



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

TASAPAINOHARJOITTELUN VAIKUTUS RÄJÄHTÄVÄÄN VOIMANTUOTTOON JA TA- SAPAINOON JUNIORIJAL- KAPALLOILIJOILLA

TEKI -
JÄT :

Antti Heikkinen
Jussi Kolari
Kasimir Kuoppala
Joonas Ojantie

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Antti Heikkinen, Jussi Kolari, Kasimir Kuoppala ja Joonas Ojantie	
Työn nimi Tasapainoharjoittelun vaikutus räjähtävään voimantuottoon ja tasapainoon juniorijalkapalloilijoilla.	
Päiväys	2.5.2018
Sivumäärä/Liitteet	51/4
Ohjaaja(t) Airi Laitinen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Juniori KuPS Ry.	
Tiivistelmä	
<p>Jalkapallo on maailman, sekä Suomen suosituin urheilulaji. Jalkapallo on lajina dynaaminen ja monitahoinen, joten se vaatii pelaajalta monia fyysisiä ominaisuuksia, kuten tasapainoa, ketteryyttä, voimaa ja nopeutta. Jalkapalloilijalle kehonhallinta ja tasapainon kontrollointi ovat tärkeitä ominaisuuksia pelin eri osa-alueilla. Tasapainon ja räjähtävän voimantuoton merkitys nopeitempöisissä urheilulajeissa, kuten jalkapallossa on merkittävä, sekä niiden harjoittamisen on todettu usein johtavan parempiin urheilullisiin suorituksiin.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, kuinka 12 viikon tasapainoharjoittelu vaikuttaa juniorijalkapalloilijoiden dynaamiseen tasapainoon ja räjähtävään voimantuottoon. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa 13-15-vuotiaiden juniorijalkapalloilijoiden fyysisistä ominaisuuksista koskien tasapainoa ja räjähtävää voimantuottoa, joita voidaan käyttää myöhemmin apuna harjoittelussa ja valmennuksessa.</p> <p>Opinnäytetyö oli kvantitatiivinen pitkittäistutkimus ja tilaajana toimi Juniori KuPS ry. Kohderyhmän muodosti Kuopion palloseuran poikien vuonna 2003 ja 2004 syntyneiden joukkueiden pelaajat. Yhteensä tutkittavia oli 20. Kriteereinä oli olla näiden kahden joukkueen pelaaja, sekä osallistua alku- ja loppumittauksiin. Tutkimuksessa räjähtävää voimantuottoa mitattiin 10 -ja 30 metrin juoksutestillä, sekä vauhdittomalla pituushypyllä. Tasapainoa mitattiin Y-tasapainotestillä ja modifoidulla Bassin testillä. Mittauskertojen välissä oli 12 viikon mittainen interventiojakso, jolloin kaikki kahden joukkueen pelaajat toteuttivat suunniteltuja tasapaino harjoituksia. Tulokset analysoitiin SPSS IBM 23 – ohjelman avulla. Tilastollisen merkitsevyyden raja-arvona pidettiin ($p < 0,05$).</p> <p>Interventiojakson aikana tulokset paranivat tilastollisesti merkitsevästi 10 -ja 30 metrin juoksunopeudessa ($p < 0,05$). Muutoksia havaittiin myös Y-tasapainotestissä: kun vasenta jalkaa kurkotettiin eteenpäin, tulos ristiriitaisesti vähentyi ($p = 0,023$) ja vasemman jalan kurkotus takaviistoon lisääntyi ($p = 0,012$). Muissa mitatuissa muuttujissa ei havaittu merkittäviä muutoksia. Tutkimuksessa testattiin myös pituuden ja painon yhteyttä tuloksiin. Vauhdittoman pituushypyn tulos korreloi painoindexin kanssa positiivisesti vain tutkimuksen alkumittauksessa ($p = 0,048$). Muiden muuttujien osalta ei ilmennyt korrelaatiota painoindexin ja tulosten välillä. 10 -ja 30 metrin juoksunopeudet paranivat tilastollisesti merkitsevästi, mutta tuloksia tarkastellessa yksilötasolla ei voida sanoa, että juoksunopeuden paraneminen olisi silti ollut kovin merkittävää. Tasapainoharjoittelulla voidaan kuitenkin vaikuttaa juniorijalkapalloilijoiden räjähtävään voimantuottoon positiivisesti, mutta yksistään tuloksien paranemista ei voida laittaa tasapainoharjoituksista johtuviksi, sillä kolme kuukautta kestäneen tutkimuksen aikana pelaajien paino ja pituus nousivat tilastollisesti merkitsevästi.</p>	
Avainsanat jalkapallo, tasapaino, räjähtävä voimantuotto, urheilu, tutkimus	

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Physiotherapy			
Author(s) Antti Heikkinen, Jussi Kolari, Kasimir Kuoppala ja Joonas Ojantie			
Title of Thesis The effects of balance training on explosive power and balance in young soccer players.			
Date	2.5.2018	Pages/Appendices	51/4
Supervisor(s) Airi Laitinen			
Client Organisation /Partners Juniori KuPS Ry.			
<p>Abstract</p> <p>Football is the most popular sport in the world, as well as in Finland. Football is a dynamic and multifaceted sport, therefore, it requires many different physical abilities from a player, for example, balance, agility, strength and speed. It is also necessary for a footballer to have a good body and postural control. Additionally, the significance of balance and explosive power production in fast paced sports, like football, is essential and it has been noted that practising those specific qualities results in better sports performances.</p> <p>The purpose of this study was to examine how the twelve -week balance training affects the dynamic balance and explosive power production of junior football players. The aim was to produce data about physical abilities concerning balance and explosive power production of the thirteen- to fifteen-year-old junior footballers, in order to utilize the data in training and coaching later on.</p> <p>This thesis was a quantitative longitudinal research conducted in collaboration with Junior KuPS ry. The subjects of research were the Kuopion palloseura players born 2003 and 2004. The final number of subjects that fit the study criteria was 20. The criteria for the players were to be a member of both of the teams and to take part in the study measurements. Explosive power production was measured by a sprint test of 10 -and 30 metres together with standing longjump. In addition, Y-balance test and modified Bass test were used to measure balance in general. There was a 12-week training intervention between the measurements when all the players of the two teams performed premeditated balance training. The results were analyzed by SPSS IBM 23 software and the statistical significance limit was set at $p < 0.05$.</p> <p>During this intervention, the improvement in the results was statistically significant in the 10 and 30 metres sprint speed ($p < 0.05$.) Improvement was also noted in the y-balance test. However, the result decreased when reaching left leg forward ($p= 0,023$), whereas reaching left leg back diagonally increased the result ($p=0,012$). Significant changes in the other measured variables were not detected. The correlation of height and weight between the test results was also measured in the study. The result of standing longjump had a positive correlation with BMI only in the start measurements ($p=0,048$). Moreover, the other variables showed no correlation between BMI and the results. The improvement of sprint speed in 10- and 30 metres showed statistical significance. Nonetheless, when examining the results at an individual level, it cannot be stated that the improvement of sprint speed would have been significant. However, balance training can have a positive effect on explosive power production of junior football players. Even so, the improvement of the results cannot solely be seen as a result of balance training because during the three months´ research the height and weight of the players increased significantly.</p>			
<p>Keywords football, balance, explosive power, sports, research</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	JALKAPALLO LAJINA	7
2.1	Juniorijalkapallo	7
2.2	Jalkapallon vaatimat fyysiset ominaisuudet	8
3	NUORET JA KASVUIKÄ	10
4	RÄJÄHTÄVÄ VOIMANTUOTTO	12
5	TASAPAINO	14
5.1	Tasapainon säilyttämisstrategiat	14
5.2	Aistijärjestelmät tasapainon ylläpitämisessä	16
5.3	Tasapainon sekä asennonhallinnan harjoittaminen	17
5.4	Tasapainon mittaaminen	19
6	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TARKENNETUT TUTKIMUSKYSYMYKSET	20
7	TUTKIMUSMENETELMÄT	21
7.1	Kohderyhmä	21
7.2	Mittausmenetelmät	21
7.2.1	Tasapainon mittaukset	21
7.2.2	Räjähtävän voiman testit	23
7.3	Tutkimusasetelma	24
7.4	Tasapainoharjoitukset	25
7.5	Aineiston käsittely	26
8	TULOKSET	27
8.1	Tasapainotestit	27
8.2	Juoksunopeus ja vauhditon pituus	27
8.3	BMI:n (Body Mass Index) korrelaatio	28
9	POHDINTA	29
9.1	Tulosten tarkastelu	29
9.2	Eettisyys	30
9.3	Tutkimuksen luotettavuus	31
9.4	Tutkimuksen hyödynnettävyys ja jatkoehdotukset	33
9.5	Ammatillinen kasvu	33

