kauan tutkittava pystyi säilyttämään asennon. Jos asennon hallinta petti, annettiin



yksi huomautus. Mikäli asento ei korjaantunut tai korjattua asentoa ei jaksettu ylläpitää, kello pysäytettiin ja suoritus rekisteröitiin.



Kuva 4. Vatsalankku terapiapallo nilkkojen alla –testin asento

Harjoittelujakson lopuksi koehenkilöt vastasivat kyselylomakkeeseen (liite 3), jossa kartoitettiin heidän omia kokemuksiaan harjoittelun vaikutuksista. Kyselylomakkeeseen vastattiin heti loppumittausten jälkeen. Kyselylomakkeella kerättiin sekä määrällistä että laadullista aineistoa. Kontrolliryhmä vastasi kyselylomakkeessa vain kohtaan, jossa pyydettiin palautetta tutkimuksen järjestäjille.

### 6.3 Keskivartalon harjoitusohjelma

Koeryhmä suoritti kuuden viikon intervention aikana opinnäytetyöntekijöiden suunnitteleman harjoitusohjelman (liite 1). Kontrolliryhmä jatkoi harjoittelua normaalisti fysiikkavalmentajan suunnitelmien mukaisesti. Harjoitusohjelma ohjattiin koehenkilöille alkumittausten jälkeen. Koeryhmä suoritti ohjelmaa fysiikkavalmentajan ohjauksessa. Koeryhmää kehoitettiin ottamaan yhteyttä opinnäytetyöntekijöihin, mikäli ohjelman suorittamisessa ilmenisi vaikeuksia. Harjoitusohjelman tarkoituksena oli kehittää keskivartalon hallintaa, voimaa ja kestävyyttä.

Harjoitusohjelma oli suunniteltu tutkittujen kuormitusfysiologian harjoitusperiaatteiden mukaisesti. Harjoitusliikkeiden lähteinä toimivat keskivartalon harjoittelua käsittelevä kirjallisuus ja tutkimukset. Harjoitusohjelma keskittyi pääsääntöisesti kehonpainoharjoitteluun. Ohjelmaa toteutettiin kolme kertaa viikossa kuuden viikon ajan. Yhteensä harjoituskertoja oli 18, eli harjoittelu-aikaa kertyi noin yhdeksän tuntia. Koeryhmän harjoittelun toteutumista seurattiin harjoituspäiväkirjan

avulla (liite 2). Fysiikkavalmentaja raportoi opinnäytetyöntekijöille harjoittelun etenemisestä. Harjoituspäiväkirjaan merkittiin oikean päivän kohdalle rasti ruutuun suoritettuna harjoituksen merkiksi. Koehenkilöiden tuli suorittaa vähintään 50% harjoituksista, jotta alku- ja loppumittausten tulokset analysoidaisiin.

#### **6.4 Eettiset näkökohdat**

Tutkimushenkilöt valittiin satunnaisotannalla, minkä jälkeen he täyttivät suostumuslomakkeen tutkimukseen osallistumisesta (Liite 4). Kaikki osallistujat olivat täysi-ikäisiä. Lomakkeessa tutkimushenkilöille selvitettiin, että tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja osallistumisen voi keskeyttää koska tahansa. Osallistujille selvitettiin tutkimuksen tarkoitus ja vaiheet.

Tutkimushenkilöt saivat saatekirjeen (liite 5), jossa esiteltiin opinnäytetyön tekijät, kerrottiin tutkimuksen kulku ja tarkoitus sekä tutkimustulosten asianmukainen tuhoaminen tutkimuksen päätyttyä. Saatekirjeessä selvitettiin pääkohdat koehenkilöiden anonymiteetin säilyttämisestä. Osallistujien tietoja käsiteltiin luottamuksellisesti ja yksityisyyden suojaa noudattaen. Tulosten analysoinnin päätyttyä kaikki tutkimushenkilöitä käsittelevät paperidokumentit tuhottiin silppurissa ja digitaaliset dokumentit poistettiin tietokoneilta. Tietoja ei luovutettu tutkimuksen ulkopuolisille henkilöille.

#### **6.5 Aineiston analysointi**

Aineiston normaalisuuden testaus ja analysointi suoritettiin IBM SPSS Statistics 24 -ohjelmalla. Normaalisuus testattiin Shapiro-Wilkin -testillä, sillä otoskoko oli alle 50. Suurin osa aineistosta oli normaalisti jakautunutta, sillä  $p > 0,05$ , mutta osa oli epänormaalisti jakautunutta. Epänormaalisti jakautunut aineisto ilmeni Star Excursion Balance -testissä etuvasemmalle vasemmalla jalalla kurkotettaessa ja oikealla jalalla takaoikealle kurkotettaessa.

Normaalisti jakautuneessa aineistossa ryhmien vertailukelpoisuutta analysoitiin toistettujen mittausten t-testillä ja epänormaalisti jakautunutta aineistoa Mann-Whitneyn U-testillä. Analysoitaessa tulosten tilastollista merkitsevyyttä normaali-

listi jakautuneissa koe- ja kontrolliryhmän tuloksissa käytettiin toistettujen mitausten t-testiä. Epänormaalisti jakautuneissa aineistoissa käytettiin Wilcoxonin-testiä. Tuloksissa tilastollisen merkitsevyyden raja oli  $p > 0.05$ .

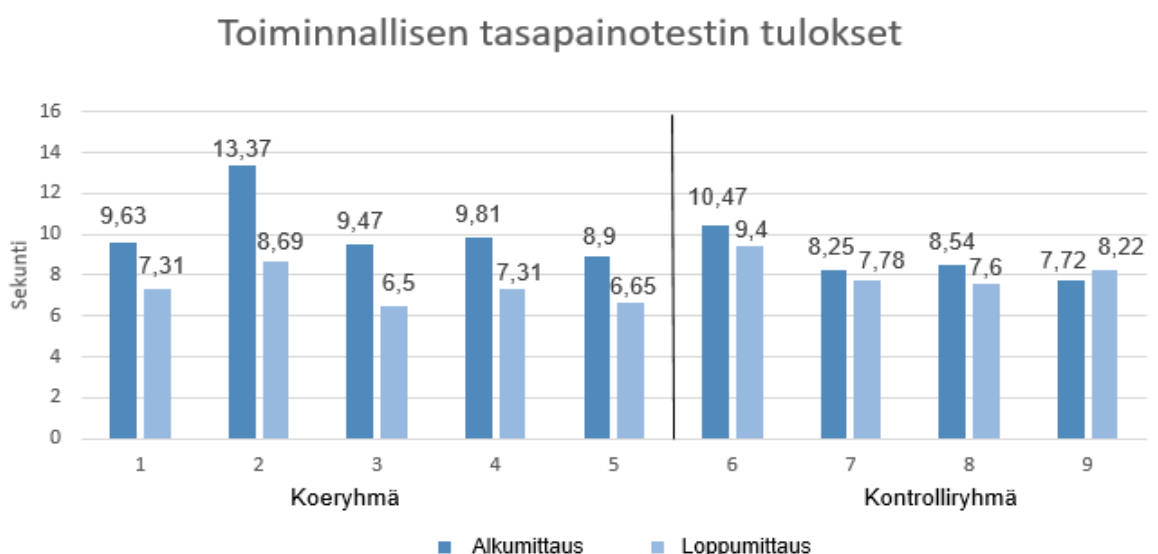
Kyselylomakkeen strukturoitu osio analysoitiin laskemalla keskiarvot saaduista tuloksista. Laadullisen osion vastaukset jaoteltiin mielipiteiden perusteella onnistuneisiin, epäonnistuneisiin, ja ei mielipidettä -kategorioihin. Kategorioista tehtiin yhteenveto.