LÄHTEET	36
LIITE 1: TIEDOTE OPINNÄYTETYÖHÖN OSALLISTUVALLE ASIAKKAALLE JA HUOLTAJILLE	42
LIITE 2: SAATEKIRJE: KUPS JUNIOREILLE OPINNÄYTETYÖNÄ TUTKIMUS	44
LIITE 3: TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMINEN, KUVAUS- JA VIDEOINTILUPA.....	45
LIITE 4. TASAPAINOHARJOITUSOHJELMA.....	46
1. YHDEN JALAN PALLONHEITTO.....	46
2. YHDEN JALAN KYRKISTYS.....	47
3. VAAKA	48
4. YHDEN JALAN HYPPY.....	49

1 JOHDANTO

Jalkapalloa harrastaa maailmanlaajuisesti 270 miljoonaa ihmistä ja se on maailman katsotuin urheilulaji (Suomen Palloliitto 2007). Suomessa rekisteröityjen pelaajien määrä vuonna 2016 ylitti 130 000 rajan. Rekisteröityjen harrastajien määrässä mitattuna jalkapallo on Suomen suosituin palloilulaji (Suomen Palloliitto 2016).

Jalkapallo on pelinä dynaaminen ja monitahoinen. Toimiakseen onnistuneesti hyvällä tasolla, pelaajalta vaaditaan monia fyysisiä ominaisuuksia kuten tasapainoa, ketteryyttä, voimaa ja nopeutta. Kyky hallita vartaloa on arvokas työkalu nopeatempoisissa urheilulajeissa, kuten jalkapallossa. Jalkapalloilijalle kehonhallinta ja tasapainon kontrollointi ovat välttämättömiä ominaisuuksia pelin useimmilla eri osa-alueilla, kuten esimerkiksi harhautettaessa vastustajaa. (Gatz 2009, 8, 45.)

Perinteisesti tasapainoharjoittelua on käytetty osana alaraajavammojen kuntoutusta, mutta nykyisin tasapainoharjoittelulla pyritään ennaltaehkäisemään erilaisten urheiluvammojen syntymistä. (Hrysonmallis 2012.) Jo viiden viikon mittaisella staattisen ja dynaamisen tasapainon harjoittamisella yhdistettynä lajinomaisiin liikkeisiin, kuten nopeat pysähdykset, suunnanmuutokset ja yhden jalan hallinnan on todettu parantavan toiminnallista suorituskykyä ja tasapainoa nuorilla jalkapalloilijoilla. (Heleno ym. 2016.)

Räjähtävän voimantuoton harjoittaminen ja sen kehitys voi johtaa parempaan urheilulliseen suoritukseen esimerkiksi suorittaessa käännöksiä, juostessa nopeasti ja kiihdyttäessä (Stølen, Chamari, Castagna ja Wisløff 2005, 503). On tutkittu, että neljän viikon mittaisen tasapainoharjoittelun yhdistäminen koulun liikuntatunneille parantaa yläkoulu ikäisillä tasapainoa, hypyn korkeutta ja voimantuottoa. (Chaouachi, Othman, Hammami, Drinkwater ja Behm 2013). Lapsi voi omalla liikkumisellaan ja harjoittelullaan vaikuttaa positiivisesti fyysiseen kasvuun liittyvään voimantuoton kehittymiseen. Lapset liikkuvat paljon esimerkiksi leikkien ja pelien yhteydessä, joten on vaikea erottaa harjoittelun ja luonnollisen kehityksen vaikutusta voimantuottoon. (Hakkarainen 2009, 197.)

Päädyimme tekemään opinnäytetyötä kiinnostuksesta urheiluun ja erityisesti jalkapalloon, sekä sen vaatimiin fyysisiin ominaisuuksiin. Toimeksiantajana tutkimuksessa toimi Juniori KuPS ry. Jalkapallossa tasapainoharjoittelun vaikutusta tasapainoon ja tätä kautta loukkaantumisten ennaltaehkäisyyn on tutkittu paljon, mutta tasapainoharjoittelun merkitystä räjähtävään voimantuottoon on tutkittu meidän käsityksemme mukaan vähän. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten 12 viikon tasapainoharjoittelu vaikuttaa juniorijalkapalloilijoiden dynaamiseen tasapainoon ja räjähtävään voimantuottoon. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa 13-15-vuotiaiden juniorijalkapalloilijoiden fyysisistä ominaisuuksista koskien tasapainoa ja räjähtävää voimantuottoa, joita voidaan käyttää myöhemmin apuna harjoittelussa ja valmennuksessa.

2 JALKAPALLO LAJINA

Jalkapallo-ottelussa kaksi yhdentoista pelaajan joukkuetta pelaavat vastakkain tarkoituksenaan tehdä mahdollisimman monta maalia vastustajan maaliin. Pelikenttä on suorakaiteenmuotoinen ja se on pituudeltaan 90-120 metriä pitkä ja 45-90 metriä leveä. Pelivälineen, eli pallon on oltava pyöreä ja sen ympärysmitta tulee olla ottelun alkaessa 68-70 senttimetriä ja painoltaan 410-450 grammaa. Jalkapallo-ottelun peliaika on 90 minuuttia ja se koostuu kahdesta 45 minuutin puoliajasta, näiden välissä on 15 minuutin tauko. (Dorling Kindersley 2011, 6-13.)

Yksilötasolla tarkasteltuna jalkapallo on erittäin tekninen laji ja sen lajinomaisiin perustaitoihin kuuluvat pallon hallussa pitäminen, pallon kanssa juokseminen eli kuljettaminen, harhauttaminen, pallon haltuunotto, syöttäminen ja potkaiseminen. Kyseiset ominaisuudet vaativat tasapainoa ja räjähtävää voimantuottoa. Jalkapallossa pallon potkaiseminen on koko peliä määrittävä taito ja biomekanistisesti tarkasteltuna siihen kuuluu lähestyminen, tukijalan ja lantion tuki, potkaiseva jalka ja ylävartalo. Lähestyminen paikallaan olevaan palloon tapahtuu 2 - 4 askeleen päästä ja keskimäärin 43° - 45° kulmassa palloon nähden. Tukijalka asettuu pallon viereen tai hieman etuviistoon pallosta, jotta potkaisevan jalan kontakti palloon olisi optimaalinen. Ylävartalon avulla pelaaja pystyy niin sanotusti lataamaan potkua. Potkaisevan jalan jäädessä taakse ylävartalo kiertyy vastakkaiseen suuntaan luoden lantio-olkapää kaaren, eräänlaisen jousen, joka vapautuu, kun potkaiseva jalka saavuttaa pallon ja pallo lähtee liikkeelle. (Lees, Asai, Andersen, Nunome ja Sterzing 2010.) Jalkapallon lähtönopeus potkaistaessa voi saavuttaa jopa yli 100 kilometrin tuntinopeuden. Nopeus riippuu pelaajan taidoista ja alaraajojen rotationaalisten liikkeiden tuottamisesta, sekä niiden hallinnasta. Pallon lähtönopeuden on osoitettu korreloivan pelaajan kykyyn tuottaa isokineettistä vääntöä lonkankoukistajista sekä polven ojentajista, joista polven ojentajilla on suurempi merkitys. (Levanon ja Dapena 1998.) Potkun aikana tukijalkaan kohdistuvat posterolateraaliset voimat voivat parhaimmillaan saavuttaa yli kaksinkertaisen kehonpainon. (Inoue, Nunome, Sterzing, Shinkai ja Ikegami 2014).

Jalkapalloon kuuluu myös taktinen osaaminen, jota aletaan harjoitella heti jalkapallouran alussa. Lajin peruserätyksiin kuuluvat joukkuekavereiden auttaminen, kaikkien pelaajien osallistuminen hyökkäämiseen sekä puolustamiseen ja aina pallo vastustajalle menetettäessä aloitetaan puolustaminen. (FIFA 2016, 17). Joukkueen ja pelaajien ominaisuuksien kehittäminen vaatii valmennustiimiltä erityisosaamista useilta eri osa-alueilta, sillä Slimanin ja Nikolaidiksen (2017) kirjallisuuskatsauksen mukaan kenttäpelaajan harjoitusohjelmien tulisi olla pelipaikkaan nähden yksilöllisesti suunniteltu vastaamaan pelaajan edustamaa ikäryhmää, pelipaikkaa sekä pelaajan henkilökohtaista tasoa.

2.1 Juniorijalkapallo

Suomessa juniorijalkapalloilu voidaan aloittaa varhaisessa vaiheessa, kun lajiin voi tutustua seuratasolla jo kolme vuotiaana, leikin ja kokeilun kautta. Tässä iässä lapset opettelevat liikunnan perustaitoja kuten juoksemista, hyppimistä sekä kehon- ja pallonhallintaa. (Valla, Rantanen ja Muurinen 2018).

Ohjatut harjoitukset alkavat kuusi vuotiaasta eteenpäin yhdestä kahteen harjoituskertaa viikossa. Suomen palloliiton yleissuositukset ohjattuun lajiharjoitteluun 12-13 -vuotiaalle pelaajille on noin kolmesta neljään kertaan yhteensä kuusi tuntia viikossa, josta otteluiden osuus on 25 prosenttia eli yksi ottelu viikossa, jonka lisäksi omatoimista lajiharjoittelua tai muuta liikuntaa 14 tuntia viikossa. 14-15 -vuotiaiden harjoitus- ja kilpailutoimintasuositukset eroavat nuoremasta ryhmästä vain ohjatun lajiharjoittelun määrässä, jota on viidestä seitsemään kertaa yhteensä 6-10 tuntia viikossa. (Hakkarainen 2009, 387.)

Yksilöllisyyden kunnioittaminen, kaveruus, hyväksyminen ja yksilöllisen oppimisen tukeminen ovat Suomen palloliiton Kaikki pelaa -sääntöjen mukaan 12-15 -vuotiaiden tyttöjen ja poikien ikävaiheen kannalta keskeisiä tavoitteita. Näin voidaan ehkäistä drop out -ilmiötä. Isoja muutoksia tulee myös välttää joukkuekoostumuksissa ja taustoissa. Jokainen toimintaan osallistuva joukkue tekee pelisäännöt. Näissä sovitaan peluuttamisesta, joukkueen pelaajien ja taustojen päihteettömyydestä tapahtumissa, sekä hyvästä suhtautumisesta muihin harrastuksiin. Tämän ikäisillä pelaajavaihdot ovat edestakaiset ja ne suoritetaan keskiviivan tuntumassa. Kaikissa ikäluokissa pääasiallinen jalkapallon pelimuoto on jalkapallo tai futsal. Ikäluokkamme 2003 ja 2004 pääasiallinen pelimuoto on 11 vastaan 11. Jalkapallokentän koko on 100 metriä kertaa 60 metriä ja pallon koko on viisi. Peli-aika on kaksi kertaa 40 minuuttia. Maalin koko on normaali iso maali. (Suomen Palloliitto 2018, 5-7.)

2.2 Jalkapallon vaatimat fyysiset ominaisuudet

Hyvien lajitaitojen lisäksi jalkapallo vaatii monipuolisia fyysisiä ominaisuuksia. Jalkapalloilijan perusominaisuuksiin kuuluu nopeus, ketteryys, kestävyys, lihaskunto ja -voima, liikkuvuus, notkeus sekä nopea reaktiokyky. (Valla ym. 2018.) Pelaajan ei tarvitse omata erinomaisia taitoja kaikissa jalkapallon vaatimissa osa-alueissa vaan riittää, että taidot ovat riittävällä tasolla pelaajan henkilökohtaisen pelipaikan vaatimuksiin nähden (Gatz 2009; Stølen ym. 2005.)

Jalkapallopelissä ammattilaispelaaja juoksee keskimäärin 9-12 kilometriä, kun nuorilla, alle 18 -vuotiailla, matkat ovat 8 - 10,5 kilometriä (Verheijen 1998). Tutkimuksesta riippuen ammattilaispelaajilla 25 - 46,6 prosenttia koko pelin aikaisesta matkasta edetään kävellen, 37 - 64,6 prosenttia hölkkäämällä, 20 - 38 prosenttia submaksimaalisella tasolla, 2,1 - 11 prosenttia sprintaten ja 7 prosenttia taaksepäin kulkien. Jalkapallossa pelin aikana juoksemista tapahtuu kaikkiin liikesuuntiin ja liikesuunnan muutoksia on mitattu tapahtuvan keskimäärin jopa 1000 kertaa pelaajaa kohti, yhden pelin aikana. (Di Salvo ym. 2007, 226; Shephard, 1999.)