## 7 Tulokset

Tutkimustulokset on esitetty pohjautuen tutkimusongelmiin. Kappaleet etenevät tutkimusongelmien mukaisessa järjestyksessä.

### 7.1 Toiminnallinen tasapainotesti

Toiminnallisen tasapainotestin tulokset (Taulukko 2) paranivat koeryhmässä keskimäärin 2,9 sekuntia ( $p < 0,05$ ). Kontrolliryhmässä tulokset paranivat keskimäärin 0,5 sekuntia ( $p > 0,05$ ). Kontrolliryhmä oli alkumittauksessa keskimäärin 1,5 sekuntia koeryhmää nopeampi testissä. Loppumittauksessa koeryhmä oli keskimäärin 0,9 sekuntia kontrolliryhmää nopeampi. Koeryhmän tuloksissa oli enemmän muutosta verrattuna kontrolliryhmän tuloksiin.



Taulukko 2. Toiminnallisen tasapainotestin tulokset

## 7.2 Star Excursion Balance Test

SEBT-testissä tilastollisesti merkitseviä muutoksia ilmeni kahdessa eri suunnassa (Taulukko 2). Koeryhmä kurkotti loppumittauksessa eteen oikealla jalalla keskimäärin 9,6 cm pidemmälle ( $p < 0,05$ ) ja vasemmalla keskimäärin 5,8 cm pidemmälle ( $p < 0,05$ ) kuin alkumittauksessa. Loppumittauksessa koeryhmä kurkotti etuvasemmalle vasemmalla jalalla keskimäärin 17,8 cm pidemmälle ( $p < 0,05$ ) kuin alkumittauksessa. Muissa suunnissa ei saatu merkitsevää muutosta. Tuloksiin vaikuttaa se, etteivät kaksi suuntaa olleet lähtökohtaisesti vertailukelpoisia. Alkumittauksessa etuvasemmalle vasemmalla jalalla kurkotettaessa ryhmien välinen vertailu ei ole tasavertaista. Tutkimuksen tilastollisesti merkitsevin tulos saavutettiin ei-vertailukelpoisella ryhmällä, joten tuloksen merkitsevyys heikkenee. Oikealla jalalla takaoikealle kurkotettaessa loppumittauksen ryhmät eivät olleet vertailukelpoisia, eikä tässä suunnassa ilmennyt merkitseviä tuloksia.

Viidessä kurkotussuunnassa 16:sta, koeryhmä pärjäsikin alkumittauksessa keskimääräisesti paremmin kuin loppumittauksessa. Negatiivisia tuloksia ilmeni takavasemmalle ja etuvasemmalle oikealla jalalla kurkotettaessa, sekä takaoikealle, oikealle sivulle ja etuoikealle vasemmalla jalalla kurkotettaessa. Kontrolliryhmä pärjäsikin kahdeksassa suunnassa alkumittauksessa keskimäärin paremmin kuin loppumittauksessa. Negatiivisia tuloksia ilmeni eteen, etuoikealle, oikealle sivulle, takaoikealle ja takavasemmalle oikealla jalalla kurkotettaessa, sekä etuvasemmalle, vasemmalle sivulle ja takavasemmalle vasemmalla jalalla kurkotettaessa. Tutkimusjoukon alku- ja loppumittauksen 32:sta tuloksesta seitsemässä kontrolliryhmä on saanut keskimäärin paremmat tulokset kuin koeryhmä. Kontrolliryhmän paremmat tulokset ilmenivät taakse, takavasemmalle, vasemmalle sivulle ja etuvasemmalle oikealla jalalla kurkotettaessa, sekä takaoikealle, oikealle sivulle ja etuoikealle vasemmalla jalalla kurkotettaessa. SEBT-testin tuloksissa ilmeni paljon ristiriitoja, jotka vähentävät tilastollisesti merkitsevien tulosten merkittävyyttä.

## STAR EXCURSION BALANCE TEST

KA = keskiarvo

AM = alkumittaus, cm

LM = loppumittaus, cm

SEBT Oikea jalka		KA, AM	KA, LM	KA erotus	p
Eteen	koe	69,4	79	9,6	0,034
	kontrolli	83,0	78	-5,0	0,068
Etuoikea	koe	83,2	87,2	4,0	0,06
	kontrolli	86,3	83,8	-2,5	0,786
Oikealle sivulle	koe	95,6	101,6	6,0	0,317
	kontrolli	100,0	98,5	-1,5	0,091
Takaoikea	koe	104,4	107	2,6	0,729
	kontrolli	109,3	107,3	-2,0	0,359
Taakse	koe	104,4	107,6	3,2	0,393
	kontrolli	106,0	110,3	4,3	0,53
Takavasen	koe	99,4	97	-2,4	0,076
	kontrolli	100,3	99	-1,3	0,244
Vasemmalle sivulle	koe	77,6	78	0,4	0,41
	kontrolli	80,0	83,8	3,8	0,822
Etuvasen	koe	70,0	66	-4,0	0,144
	kontrolli	66,0	67,5	1,5	0,715

SEBT Vasen jalka		KA, AM	KA, LM	KA erotus	p
Eteen	koe	76,8	82,6	5,8	0,028
	kontrolli	80,8	80,8	0,0	0,981
Etuoikea	koe	69,0	86,8	17,8	0,004
	kontrolli	83,5	77,3	-6,2	0,296
Oikealle sivulle	koe	78,6	99,6	21,0	0,081
	kontrolli	99,8	91	-8,8	0,63
Takaoikea	koe	98,2	109	10,8	0,135
	kontrolli	108,8	104	-4,8	0,329
Taakse	koe	105,8	107,6	1,8	0,111
	kontrolli	111,5	112,5	1,0	0,279
Takavasen	koe	104,4	102,2	-2,2	0,176
	kontrolli	102,0	103,5	1,5	0,715
Vasemmalle sivulle	koe	91,8	80,4	-11,4	0,48
	kontrolli	83,8	92,5	8,8	0,873
Etuvasen	koe	81,4	69	-12,4	0,087
	kontrolli	68,8	71	2,3	0,749

Taulukko 2. Star Excursion Balance Test –tulokset

### 7.3 Vatsalankku terapiapallo nilkkojen alla –testi

Vatsalankku terapiapallo nilkkojen alla –testin koeryhmän tuloksissa ei tapahtunut merkitsevää muutosta alku- ja loppumittauksen välillä. Koeryhmä pysyi mitausasennossa loppumittauksessa keskimäärin 10 sekuntia vähemmän aikaa

kuin alkumittauksessa ( $p > 0,05$ ). Vaikka koeryhmä olisi pysynyt pidemmän aikaa terapiapallon päällä intervention jälkeen, olisi tuloksissa ollut syytä huomioida esimerkiksi sattuman sekä muiden sisäiseen validiteettiin vaikuttavien tekijöiden osuus. Kontrolliryhmä pysyi loppumittauksessa testiasennossa 25 sekuntia vähemmän aikaa alkumittaukseen verrattuna ( $p < 0,05$ ). Interventiolla ei tämän tutkimuksen tulosten perusteella voida olettaa olleen vaikutusta keskivartalon hallintaan, sillä kummankin ryhmän tulokset heikkenivät alku- ja loppumittausten välillä.

#### **7.4 Kyselylomake**

Koeryhmä täytti loppumittauksen jälkeen kyselylomakkeen (Liite 3). Lomake sisälsi määrällisesti analysoitavan muutosjanan ja laadullisesti analysoitavan avoimen osuuden. Kyselylomakkeen määrällisessä osuudessa oli kolme kysymystä. Tulokset analysoitiin laskemalla keskiarvoja mielipidettä vastaavista numeroista. Muutosjanalla koetun keskivartalon hallinnan muutoksen (-2 ei muutosta ja 2 suuri muutos) vastausten keskiarvo oli 0,45. Pienin annettu arvo oli -1 ja suurin arvo 1. Tulosten mukaan keskivartalon hallinnassa oli koettu kehittymistä. Keskivartalon hallinnan muutoksen laadun (-2 huonompaan suuntaan ja 2 parempaan suuntaan) vastausten keskiarvo oli 0,54. Pienin annettu arvo oli 0 ja suurin 1. Tämä tuloksen mukaan hallinnan laadussa oli koettu tapahtuneen kehittymistä parempaan suuntaan. Harjoitteiden haastavuuden (-2 liian vaikea ja 2 liian helppo) keskiarvo on 0,5. Pienin annettu arvo oli -1 ja suurin 1,5. Suurimmasta osasta kyselyn vastauksia kävi ilmi, että harjoitusohjelman harjoitteet eivät olleet tarpeeksi haastavia.

Kyselylomakkeen strukturoimattomassa osuudessa kysyttiin koehenkilöiden avointa mielipidettä harjoitusohjelmasta. Osa koehenkilöistä koki harjoitusohjelman liian helpoksi, mutta yleisesti ottaen koehenkilöt olivat vastausten perusteella tyytyväisiä interventiojaksoon. Kehitysehdotuksia ei tullut ilmi.

#### **7.5 Dynaaminen tasapaino**

Tässä tutkimuksessa käytettiin tutkimusmenetelminä keskivartalon hallintaa ja voimaa sekä dynaamista tasapainoa mittaavia testejä. Ainoastaan dynaamista tasapainoa mittaavista testeistä saatiin tilastollisesti merkitseviä tuloksia.

Analysointiohjelmalla saatujen tulosten heikon näytön ja yleistettävyyden perusteella ei voida kuitenkaan todeta, että keskivartalon harjoittaminen kuuden viikon ajan olisi vaikuttanut jääkiekkoilijoiden dynaamiseen tasapainoon.

## **8 Pohdinta**

Opinnäytetyön aihe valikoitui yhteistyökumppanin toiveen mukaisesti, joten tämän aihepiirin tutkimukselle on olemassa kysyntää. Kirjallisuuskatsausta suoritettaessa kävi ilmi, että keskivartalon hallinnan harjoittelulla ei ole ollut suurta painoarvoa jääkiekkoilijoiden fysiikkaharjoittelussa. Tutkimusaiheeksi valittiin dynaaminen tasapaino, sillä se on lajissa pelaajien keskeinen ominaisuus. Opinnäytetyö auttaa ottamaan huomioon keskivartaloa yhtenä harjoitettavana osana alueena jääkiekossa.

### **8.1 Tutkimusjoukko**

Tutkimusjoukko koostui 18-21-vuotiaista nuorista miehistä, jotka pelaavat jääkiekkoa Imatran Ketterän A-junioreissa. Tutkimusjoukko koostui saman ikäisistä miehistä, joten tutkimuksen tuloksia ei voida yleistää eri-ikäisiin tai eri sukupuolen edustajiin. Tutkimusjoukko oli homogeeninen, sillä he harjoittelevat pääsääntöisesti joukkueena samalla tavalla. Jos tutkimusjoukkoon olisi sekoitettu esimerkiksi SaiPa:n pelaajia, olisi tutkimusjoukko ollut heterogeenisempi. Tällöin tutkimuksen yleistettävyyks olisi parantunut. Yksi joukkue oli kuitenkin tutkimusasetelmallisesti käytännöllisin valinta.

Suunniteltu tutkimusjoukon koko oli 24 henkilöä. Joukkueen valmentaja tarjosi kuitenkin 14 henkilöä tutkimukseen. Alkumittauksissa mitattiin 14 henkilöä. Loppumittauksessa tutkimushenkilöitä oli estynyt pääsemästä paikalle tai he olivat loukkaantuneena. Lopulta koeryhmästä analysoitiin viiden henkilön tulokset ja kontrolliryhmästä neljän henkilön tulokset. Tutkimusjoukon kato oli viisi henkilöä. Kato saattoi vaikuttaa muiden tutkimushenkilöiden motivaatioon suorittaa loppumittauksia. Harjoituspäiväkirjan mukaan kaikki osallistujat olivat tehneet tarvittavan määrän harjoituskertoja päästäkseen loppumittaukseen. Opinnäytetyön tekijät eivät olisi voineet omalla motivoinnillaan tai harjoituksen erilaisella seurannalla

vaikuttaa tutkimusjoukon karsiutumiseen. Syyt olivat enemmän ulkopuolisia ja tekijöiden vaikutuspiiriin ulkopuolella olevia. Tutkimusjoukon pieni määrä heikentää tutkimuksen yleistettävyyttä, eikä tutkimusjoukon tuloksia voida yleistää populaatioon, joten se ei ole ulkoisesti validi.