Verheijenin (1998) mukaan keskikenttäpelaajat juoksevat pelin aikana joukkueen muihin pelaajiin suhteutettuna eniten, mikä tarkoittaa erilaisten harjoitusmetodien käyttämistä kuin esimerkiksi maalivahdilla tai puolustajalla. Pelissä eri liikesuuntiin liikkumisen on todettu kuluttavan energiaa, esimerkiksi sivuttain -tai taaksepäin juokseminen lisää energiankulutusta 20 - 40 prosenttia. (Shephard 1999.) Pallon kanssa juokseminen eli pallon kuljetuksen on todettu lisäävän energiankulutusta keskimäärin kahdeksan prosenttia ilman palloa juoksemiseen verrattuna (Stølen ym. 2005). Laajassa 23

vuotta kestäneessä norjalaisessa seurantatutkimuksessa pelaajien (n=1545) keskimääräinen hapenotto-
tokyky vaihteli välillä 62 – 64 mL x kg⁻¹ x min⁻¹, mikä todettiin riittäväksi maksimaalisen hapenotto-
kyvyn – arvoksi ammattilaistasolla. Hapenotto-
kyvyn arvot vaihtelivat niin pelitavan ja –paikan mukaan,
iän sekä peli- ja harjoittelukauden ajasta riippuen. (Tønnessen, Hem, Leirstein, Haugen ja Seiler
2013.)

Stølen ym. (2005) mukaan pelaajat suorittavat ammattilaisjalkapallopelissä sprinttejä, joista 96 pro-
senttia on pituudeltaan alle 30 metriä, joista vielä 49 prosenttia on pituudeltaan taas alle 10 metriä.
Tutkimuksemme kannalta huomattavaa on, että 10 metrin nopeudella voi olla huomattava merkitys
pelitilanteissa. Ranskalaisen tutkimuksen mukaan ammattilaispelaajien 10 metrin juoksuvauhti vaihteli
välillä 1.79- 1.90 sekunnin välillä, joka tarkoittaa kentällä jopa metrin etumatkaa nopeamman ja hi-
taamman pelaajan välillä, vaikka pelaajien 30 metrin juoksuvauhdit olivat samankaltaiset (Cometti,
Maffiuletti, Pousson, Chatard ja Maffuli 2001).

Tutkimukset osoittavat, että ketteryys on tärkeä pelaajan fyysisen suorituskyvyn mittari, sillä ketterä
pelaaja pystyy ylläpitämään hyvän vauhdin, sekä tasapainon nopeissa suunnanmuutoksissa (Güler ja
Eniseler 2017). Bangsbon, Mohrin ja Krusturpin (2006) tekemän tutkimuksen mukaan ammattilaisjal-
kapalloilija suorittaa pelin aikana keskimäärin 150-250 lyhytkestoista, nopeaa rektiokykyä ja voimaa
vaativaa suoritusta. Pitääkseen pallonhallinnan, tai yrittäessään riistää palloa vastapuolen joukkueelta,
pelaajalta vaaditaan taklauksia, potkuja, hyppyjä, sekä nopeita vauhdin- ja suunnanmuutoksia. Ket-
teryyttä vaativat nopeat pyrähdykset suunnanmuutoksien yhteydessä muodostavat 10-15 prosenttia
pelaajan juoksemasta kokonaismatkasta.

Ketteryyden lisäksi pelaajan ominaisuuksista tärkeää on myös tasapaino. Staattisen- (paikallaan oleva)
ja dynaamisen tasapainon (liikkuva) tiedetään olevan perusta näyttävälle harhautuksille, laukauksille,
syötöille ja suunnanmuutoksille. (Paillard, Noé ja Rivière 2012.) Tasapainon hallitseminen vaatii mo-
torisia taitoja. Hallinta perustuu lihasten yhteistyöhön, joka minimoi painopisteen siirtymisiä. Tämä
muodostaa pohjan oikein suoritetuille moninlaisille teknisille suorituksille, sekä myös loukkaantumis-
riskin minimoimiselle. (Ricotti 2011, 622.) Jokaisessa urheilulajissa, kuten myös jalkapallossa pelaajien
täytyy pystyä kontrolloimaan tasapainoa reagoidessaan pelissä tapahtuviin erilaisiin tilanteisiin. Jalka-
pallossa hyvän tasapainokyvyn merkitys korostuu, koska tasapainoa vaikeuttavat omien henkilökoh-
taisten suoritusten lisäksi vastustajan pelaajat, pallo ja kentän kunto. (Gatz 2009, 45.)

Gülerin ja Eniselerin tekemän tutkimuksen (2017) mukaan dynaamisten tasapainoharjoitteiden teke-
minen vaikutti positiivisesti pelaajien ketteryyteen sekä räjähtävään voimantuottoon juniorijalkapal-
lossa. Tehdyillä harjoitteilla ei ollut merkittävää vaikutusta bi- tai unilateraaliseen tasapainoon. Usean
urheilulajin edellytyksenä on urheilijan kyky hypätä mahdollisimman pitkälle tai korkealle. (Baker
1996.) Jalkapallossa pelaaja yleensä hyppää tavoitellessaan palloa puskeakseen sitä päällä tai yrittä-
essään potkaista palloa suoraan ilmasta. Hyppääminen vaatii pelaajalta hyvää elastisuutta eli kimmoi-
suutta. Hypyn alkuvaiheessa, hyppääjän nopea kyykistyminen aiheuttaa venytyksen liikettä jarrutta-
viin lihaksiin, jonka johdosta niihin varastoituu energiaa. Varastoitunut energia voidaan käyttää hyö-
dyksi liikkeen ponnistusvaiheessa. (Hakkarainen 2009, 226.)

3 NUORET JA KASVUIKÄ

Lasten ja nuorten harjoitteita laadittaessa tulisi pitää mielessä myös biologisen kypsymisen myötä esiintyvät fyysisten ominaisuuksien herkkyykskaudet, joita ovat taidon, nopeuden, voiman, liikkuvuuden ja kestävyuden herkkyykskaudet. Nämä ovat vaiheita, jolloin tiettyä ominaisuutta on helpoin harjoitella ja vakiinnuttaa liikkumisessa. (Hakkarainen 2017.)

Nopeus jaetaan kolmeen nopeuden lajiin, eli reaktio-, liikkumis- ja räjähtävään nopeuteen. Nopeus on erittäin vahvasti peritty ominaisuus, mutta sitä on mahdollista kehittää oikea-aikaisella harjoittelulla. Tämä tarkoittaa varhaislapsuuden aikana, motorisen oppimisen lomassa tehtyjä harjoituksia. Aikuisiässä tehty nopeusharjoittelu on haasteellista ilman lapsuudessa tehtyä nopeuteen liittyvää perustyötä. (Mero, Nummela, Keskinen ja Häkkinen 2004, 293-294.) Nopeuteen liittyvä reaktioaika paranee selvästi 6-10 –vuotiailla, hieman vielä 11-15 –vuotiaana ja loppuu murrosiän loppuvaiheessa. Liikkumisnopeuden kannalta maksimaalinen nopeus kehittyy ensimmäisen 10 vuoden aikana tasaisesti sekä pojilla, että tytöillä. 10 ikävuodesta eteenpäin poikien maksimaalinen nopeus kehittyy selvästi tyttöjä nopeammin. Ero sukupuolten välillä selittyy miesten kasvavalla askelpituudella. (Mero ym. 2004, 294-295.)