Loppumittaustilanteessa tutkimushenkilöt eivät olleet yhtä motivoituneita testeihin, kuin alkumittaustilanteessa. Tämä näkyi myös tuloksissa. Miesten edustusjoukkue olisi todennäköisesti voinut ollut motivoituneempi, sillä he pelaavat jääkiekkoa ylemmällä tasolla ja todennäköisesti panostavat lajiin enemmän kuin A-juniori tason pelaajat.

## **8.2 Tutkimusmenetelmät**

Tutkimuksen mittausmenetelmiksi valikoitui Toiminnallinen tasapainotesti, Star Excursion Balance Test (SEBT), sekä Vatsalankku terapiapallo nilkkojen alla – testi. Lisäksi tutkimushenkilöt täyttivät testien päätteeksi kyselylomakkeen. Testit valittiin niiden helpon siirrettävyyden sekä vähäisen tilan tarpeen vuoksi. Jäällä tehtävät mittaukset poissuljettiin käytännön järjestelyiden takia. Lisäksi valituista testeistä oli saatavilla helposti mitattavissa olevia arvoja. Testien toistettavuus oli hyvä, sillä testeissä mitattiin selkeitä parametrejä. Testejä etsittiin monesta eri lähteestä, kuten alan kirjallisuudesta ja tutkimuksista, sekä tietokannoista.

Toiminnallinen tasapaino käsitetään tässä opinnäytetyössä vastaavaksi kuin dynaaminen tasapaino. Toiminnallinen tasapainotesti on löydettävissä TOIMIA-tietokannasta. Tässä opinnäytetyössä käytetty testilauta oli päällystetty tuorekelmulla, joten se oli virallisesta testilaudasta poikkeava. Tuorekelmu esti tikkujen tarttumisen jalkapohjaan, mikä olisi voinut häiritä testisuoritusta. Suoritusnopeudella on suuri vaikutus testin suorittamiseen, joten opinnäytetyöntekijät arvioivat testin riittävän haastavaksi myös urheilijoille. SEBT-testiä on käytetty useissa eri urheilijoilla tehdyissä tutkimuksissa, joissa on tutkittu tasapainoa ja vartalon hallintaa. Testi mittaa yhtenä osana dynaamista tasapainoa, minkä vuoksi testi on validi käytettäväksi tässä opinnäytetyössä. Testin suoritustapa haastaa keskivartaloa, sillä vartalon painopiste siirtyy kurotettaessa, ja asennon ylläpitäminen hankaloituu. Tämän vuoksi testi soveltuu myös keskivartalon hallinnan testaamiseen.



Vatsalankku terapiapallo nilkkojen alla –testin testausasentoa vaikeutettiin lisäämällä terapiapallo nilkkojen alle, sillä urheilijoilla voidaan olettaa olevan keskivertoa vahvempi keskivartalo. Ilman terapiapalloa testausasennon oletettiin olevan liian helppo testihenkilöille. Testillä pyrittiin lisäämään vertailuarvoa siihen, ovatko dynaamisen tasapainon tulokset johtuneet keskivartalon hallinnan harjoittamisesta. Koeryhmän voidaan olettaa harjoitelleen intervention aikana kontrolliryhmää enemmän keskivartaloa, joten voiman ja hallinnan olisi pitänyt lisääntyä verrattuna kontrolliryhmään. Kaksi mittausmenetelmää testasi dynaamista tasapainoa ja yksi keskivartalon voimaa. Kaikki käytetyt testit vaativat keskivartalon hallintaa. Keskivartalon hallintaa harjoitettiin interventiossa, mutta sitä ei mitattu erillisellä testillä, sillä mittauskohteena oli dynaaminen tasapaino.

Testaustilanne pyrittiin vakioimaan mahdollisimman samankaltaiseksi alku- ja loppumittaustilanteessa. Testit suoritettiin alku- ja loppumittauksessa samaan vuorokaudenaikaan, samassa järjestyksessä ja samat opinnäytetyöntekijät mittasivat samat testit. Näillä järjestelyillä pyrittiin lisäämään mittausten sisäistä validiteettia. Ensimmäisenä testinä oli Toiminnallinen tasapainotesti, toisena SEBT-testi ja viimeisenä Vatsalankku terapiapallo nilkkojen alla –testi. Testattavat henkilöt etenivät arvotussa järjestyksessä fyysisesti kevyimmästä testistä rankimpaan. Etenemisjärjestys oli sama alku- ja loppumittauksessa. Opinnäytetyön tekijöistä riippumattomista syistä loppumittauksessa käytettiin eri tilaa kuin alkumittauksessa. Testauspisteet oli alkumittauksessa rakennettu kuntosalille ja loppumittauksessa käytävälle. Mittauspaikan vaihtuminen heikensi sisäistä validiteettia, sillä esimerkiksi valaistus ja tilan lämpötila olivat erilaiset. Testejä ei ollut mahdollista rakentaa erillisiin tiloihin erilleen toisistaan tilan puutteen vuoksi. Muut tutkimushenkilöt seurasivat vieressä, kun kukin tutkimushenkilö yksitellen suoritti testejä. Tämä lisäsi ryhmäpainetta.

Testien tilan pysyminen samana ja suorittaminen yksin suljetussa tilassa olisivat todennäköisesti vaikuttaneet positiivisesti tutkimushenkilöiden motivaatioon suorittaa testejä ja näin ollen myös sisäiseen validiteettiin. Opinnäytetyön tekijät olisivat voineet kiinnittää enemmän huomiota tutkimushenkilöiden motivoinnin keinoihin ennen mittausten alkua. Tällöin henkilöt olisivat ehkä yrittäneet parastaan mittaustilanteessa. Testit olisi voitu suunnitella lajinomaisemmiksi esimerkiksi

jäällä tehtäviksi, jolloin motivaatio harjoitteiden suorittamiseen olisi saattanut olla parempi. Tutkimushenkilöiden kannustaminen testien aikana olisi myös saattanut vaikuttaa tuloksiin.

Sisäisen validiteetin lisäämiseen olisi voitu vaikuttaa testien pilottitutkimuksella. Tällä tavoin tutkimusjoukon lähtötilanteesta olisi saatu tarkempaa tietoa ja tämän pohjalta testien fyysistä vaativuutta olisi voitu suunnitella joukon lähtötason mukaan. Tässä tutkimuksessa sisäistä validiteettia heikensi se, että testit oli valittu täysin opinnäytetyön tekijöiden olettamusten perusteella. Sisäistä validiteettia olisi lisännyt myös ennen testisuoritusta tapahtuvien toimintojen vakiointi. Ravitsemuksella, unen ja liikunnan määrällä, sekä esimerkiksi alkoholin käytöllä on vaikutusta vireystilaan, joka puolestaan vaikuttaa keskittymis- ja havainnointikykyyn, sekä todennäköisesti myös motivaatioon. Näillä seikoilla on keskeinen rooli tasapainoa ja hallintaa tutkittaessa.

Intervention pituus oli kuusi viikkoa, ja harjoituksia tehtiin kolmesti viikossa. Tämä on kuormitusfysiologisesti vähimmäisaika, jolloin lihasmassassa voidaan olettaa tapahtuneen kasvua. Toisaalta tutkimusjoukko koostuu urheilijoista, joten heidän kehityksensä vaatii suurempaa työtä paremman lähtötason vuoksi. Harjoitusohjelman liikkeitä etsittiin alan kirjallisuudesta sekä tutkimuksista. Liikkeiden määräksi valittiin kuusi liikettä, sillä liian monen liikkeen harjoitusohjelman ajateltiin lisäävän katoa. Kuudella liikkeellä pystyttiin harjoittamaan keskivartaloa monipuolisesti.

Ohjelma suunniteltiin lyhyeksi, koska se oli ajoitettu toteutettavaksi ennen jäällä tehtäviä lajiharjoituksia. Harjoitteiksi valittiin rauhalliseen tahtiin tehtäviä liikkeitä, jotta ne harjoittaisivat erityisesti keskivartalon hallintaa. Hitaasti tekeminen estää liikkeen helpottamisen korvaavalla lihastyöllä. Harjoitusohjelman liikkeiden valinta oli haasteellista, sillä pelaajien keskivartalon voimatasoista sekä harjoittelumuodoista ei ollut tietoa. Kyselylomakkeessa selvisi, että osa pelaajista piti harjoitusohjelmaa liian helppona. Liikevalintaa olisi ohjannut pilottitutkimuksen suorittaminen ennen lopullista valintaa.

Pelaajilta olisi voitu vaatia neljästi viikossa suoritettavaa harjoittelua, mutta suuremman harjoittelumäärän pelättiin aiheuttavan katoa tutkimusjoukossa. Kuusi

viikkoa valikoitui harjoitusajaksi, sillä se sopi parhaiten opinnäytetyöprosessin aikatauluihin. Pidempi interventiojakso olisi mahdollistanut progression toteuttamisen harjoitusohjelmassa, sekä harjoiteltujen ominaisuuksien kehittymisen pidemmälle. Pidempi interventio olisi myös lisännyt tutkimuksen laatua.

Harjoitusohjelma ohjattiin koeryhmälle ja fysiikkavalmentajalle alkumittausten yhteydessä. Fysiikkavalmentaja seurasi harjoitusohjelman suorittamista kuuden viikon ajan. Fysiikkavalmentajaan oltiin kolmen viikon harjoittelun jälkeen yhteydessä sähköpostitse harjoitusohjelman suoritukseen liittyen. Tuloksiin olisi voinut vaikuttaa positiivisesti se, että harjoitusohjelman suunnitelleet opinnäytetyön tekijät olisivat käyneet tarkistamassa tutkimusjoukon harjoittelua viikon välein. Tekijöiden läsnäolo olisi voinut saada pelaajat harjoittelemaan kovemmin, ja tekijöillä olisi ollut mahdollisuus tarkastella suoritustekniikkaa ja tarvittaessa korjata sitä. Pitkän välimatkan takia viikoittainen seuranta jäi toteuttamatta.

### **8.3 Tulokset**

Pieni tutkimusjoukko ja ihminen mittaajana koneen sijasta heikensivät tutkimusmenetelmien luotettavuutta, mikä vaikuttaa suoraan tulosten luotettavuuteen. Alkumittauksessa mittaushenkilöt vaikuttivat opinnäytetyöntekijöiden mielestä motivoituneemmilta kuin loppumittauksessa, vaikka heitä motivoitiin samalla tavalla molemmilla mittauskerroilla. Alentuneella motivaatiolla oli luultavasti suuri vaikutus tulosten heikkenemiseen. Laskeneen motivaation lisäksi ryhmäpaineella oli loppumittauksissa vähättelevä ja negatiivinen vaikutus, mikä näkyy myös lopputuloksissa. Ryhmäpaine olisi ollut estettävissä erillisillä mittaustiloilla. Tutkimushenkilöt eivät vaikuttaneet yrittäneensä parastaan tekijöiden antamasta alun motivoivasta puheesta huolimatta. Lankku terapiapallo nilkkojen alla -testissä tämä ilmiö näkyi selkeimmin, sillä se oli testeistä fyysisesti vaativin, ja tahdonvoimalla oli paljon merkitystä.

Toiminnallisessa tasapainotestissä saatiin tilastollisesti merkitsevää eroa koe- ja kontrolliryhmän välille, joten harjoitusohjelmalla voidaan olettaa olevan vaikutusta dynaamiseen tasapainoon. Tulos ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkittävä, eli tuloksia ei voida yleistää populaatioon. Testisuorituksen nopeutuminen on voinut

johtua kiireestä saada testitilanne nopeasti päättymään. Lisäksi sattuman vaikutusta ei voida sulkea pois tuloksista. SEBT-tuloksissa on paljon koe- ja kontrolliryhmän, sekä mittauskertojen välisiä ristiriitoja, jotka vähentävät tutkimustulosten luotettavuutta. Markkerin asettaminen kurkotuksen merkiksi tehtiin silmämääräisesti, mikä mahdollistaa virheen tuloksessa. Kokonaisuudessaan SEBT-testistä ei ole saatavilla tuloksia, jotka viittaisivat harjoitusohjelmalla olleen vaikutusta dynaamiseen tasapainoon. Mittauksessa käytetyistä kahdeksasta eri suunnasta vain kahdessa saatiin tilastollisesti merkitseviä tuloksia koeryhmässä, sillä yhdessä suunnassa ryhmät eivät olleet vertailukelpoisia. Nämä kaksi muutosta voivat johtua sattumasta, joten ne eivät ole yleistettävissä populaatioon.

Vatsalankku terapiapallo nilkkojen alla –testissä tulokset olivat pääpiirteittäin laskevia, mikä johtuu todennäköisesti tutkimushenkilöiden motivaation puutteesta. Tulosten avulla ei voitu todentaa keskivartalon voiman ja hallinnan lisääntymisen vaikutusta koe- ja kontrolliryhmän väliseen eroon dynaamisen tasapainon tuloksissa. Yhteenvetona kolmessa testissä vain yhdessä saatiin merkitseviä tuloksia. Harjoitusohjelmalla ei voida näin ollen todeta olleen vaikutusta muihin, kuin Toiminnalliseen tasapainotestiin, jossa sattuman mahdollisuus on myös suuri.

Kyselylomakkeessa tulokset sijoittuivat neutraalin alueen lähelle, joten suurta harjontaa kysymyksissä ei ollut. Tämä voi johtua siitä, että kysymyksiin oli vaikea vastata, joten vastaajat valitsivat mieluummin positiivisen vaihtoehdon. Kyselyn mukaan pelaajat kokivat kehittyneensä hieman harjoittelun ansiosta. Harjoittelu koettiin kuitenkin keskiarvoisesti helpoksi. Vaativammalla harjoitusohjelmalla olisi voitu saada parempia tuloksia testeihin ja kyselylomakkeeseen. Vertailtaessa kyselylomaketta ja muita testituloksia, on niiden välillä havaittavissa ristiriitaa, sillä testien tulokset olivat suurimmalta osin neutraaleja tai negatiivisia.