Voiman herkkyykskausien kannalta voimaharjoittelun tulisi sisältää lihaskoordinaatioharjoittelua, voimaharjoitustekniikan opettelua sekä nopeusvoimaharjoitteita hyppelyiden ja kuntopalloheittojen muodossa. Oikean tekniikan opetteluun tulisi voimaharjoitteiden kohdalla käyttää runsaasti aikaa ennen kuin siirrytään nopeusvoiman harjoittamiseen. (Mero ym. 2004, 257.) Lisäksi ennen murrosikää kannattaa keskittyä lihaskuntoon ja tarkemmin aerobiseen jaksamiseen. Näin luodaan pohja myöhemmille voimaharjoitteluille, ehkäistään urheiluvammoja ja parannetaan palautumiskykyä. (Hakkarainen 2017.)

Kestävyuden suhteen alle 12 – vuotias lapsi pystyy nostamaan hapenottonsa minuutissa yli puoleen maksimistaan, kun aikuisilla samassa ajassa päästään noin 30 prosentin tasolle. Lapsen elimistö kykenee toimimaan anaerobisesti, mutta vaillinaisesti kehittyneiden happamuuden sieto- sekä maitohapon poistokyvyn vuoksi harjoittelua ei tulisi painottaa tietoisesti hapottavia harjoituksia. (Hakkarainen 2017.) Stølenin ym. mukaan (2005) junioripelaajien maksimaalinen hapenottokyky on hieman pienempi (<60 mL/kg/min) kuin aiemmin mainituilla ammattilaispelaajilla. Eri maiden joukkueilla maksimaalisen hapenoton mittauksen tulokset ovat olleet vaihtelevia, niin junioripelaajien kuin ammattilaispelaajien keskuudessa. Ei kuitenkaan ole tutkittu, onko joukkueiden maantieteellisellä tai kulttuurisilla eroilla vaikutusta maksimaaliseen hapenottokykyyn. On kuitenkin viitteitä siitä, että kehonkoostumuksella ja sydämen pumppaamalla veren määrällä on eroja tekeviä vaikutuksia.

Liikkuvuuden harjoittaminen tulisi aloittaa mahdollisimman varhain. Harjoitusmääriä tulisi lisätä tasaisesti, että maksimaalinen liikkuvuustaso saavutetaan 11 – 14 – vuotiaana. Tämän jälkeen liikkuvuutta tulisi jalostaa lajikohtaiseksi. (Hakkarainen 2017.)

Nuoren Suomen ja Suomen Olympiakomitean (2013, 34, 62-63) teettämän selvityksen mukaan 12-15-vuotiaitten kohdalla harjoitteluun liittyvät kehityshaasteet ovat suurimmat. Kyseisessä ikäluokassa harjoittelu on murrosvaiheessa. Psykkiset ja sosiaaliset, sekä suuret biologiset erot ovat valmennuksen sekä valmennettavan kannalta haasteellisia sekä herkkiä. Tässä ikäluokassa viikoittainen kokonaisliikunnan määrä vähentyy, vaikka urheiluseurojen organisoima harjoittelu lisääntyy. Lajitekkinen harjoittelu lisääntyy ja onkin tässä ikäluokassa selonteon mukaan suurimmillaan.

Taidot jaetaan yleensä yleis- ja lajitaitavuuteen. Yleistaitavuudella tarkoitetaan yksilön kykyä oppia ja hallita erilaisia liikemalleja sekä urheilulajien taidollisia elementtejä. Lajitaitavuudella tarkoitetaan tietyn lajin teknistä osaamista muuttuvissa olosuhteissa ja tilanteissa. Taidon kannalta ikävuodet 1 – 6 ovat parhaita yleistaitavuuden sekä motorisen kehityksen ja kehittämisen vaiheita. 7 – 10 vuoden iässä yleistaitavuuden vakiinnuttaminen ja tämän jälkeen lajikohtaisten lajitaitavuuteen keskittyminen olisi tärkeää. (Ricotti 2011, 617; Mero ym. 2004, 241-242.)

Murrosiän kasvu kestää noin neljä ja puoli vuotta, se voidaan jakaa kolmeen kasvun vaiheeseen: hidas kasvu murrosiän varhaisvaiheessa, joka alkaa pojilla yleensä 11 vuoden iässä; kasvun pyrähdys jolloin saavutetaan huippukasvu 13 ikävuoteen mennessä; kasvun hidastuminen 15 vuoden iässä ja päättyminen noin 17 – 18 vuotiaana. Tämän tutkimuksen koehenkilöiden kohdalla (13 – 15 – vuotiaat) poikien suurin kasvupyrähdys on keskimäärin käynnissä, mutta esimerkiksi juuri ennen murrosikää pojilla jalkojen kasvu on nopeampaa muuhun vartaloon suhteutettuna. Pituuden, painon ja henkisen kehityksen myötä tulevat muutokset voivat tuntua nuoresta haasteellisilta, urheilusuoritusten lisäksi, myös muussa elämässä -ja toisin päin. Tällä tavoin kaikki, niin sosiaaliset, psyykkiset kuin fyysisetkin osa-alueet ovat myllerryksessä mikä saattaa näkyä ailahtelevana harjoitusintona. Lisäksi motoristen taitojen kohdalla saattaa äkkinäisen pituuskasvun myötä ilmetä väliaikainen taantuma, kun aivot ja keho niin sanotusti kalibroivat liikkeitään uusilla kehon ulottuvuuksilla. (Nuori Suomi ja Suomen Olympiakomitea ym. 2013, 7; Haverinen 2003; Ruotsalainen 2009.)

4 RÄJÄHTÄVÄ VOIMANTUOTTO

Luurankolihasen kykyyn tuottaa voimaa vaikuttaa useita eri tekijöitä. Näitä tekijöitä ovat lihaksen rakenne, lihassolujakauma, lihaksen pituus, verimäärä, esijännitys ja -venytys, nivelkulma, ikä, sukupuoli ja voimaharjoittelu. Kaksi ensisijaisesti merkittävää tekijää lihaksen voimantuotossa ovat lihaksen hermotuksen tehokkuus ja poikkileikkauspinta-ala. Hermosto kontrolloi lihasten toimintaa ja hermo-solu hermottaa jokaista yksittäistä lihassolua. (Keskinen, Häkkinen ja Kalinen 2007, 161.)

Lihassolut voidaan jakaa kahteen pääryhmään; I- ja II-tyyppiin eli hitaisiin ja nopeisiin lihassoluihin. I-tyypin lihassolujen voimantuotto-ominaisuudet ovat matalat ja ne suorittavat pitkäkestoista, sekä matalatehoista lihastyötä. Hitaita lihassoluja on paljon asentoa ylläpitävissä ja painovoimaa vastustavissa lihaksissa, eli niin sanotuissa toonisissa syvissä lihaksissa, jotka sijaitsevat lähellä kehon keskipistettä ja kulkevat ainoastaan yhden nivelen yli. Nopeat II-tyypin lihassolut ovat nopeasti supistuvia ja voimantuotto-ominaisuuksiltaan parempia, kuin I-tyypin lihassolut, mutta niiden kestävyysominaisuudet ovat heikot. II-tyypin lihassoluja sijaitsee paljon isoissa kahden nivelen ylittävissä faasisissa lihaksissa, joiden funktiona on lihasten ja nivelten liikuttaminen. Jokaiselta ihmiseltä löytyy I - ja II-tyypin lihassoluja, mutta niiden keskinäiset suhteet vaihtelevat ja määräytyvät geneettisesti. Pitkämatkanjuoksijan I-tyypin lihassolujen osuus voi olla jopa 90 prosenttia. Räjähävää voimantuottoa vaativien lajien edustajien lihassolut jakautuvat vastaavasti II-tyypin puolelle. Lihassolutyyppien jakautumiseen voidaan jonkin verran vaikuttaa elintavoilla sekä harjoittelulla. (Keskinen ym. 2007, 161; Kauranen ja Nurkka 2010. 123-125; Rieger, Nacleiro, Jiménez ja Moody, J, 2016.)

Lihasten voimantuottoa kuvaavat ominaisuudet jaetaan yleisesti maksimi-, nopeus-, ja kestovoimaan. Kyseiset ominaisuudet on jaettu hermo-lihasjärjestelmän motoristen yksiköiden rekrytoinnin määrän, tavan sekä tilanteen vaatiman energiantuottovaatimusten mukaisesti. Nämä ominaisuudet ovat osana terveyttä, koska näiden ansiosta ihminen pystyy nostamaan tai ylläpitämään kehonsa rasvatonta massaa ja lepovaihteluunsa. Lihassoimaominaisuuksia harjoittaessa lihasten toimintakyky pysyy hyvänä, jolla taas on yhteyttä vähentyneeseen loukkaantumisriskiin. Nopean voimantuoton voi erityisesti olettaa parantavan kehon hallintaa nopeiden tilanteiden yhteydessä, kuten yllättävissä pelitilanteissa tai vaikka horjahtaessa. (Keskinen ym. 2007, 125.)

Nopeusvoima voidaan jakaa pika- ja räjähtävään voimaan (Hakkarainen 2009, 209). Räjähävä voimantuotto tarkoittaa nopeaa ja räjähdysnomaista voimaa, jota voi hyödyntää äkillisissä ja nopeissa yksittäisissä liikesuorituksissa, kuten suunnanmuutoksissa, sprintin lähtöponnistuksessa, hypyissä, heitoissa, potkuissa sekä kamppailutilanteissa. Räjähävällä voimalla on suuri merkitys nopeuden maksimoinnin kannalta. (Kauranen ja Nurkka 2010, 329; Valla ym. 2018.) Sannicandron, Piccinon, Cofanon, lupellin ja Rosan (2014) mukaan tutkimuksessa, jossa 205 nuoren jalkapallon pelaajan yhden jalan räjähtävää lihasvoimaa mitattiin kolmella eri hypyttestillä: sivulta sivulle hypyllä, kolmoishypyllä ja yhden jalan hypyllä. Tulokset osoittivat, että pelaajat, joilla oli korkea tulos yhden jalan hypyttestissä, saivat nopeamman ajan 10 metrin juoksutestissä.

Räjähtävän voimantuoton kehittymisen edellytyksenä on se, että sitä on harjoitettu järjestelmällisesti jo lapsena, sillä sen harjoittaminen aktivoi uusia lihassoluja ja kehittää lihassolujen aineenvaihduntaa nopeampaan suuntaan. Räjähtävä voimantuotto kehittyy murrosiässä nopeus- ja maksimivoiman lisääntymisen myötä. Kehittyminen riippuu pitkälti geeniperimän aikaansaamasta harjoituspotentiaalista, liikuntatottumuksista sekä monista ympäristötekijöistä, kuten asuinpaikasta, liikuntapaikasta ja ystävien suosimista lajeista. (Hakkarainen 2009, 221,225: Kauranen ja Nurkka 2010, 329.) Räjähtävän voimantuoton huippu saavutetaan aikuisiällä, kun taas nopeiden solujen voimantuoton vähetessä vanhenemisen myötä räjähtävä voimantuotto heikkenee (Mero ym. 2007, 252).

Räjähtävää voimantuottoa voidaan mitata usealla eri tavalla ala- ja yläraajoista sekä keskivartalosta. Räjähtävä voimantuotto korreloi voimakkaasti nopeusvoimaominaisuuksiin, joten tässä yhteydessä voidaan puhua myös nopeusvoiman mittaamisesta. (Kauranen ja Nurkka. 2010, 334; Keskinen ym. 2007, 334.) Nopeusvoiman mittaamisen ja tulosten tulkitsemisen tulee suorittaa henkilö, jolla on kattava käsitys ja kokemus nopeusvoimaominaisuuksien mittaamisesta. Nopeusvoimaa mittaavien testien tulokset eivät ole suorassa yhteydessä tietyn urheilulajin suorituskykyyn, joten on tärkeä valita lajin kannalta parhaat mahdolliset testit voimantuoton mittaamiseen. (Keskinen ym. 2007, 151.)

Hakkaraisen (2009, 197) mukaan lapsilla voimantuoton mittaaminen perinteisillä testimenetelmillä on vaikeaa ja tästä syystä lasten voimantuottoon liittyviä tutkimuksia löytyy aikuisia vähemmän. Lapsi voi omalla liikkumisellaan ja harjoittelullaan vaikuttaa positiivisesti fyysiseen kasvuun liittyvään voimantuoton kehittymiseen. Hakkaraisen (2017, 221) mukaan nopeuden testaaminen tulisi toteuttaa järjestelmällisesti samoilla testausmenetelmillä, sekä tulosten analysointi suorittaa yksilöllisesti, koska nopeuden mittaamisessa testituloksiin vaikuttaa lapsen fyysinen kasvu, biologinen kehitys, useat eri fyysisen suorituskyvyn osatekijät, kuten esimerkiksi taito. Lihasten sisäinen ja välinen koordinaatio vaikuttavat siihen, kuinka lihassolujen tuottama supistusvoima saadaan muunnettua nopeaksi liikkeeksi. Nopeus on voimaa, jota taito hallitsee. Lapset liikkuvat paljon esimerkiksi leikkien ja pelien yhteydessä, joten on vaikea erottaa harjoittelun ja luonnollisen kehityksen vaikutusta voimantuottoon. (Hakkarainen 2009, 221.)

5 TASAPAINO

Suurin osa ihmisen toiminnoista edellyttää pystyasennon hallintaa eli tasapainoa. Myös jalkapallossa liikkeet tapahtuvat pääosin pystyasennossa. Tasapainolla tarkoitetaan kykyä ylläpitää erilaisia asentoja, sopeuttaa keho tahdonalaisiin liikkeisiin ja reagoida ulkopuolisiin ärsykkeisiin. Tasapainon ylläpitämisessä aistit eli sensoriset järjestelmät, kuten näkö, syvä ja pinnallinen tuntoaisti ja sisäkorvan tasapainoelin, jota kutsutaan myös vestibulaarijärjestelmäksi tuottavat tietoa keskushermostolle, joka käsittelee tiedon ja reagoi siihen. (Fogelholm ym. 2011, 37.)