IBM SPSS Statistics 24 –ohjelmalla tehty tulosten määrällinen analyysi on melko luotettava, sillä ohjelma laskee tulokset. Tämä vähentää laskuvirheiden mahdollisuutta. Keskiarvot on laskettu pöytälaskimella, missä on korkeampi laskuvirheen mahdollisuus.

Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää jääkiekkoilijoiden harjoitusohjelmia suunniteltaessa. Tässä opinnäytetyössä käytetty keskivartalon hallintaa, voimaa ja kestävyyttä harjoittava interventio ei vaikuttanut jääkiekkoilijoiden dynaamiseen tasapainoon. Positiivisten tulosten näyttö oli niin heikkoa, ettei niiden voida yleistää johtuvan interventiosta. Aiheesta tarvitaan lisätutkimusta, mutta tämän opinnäytetyön tulosten mukaan jääkiekkoilijoiden dynaamista tasapainoa kehitettäessä harjoittelua ei ole kannattavaa keskittää keskivartalon harjoittamiseen.

## **9 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet**

Tutkimuksen tuloksia ei voida yleistää. Positiivista vaikutusta keskivartalon hallinnan harjoittamisen yhteydestä dynaamiseen tasapainoon ilmeni Toiminnallisessa tasapainotestissä sekä SEBT-testin kahdessa kurkotussuunnassa. Tuloksia ei voida kuitenkaan pitää yhden tutkimuksen perusteella luotettavina, sillä tutkimusjoukon otos, sekä mahdollisten mittausvirheiden vaikutus lopputulokseen tulee ottaa huomioon.

Keskivartalon hallinnan yhteydestä jääkiekkoilijoiden dynaamiseen tasapainoon ei löytynyt vastaavanlaisia tutkimuksia kirjallisuuskatsausta suoritettaessa. Jotta tuloksia voitaisiin yleistää, täytyisi aihetta tutkia lisää. Jatkossa tutkimuksia tulisi suorittaa suuremmalla otoskoolla, ajallisesti pidemmällä ja progressiota sisältävällä interventiojaksolla tai eri ikäryhmän pelaajilla. Pelaajia voisi valita tutkimusjoukkoon myös eri joukkueista.

## Lähteet

- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T. & Fredericson, M. 2008. Core stability exercise principles. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18296944> Luettu 21.5.2018.
- Bracko, MR. 2004 Biomechanics powers ice hockey performance. <http://www.hockeyinstitute.org/9%20skating%20revs%2047-53.pdf>. Luettu 25.4.2018.
- Cox, M.H., Miles, D.S., Verde, T.J., Rhodes, E.C. 1995. Applied physiology of ice hockey. *Sports Med* 19(3) 184-201.
- Hamman, R., Mekjavic, I., Mallinson, A. & Longridge, N. 1992. Training effects during repeated therapy sessions of balance training using visual feedback. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 73(8), 738-744.
- Hides, J., Hodges, P. & Richardson, C. 2005. Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä. Jyväskylä.
- Hoppe, MV., Freiwald J., Baumgart, C., Born, DP., Reed, JL. & Sperlich, B. 2015. Relationship between core strength and key variables of performance in elite rink hockey players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 55(3), 150-157.
- Hrysomallis, C. 2007. Relationship Between Balance Ability, Training and Sports Injury Risk. *Sports Medicine*. 37(6), 547-556.
- Jaakola, S. & Tapio, H. 2015. Nuoren jääkiekkoilijan treenikirja. Oulu: Fitra Oy.
- Johnson, E., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C. & Kennedy, K. 2007. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11(3), 238-242.
- Jones, G. 2013. Keskivartalo kuntoon. Jyväskylä: Docendo Oy.
- Jääkiekon virallinen sääntökirja 2014-2018. 2014. Espoo.
- Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Tampere.
- Kauranen, K. 2014. Lihas: rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Tampere.
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Tampere.
- Kibler, B., Press, J. & Sciascia, A. 2006. The Role of Core Stability in Athletic Function. *Sports Medicine* 36(3), 189-198.

- Koho, V. & Luukkainen, S. 2012, Jääkiekon ytimessä - lajitietoa harrastajille ja ammattilaisille. Helsinki.
- Mero, A., Nummela, A. & Keskinen, K. 1997. Nykyaikainen urheiluvalmennus. Jyväskylä.
- Montgomery, DL. 1988. Physiology of Ice Hockey. *Sports Medicine* 5(2), 99-126.
- Ozmen, T. & Aydogmus, M. 2016. Effect of core strength training on dynamic balance and agility in adolescent badminton players. *Journal of bodywork and movement therapies*, 20(3), 565-570.
- Ozmen, T. 2016. Relationship between core stability, dynamic balance and jumping performance in soccer players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 18(1), 110-113.
- Physiopedia 2018. Star Excursion Balance Test. [https://www.physio-pedia.com/Star\\_Excursion\\_Balance\\_Test](https://www.physio-pedia.com/Star_Excursion_Balance_Test) Luettu 21.5.2018.
- Rasool, J. & George, K. 2007. The impact of single-leg dynamic balance training on dynamic stability. *Physical Therapy in Sport*, 8(4), 177-184.
- Rogan, S., Blasimann, A., Nyffenegger, D., Zimmerli, N. & Radlinger, L. 2013. The relevance of core muscles in ice hockey players: a feasibility study, *Sportverletz Sportschaden*, 27(4), 212-218.
- Rogers, A., Page, A. & Takeshima, N. 2013. Balance training for the older athlete. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 2013, 8(4).
- Sandrey, A. & Mitzel, J. 2013. Improvement in Dynamic Balance and Core Endurance After a 6 Week Core-Stability-Training Program in High School Track and Field Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2013, 22, 264-271.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-kustannus Oy.
- Suomen jääkiekkoliitto 2018. <http://www.finhockey.fi/index.php/yritykselle>. Luettu 16.5.2018.
- Suomen jääkiekkoliitto & IIHF. Jääkiekon virallinen sääntökirja 2018-2022, 2018. <https://www.drop-box.com/s/vbde2c2n3mrcw5s/S%C3%84%C3%84NT%C3%96KIRJA%202018-2022%2020180904%20final.pdf?dl=0>. Luettu 5.12.2018.
- THL 2010. Terve tuki- ja liikuntaelimestö. Opas tule-sairauksien ehkäisyyn ja hoitoon. <http://www.julkari.fi/handle/10024/80329> Luettu 18.5.2018.
- TheProactiveAthlete 25.10.2012. Star Excursion Balance Test. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=UxDm7\\_CWec](https://www.youtube.com/watch?v=UxDm7_CWec) Luettu 16.5.2018.

TOIMIA 2010. Toiminnallinen tasapainotesti suoritusohjeet. [http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/media/files/mittariversio/2010/11/19/toimtasap\\_testiohje\\_apun\\_2010.pdf](http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/media/files/mittariversio/2010/11/19/toimtasap_testiohje_apun_2010.pdf) Luettu 21.5.2018.

TOIMIA-tietokanta. Toiminnallinen tasapainotesti. <http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/mittariversio/42/>. Luettu 9.1.2019.

Watson, T., Graning, J., McPherson, S., Carter, E., Edwards, J., Melceher, I. & Burgess, T. 2017. Dance, balance and core muscle performance measures are improved following a 9-week core stabilization training program among competitive collegiate dancers. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(1), 25-41.



## HARJOITUSOHJELMA, 3 kertaa viikossa, 6 viikon ajan

Tämän harjoitusohjelman tarkoituksena on kehittää keskivartalon hallintaa, voimaa sekä kestävyyttä. Harjoitteet tehdään rauhalliseen tahtiin ja puhtaaseen suoritustekniikkaan keskittyen. Harjoitteita tehdään kaksi kierrosta. Harjoitteiden välissä pidetään 30 sekunnin tauko, kierrosten välissä pidetään kahden minuutin tauko. Mikäli sarjan toistomäärää ei saa suoritettua kerralla, saa kesken sarjan pitää muutaman sekunnin mittaisen hengähdystauon.

### Lämmittely

Kuntopyörällä polkeminen 10-15min tai soutaminen 5-10min. Lämmittelyn jälkeen keho tuntuu kuulua lämpimältä ja valmiilta harjoitteluun.

#### 1. Pallon heitto sivulle seinään

Välineet: 3kg kuntopallo, tyhjä seinä

Seiso hartian levyisessä haara-asennossa 2 metrin päässä seinästä kylki seinään päin. Lantion tulee osoittaa suoraan eteenpäin. Pidä palloa lantion korkeudella ja kyynärpäät suorana. Heitä pallo seinään pitämällä kädet suorana ja lantio paikallaan. Tee kierto keskivartalolla ja aktivoi keskivartalon lihakset. Ota pallo kiinni ja hae aloitusasento uudelleen. Toista hallitusti keskittyen lantion ja keskivartalon hallintaan.

Toista 15 kertaa. Vaihda toisella kierroksella puolta.



\*30 sekunnin tauko

## 2. Ylävartalon kierto jumppapallolla

Välineet: jumppapallo, 3kg käsipaino

Käy makaamaan jumppapallon päälle niin, että lapaluiden väli on pallon päällä. Aseta jalkapohjat tukevasti vierekkäin maahan ja polvet 90 asteen kulmaan. Pidä jalat yhdessä koko liikkeen suorittamisen ajan. Pidä käsipainosta kiinni sen sivuilta. Nosta kädet kohti kattoa, kyynärnivel suorassa ja olkanivel 90 asteen kulmassa vartaloon nähden. Kallista hallitusti ja rauhallisesti käsipainoa sivulle. Kun tunnet lantion hallinnan pettävän, pysäytä liike ja palaa hallitusti takaisin aloitusasentoon. Toista toiselle puolelle.

Toista 10 kertaa/puoli, yhteensä 20 toistoa



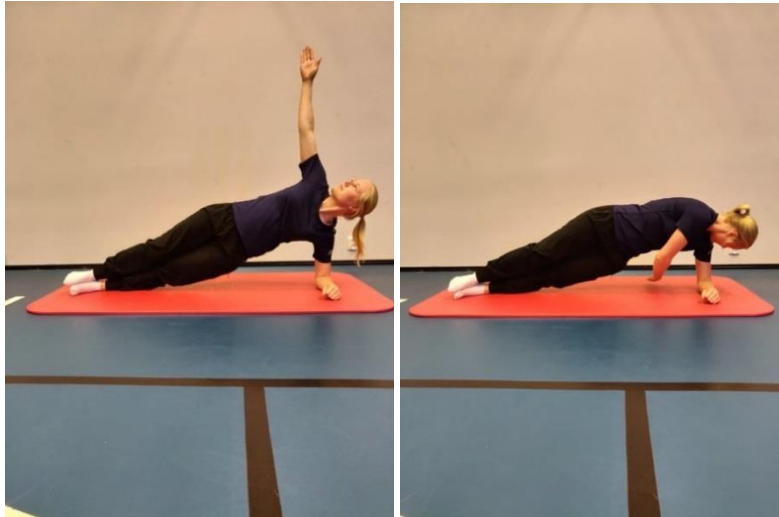
\*30 sekunnin tauko

## 3. Kylkilankussa käden kierto

Välineet: jumppamatto

Asetu maton päälle kylkilankkuun siten, että hartia on alhaalla, niska luonnollisesti rangon jatkona, olkavarsi suoraan hartian alla ja paino jakautuneena tasaisesti kyynärvarren alueelle. Varaa paino alemman jalan ulkosyrjälle ja aseta toinen jalka toisen päälle. Nosta lantio irti matosta niin, että vartalo on suorana. Nosta ylempi käsi kohti kattoa ja kierrä se rauhallisesti alas kainalon alle. Älä anna lantion keinua liikettä suorittaessa.

Toista 10 kertaa. Vaihda toisella kierroksella puolta



\*30 sekunnin tauko

#### 4. 8-kuvion piirto jaloilla

Välineet: jumppamatto

Asetu matolle istumaan. Asetu kyynärnojaan painon ollessa tasaisesti molemmilla kyynärvarsilla. Pidä hartiat rentoina ja niska luonnollisesti rangan jatkona, takapuoli kiinni matossa. Nosta jalat polvet suorana noin 30cm korkeuteen, varpaat suorana kohti kattoa. Ala tasaisesti piirtämään 8-mallista kuviota rauhallisesti ja niin suuresti, sekä symmetrisesti kuin mahdollista. Vartalo pysyy lukittuna takapuolesta ylöspäin, myös polvi- ja nilkkanivel pysyvät läpi liikkeen samassa asennossa.