Asennon ja liikkeiden hallinta tapahtuu ennakoivien eli proaktiivisten ja palautetta antavien eli reaktiivisten mekanismien avulla. Hermostollinen ohjaus tuottaa saamansa tiedon perusteella jokaiseen tilanteeseen oikeanlaisen liikevasteen. Liikevaste voi olla refleksinomainen nopea liike, automaattinen lihasten aktivaatiomalli tai tahdonalaisesti säädelty liike, joka vaatii tiedonkäsittelyä. Haasteellisissa tilanteissa joudutaan turvautumaan reaktiiviseen säätelyyn eli uuteen aktiiviseen liikkeeseen. Tarvitavat asennon ja liikkeiden korjaukset tehdään aistinelimistä saadun sensorisen tiedon perusteella. (Fogelholm, Vuori ja Vasankari 2011, 6.) Tasapaino jaetaan usein kahteen osaan staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. Staattisessa tasapainossa ihminen pyrkii olemaan mahdollisimman paikallaan, kun taas dynaamisessa tasapainossa ihminen hallitsee omaa kehoaan liikkeen aikana, esimerkiksi kurkottaessa jalallaan mahdollisimman kauas omasta kehostaan. (Daneshoo, Mokhtar, Rahnama ja Yusof 2012.)

5.1 Tasapainon säilyttämisstrategiat

Ulospäin passiiviselta näyttävä paikallaan seisominen vaatii jatkuvaa sensorista ja motorista toimintaa ja aktivaatiota ihmisen motoriikkaa säätelevältä elimistöltä. Vakaata ja kontrolloitua seisoma-asentoa ihminen pitää yllä erilaisten heijasteiden, automaattisten tasapainovasteiden sekä ennakoivien ja tahdonalaisten liikkeiden avulla, näitä asioita kutsutaan tasapainon säilyttämisstrategioiksi. Tasapainon säilyttämisstrategiat ovat jokaisella ihmisellä henkilökohtaisia ja kaavamaisia stereotyyppioita ja näiden avulla henkilö pyrkii säilyttämään tasapainonsa esimerkiksi horjahtaessa. Nämä strategiat perustuvat lihassynergioiden pohjalle. Synergia tarkoittaa lihasten yhteisvaikutusta ja työskentelyä kokonaisuutena tai yksikkönä. Tasapainostrategioihin vaikuttavat ihmisen ikä, motorinen suorituskyky ja rakenteelliset tekijät. Tasapainon säilyttämisstrategiat jaetaan 4 ryhmään, joita ovat nilkkastrategia, lonkkastrategia, painosteen alentamis- ja askeleen ottamisstrategia. (Kauranen 2011, 183.)

Lonkkastrategiassa tasapainottava liike tapahtuu ensisijaisesti lonkan koukistuksella tai ojennuksella, tällöin lonkan seutu ja lonkan pää liikkuvat eri suuntiin tasapainottavan liikkeen aikana. Lonkkastrategiassa vartaloa tasapainottava liike toimii pääasiassa lonkan vahvoilla ojentaja- ja koukistajalihaksilla. Tämä ihmistä pystyssä pitävä strategia tapahtuu useimmiten isolla nopeudella tapahtuvissa horjauksissa, joissa on myös epävakaa ja pieni alusta. Lonkan heilahduksessa eteenpäin lihasaktivaatiota tapahtuu ensimmäisenä vatsalihaksissa ja tämän jälkeen reiden etuosan lihaksissa. Tasapainon horjahtaessa lonkka heilahtaa taaksepäin tällöin lihasaktivaatio alkaa selän paraspinaalilihaksissa leviten nopeasti reiden takaosan lihaksiin. (Kauranen 2011, 185.)

Nilkkastrategia on vartalon alin huojunta ja horjahtamisia korjaavista strategioista. Se koostuu yleimmästä ja alemmasta nilkkanivelestä, joilla on tasapainon ylläpitämisen kannalta erilaiset tehtävät. Ylempi nilkkanivelen korjaa vartalon tasapainoa ihmisen horjahtaessa eteen tai taaksepäin, tällöin nilkka koukistuu tai ojentuu, riippuen kumpaan suuntaan ollaan kaatumassa. Alemman nilkkanivelen liikkeet ovat kantaluun sisään ja uloskääntyminen, joka tarkoittaa sitä, että alempi nilkkanivelen on yhtenä osana säären kanssa korjaamassa sivuttaissuuntaisia horjahduksia. (Sandström ja Ahonen 2011, 169-170.)

Nilkkastrategiaa ihminen käyttää yleensä pienissä ulkopäin suuntautuviissa tönäisyissä ja tasapainon menetyksissä. Strategia vaatii kiinteän ja laajan alustan ja toimii ensisijaisesti eteen-taakse-suuntaisissa korjauksissa. Eteenpäin kaatuminen on harvinaisempaa, kuin taaksepäin kaatuminen, joka joutuu ihmisen pohjelihaksien tuottamasta suuresta voimasta (3000 N), tämä edesauttaa pystyssä pysymistä eteenpäin suuntaisessa kaatumisessa. Taaksepäin kaatuminen tapahtuu helpommin, koska säären lihakset eivät pysty tuottamaan samanlaista voimaa kuin pohjelihakset ja ne ovat myös poikkileikkauspinta-alaltaan pienemmät kuin pohjelihakset. (Kauranen 2011, 183-184.)

Nilkkastrategiassa lihasaktivaatiot alkavat distaaliosista ja leviävät proksimaaliosiin päin. Ensimmäisenä aktivoituvat pohje ja säären etuosan lihakset. Heilahduksessa eteenpäin ensimmäisinä aktivoituvat kaksoiskantalihakset (*musculus gastrocnemius*) ja hetkeä myöhemmin reiden takaosan lihakset (*musculus biceps femoris*, *musculus semitendinosus*, *musculus semimembranosus* ja *musculus semitendinosus*) ja viimeiseksi selän ojentajalihakset. Heilahduksessa taaksepäin aktivoitumisjärjestys on etummainen säärilihaksen (*musculus tibialis anterior*), nelipäinen reisilihas (*musculus quadriceps femoris*) ja vatsalihakset (*musculus rectus abdominis*). Nilkkastrategian käyttö vaatii normaalia nilkkanivelen liikelaajuutta ja riittävää lihasvoimaa nilkkanivelen asentoa ylläpitävissä lihaksissa. (Kauranen 2011, 183-184.)

Tasapainoa voidaan myös parantaa ja korjata alentamalla painopistettä. Painopisteen alentaminen tapahtuu useimmiten molempia lonkka- ja polviniveliä koukistamalla. Seurauksena tästä toisen lannenikaman kohdalla oleva kehon painopiste laskeutuu alemmaksi. Kun kehonpainopiste laskeutuu alemmaksi, tarvitaan normaalia suurempia vääntömomenteja horjuttamaan ihmisen tasapaino tukipinnan ulkopuolelle. (Kauranen 2011, 185.)

Askeleen ottamista pidetään viimeisenä strategiana tasapainon ylläpitämisessä. Askel otetaan horjahduksen suuntaan ja sillä pyritään estämään kaatuminen horjahtaessa. Tämän strategian toteutuessa ihminen on jo yleensä ylittänyt tukipinnan, eikä lihasvoima enää riitä palauttamaan painopistettä takaisin tukipinnan sisäpuolelle. Kun ihminen ottaa askeleen hän siirtää tukipinnan uudelleen kehon painopisteen alle ja helpottaa tällä uuden kontrolloidun tasapainotilan saavuttamista. Askelstrategian käyttäminen vaatii laajaa pinta-alaa, jolloin askeleen voi suunnata uudelleen. (Kauranen 2011, 185.) Askelstrategia on kuitenkin yleisesti ihmiselle kehoa säästävä ja turvallinen tapa ylläpitää tasapaino.