Tee 15 kokonaista kahdeksikkoo



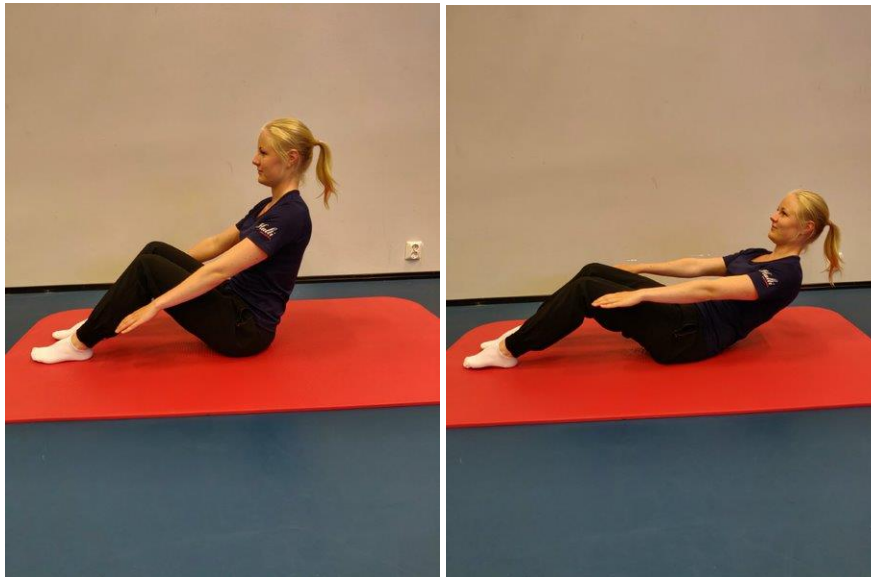
\*30 sekunnin tauko

5. Selän rullaus

Välineet: jumppamatto

Käy matolle istumaan jalat hartioiden levyisessä haarassa, jalkapohjat lattiassa ja polvet koukussa. Istu selkä suorassa ja hartiat rentoina. Ojenna käsivarret suoraksi eteen, kämmenet alaspäin. Rullaa ylävartaloa uloshengityksellä nikama nikamalta kohti lattiaa. Kun tunnet, ettet pysty enää hallitsemaan asentoa, pysäytä liike ja nouse sisäänhengityksellä rauhallisesti nikama nikamalta ylös alkuasentoon.

Toista 15 kertaa



\*30 sekunnin tauko

6. Lantion ja jalan nosto ylös

Välineet: jumppamatto

Asetu matolle selinmakuulle jalat hartian levyisessä asennossa, jalkapohjat tukevasti maassa ja polvet koukussa. Pidä kädet kylkien vieressä, kämmenet vasten lattiaa. Uloshengityksellä nosta takapuoli matosta irti niin, että yläselkä on kiinni matossa. Sisäänhengityksellä nosta toinen jalka kohti kattoa. Yritä säilyttää vartalon asento mahdollisimman paikallaan. Uloshengityksellä laske jalka suorana alas takaisin aloitusasentoon. Nosta jalkaa vuorotellen. Älä laske takapuolta alas, ennen kuin olet tehnyt riittävän määrän toistoja.

Toista 12 kertaa



\*2 minuutin tauko ja ohjelman aloitus alusta

Nimi: \_\_\_\_\_

## HARJOITUSPÄIVÄKIRJA

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai	Sunnuntai
Viikko 1							
Viikko 2							
Viikko 3							
Viikko 4							
Viikko 5							
Viikko 6							

Laita rasti ruutuun, kun olet suorittanut päivän harjoituksen.

Tämän kyselylomakkeen tarkoituksena on kartoittaa tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden kokemuksia harjoittelujaksosta.

Ympyröi numero, minkä koet vastaavan omia tuntemuksiasi. Kohta 0 = en osaa sanoa.

Viimeisenä on osio, johon voit antaa palautetta toiminnastamme.

1. Koettu keskivartalon hallinnan muutos

Ei muutosta \_\_\_\_\_ Suuri muutos

-2      -1      0      1      2

2. Keskivartalon hallinnan muutoksen laatu

Huonompaan suuntaan \_\_\_\_\_ Parempaan suuntaan

-2      -1      0      1      2

3. Harjoitteiden haastavuus

Liian vaikea \_\_\_\_\_ Liian helppo

-2      -1      0      1      2

4. Mitä mieltä olit harjoitusohjelmasta?

---

---

---

5. Palaute tutkimuksen järjestäjille

---

---

Kiitos yhteistyöstä



Suostumus

Sosiaali- ja terveysala

Fysioterapian koulutusohjelma

**Keskivartalon hallinnan yhteys jääkiekkoilijoiden dynaamiseen tasapainoon**

**Kosonen Sara, Vanhanen Anni, Vuhtoniemi Henni**

Olen saanut riittävästi tietoa kyseisestä opinnäytetyöstä ja olen ymmärtänyt saamani tiedon. Minulla on ollut mahdollisuus esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Tiedän, että minulla on mahdollisuus keskeyttää osallistumiseni missä tahansa vaiheessa. Suostun vapaaehtoisesti osallistumaan tähän opinnäytetyöhön liittyvään tutkimukseen.

Laita rasti \_\_\_\_\_, jos viimeisen kuuden kuukauden aika on tapahtunut loukkaantuminen, joka on estänyt joukkueen mukana harjoittelemisen vähintään kahden kuukauden ajan. (Tämä estää tutkimukseen osallistumisen)

\_\_\_\_\_

Aika ja paikka

\_\_\_\_\_

Tutkimushenkilön allekirjoitus

\_\_\_\_\_

Nimenselvennys

\_\_\_\_\_

Alaikäisen huoltajan allekirjoitus

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Opiskelijat





Saatekirje

Hei!

Olemme fysioterapeuttiopiskelijoita Saimaan ammattikorkeakoulusta. Teemme opinnäytetyönämme tutkimusta keskivartalon hallinnan yhteydestä jääkiekkoilijoiden dynaamiseen tasapainoon yhteistyössä EKLU:n kanssa. Tarkoituksena on tutkia vaikuttaako keskivartalon hallinnan harjoittaminen dynaamiseen tasapainoon.

Tässä opinnäytetyössä tehdään aluksi alkumittaukset. Tämän jälkeen harjoitetaan keskivartalon hallintaa kuuden viikon mittaisella harjoittelujaksolla ja lopuksi tehdään loppumittaukset. Mittaukset ja harjoittelujakso toteutetaan syksyllä 2018. Tarkemmasta ajankohdasta tiedotetaan myöhemmin.

Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja osallistujalla on oikeus keskeyttää tutkimukseen osallistuminen missä tahansa tutkimuksen vaiheessa. Kaikki tulokset analysoidaan nimettömänä ja kaikki testitulokset hävitetään heti työn valmistumisen jälkeen. Tutkimuksen tiedot tallennetaan salasanojen taakse, eivätkä tiedot ole tutkimuksen ulkopuolisten saatavilla. Opinnäytetyö julkaistaan Theseus-tietokannassa. Opinnäytetyötämme ohjaa fysioterapian yliopettaja Kari Kauranen.

Vastaamme mielellämme kysymyksiinne ja annamme lisää tietoa tutkimuksesta.

Ystävällisin terveisin

Sara Kosonen, sara.kosonen@student.saimia.fi

Anni Vanhanen, annivanhanen@student.saimia.fi

Henni Vuotoniemi, henni.vuotoniemi@student.saimia.fi