Korjaavan askeleen jälkeen on helppoa palata jälleen luotisuoralle linjalle ja turvalliselle tasapainoalueelle hyvään ryhtiin. (Sandström ja Ahonen 2011, 170.)

5.2 Aistijärjestelmät tasapainon ylläpitämisessä

Aistinelin on reseptori (vastaanottava elin), jonka tarkoituksena on ottaa vastaan erilaisia ärsykejä, kuten valoa, painetta, ääniaaltoja, venytystä, kosketusta, lämpötilaa, vibraatiota ja muuttaa ne keskushermoston ymmärtämään muotoon. Aistinelin tuottaa palautteen ärsykeistä ihmisen motoriikan säätelyjärjestelmälle. Jotta tämä järjestelmä toimisi normaalisti on sen saatava palautetta liikkeistä ja toiminnasta jatkuvasti. Tieto, jonka aistijärjestelmät tuottavat liittyy ihmisen havaintomotoriikkaan. Havaintomotoriikan tarkoituksena on auttaa ihmistä liikkumisessa erilaisten havaintojen pohjalta, joihin liittyvät näkeminen, tasapaino, kuuleminen ja tunteminen. Nämä kolme aistia ovat motorisen suorituskyvyn kannalta keskeisimmässä roolissa ihmisen elämässä. (Kauranen 2011, 156.)

Aistitasapainon kaksi tärkeintä pystyasennon hallintaa säätelevää tasapainoelintä sijoittuu pään alueelle, ne ovat näkö sekä sisäkorvan aistinelin (Sandström ja Ahonen 2011, 169). Sisäkorvan aistineliimen muodostaa soikea- ja pyöreärakkula, sekä kaarikäytävät, joista tasapainoasti muodostuu. Sisäkorvan eteisessä sijaitsee kaksi tasapainokiviä (otoliihteja) sisältävää rakkulaa, jotka rekisteröivät painovoimaa. Niiden tarkoituksena on reagoida pään kiertoliikkeisiin, sekä painovoimaan ja välittää hermostolle tietoa pään asennosta suhteessa pystyasentoon. Tämän avulla tiedämme mikä on alhaalla ja mikä on ylhäällä ja pystymme säilyttämään pystyasennossa. (Sand, Sjaastad, Haug, Bjälje ja Oystein 2011, 164.)

Näköaisti on ihmisen aisteista dominoivin, kun ihminen kerää informaatiota ympäristöstä. Näin ollen erilaiset visuaaliset ärsykkeet saavat huomion muita aistilähteitä herkemmin. Näköaistin tehtävänä on rakentaa ympäristöä ihmisen ympärille, jonka ansiosta ihmisen motorinen suorittaminen, esimerkiksi tasapainon ylläpitäminen helpottuu. Näköaisti jakaantuu kahteen eri näköalueeseen, joita ovat tarkkanäön alue (lähinäkö) ja laajan alueen näkö (kaukonäkö). Nämä kaksi näköaluetta kilpailevat keskenään ihmisen huomiosta, kun katsotaan kauas ihminen ei näe lähellä olevia yksityiskohtia, kun katsotaan lähelle, ihmisen näkökenttä kapenee ja ihminen ei pysty hahmottamaan ympäristöään näkökentän äärialueilla. Lähinäkö keskittyy kohteitten ja esineiden tunnistamiseen, kun taas kaukonäkö tutustuu ihmisen lähiympäristöön. Näitä asioita peilattaessa on oletettu, että ihmisen kaukonäkö on keskeisempi liikkeiden ja toiminnan hallinnassa, kuin lähinäkö. (Kauranen 2011, 156-157.)

Somatosensorinen aistijärjestelmä on tuntoaistiin ja keskushermostoon liittyvä aistijärjestelmä, joka aistii kipua, lämpötilaa, painetta, kosketusta ja värinää muodostaen monipuolisen kokonaisuuden. Tuntoaistin suurin elin ja samalla keskeisin aistinelin on iho. Iho muodostaa rajan elimistön ja ulkomaailman välille ja näin ollen tuo usein ensimmäisenä ja määrällisesti eniten informaatiota keholle. Ihmisen keho pystyy aistimaan pelkästä kosketuksesta lämpötilan, kosketuksen paikan, voimakkuuden, keston, liikesuunnan ja värinän. Näiden asioiden perusteella tuntoaisti onkin erittäin tärkeä osa liikkeiden muodostamisessa, suorittamisessa ja arvioitaessa. Motorisen suorituskyvyn kannalta keskeisiä tuntoreseptoreita ovat ihon mekanoreseptorit, proprioceptorit ja sisäkorvan tasapainoelin.

Näistä proprioceptorit ja sisäkorvan tasapainoelin vaikuttavat huomattavasti ihmisen tasapainoon ja asennonhallintaan. (Kauranen 2011, 166-168.)

Proprioseptiikka (proprius = oma, omaperäinen, reseptor = vastaanottaja) tarkoittaa kehon sisäisiä aistinelimiä, joiden avulla keskushermosto saa reaaliaikaista tietoa kehon eri osien asennoista, liikkeistä, liikesuunnista ja liikenopeuksista. Proprioceptorit sijaitsevat lihaksissa, ihossa, nivelsiteissä ja nivelkapseleissa. Proprioseptoreiden ansiosta keskushermosto pystyy ohjaamaan ja korjaamaan liikekäskeyä oikeaan suuntaan. Kehon tärkeimpiä proprioseptoreita ovat lihassukkula, Golgin jänne-elin ja vapaat hermopäätteet. (Kauranen 2011, 169.)

5.3 Tasapainon sekä asennonhallinnan harjoittaminen

Kunnon ja suorituskyvyn sekä taitojen kehittäminen vaativat elimistön fysiologista sopeutumista. Ihmiskeho on homeostaattinen, jonka on tarkoitus pitää keho tasapainossa ja niin sanotusti kultaisella keskitiellä. Fysiologisesti tämä tarkoittaa esimerkiksi ruumiinlämmön tasaisuutta ja veren happamuuden ylläpitämistä. Harjoituksia suunniteltaessa rasituksen on oltava riittävä, jotta saavutetaan muutoksia suorituskyvyssä; ärsykkeen on annettava elimistölle syy muuttua. Ylikuormituksen periaatteita hyväksi käyttäen on harjoituskuormituksen oltava yli sen hetkisen suorituskyvyn, jotta saavutettaisiin harjoitusvaikutuksia. Keskeisesti keholla on kuitenkin kyky sopeutua harjoitusmääriin ja aiemmin ylikuormituksen aiheuttanut harjoittelu ei enää riitä ylikuormituksen saavuttamiseen. Näin ollen, tuloksien saavuttamiseksi, harjoittelun on tapahduttava pitkällä aikavälillä harjoituskuormitusta systemaattisesti lisäten. Tätä kutsutaan progressiivisuudeksi. (Rieger ym. 2016, 173-174.)

Harjoittelun tarkoituksena on edistää elimistön fysiologista sopeutumista, eli adaptaatiota. Adaptaatio tapahtuu pitkällä aikavälillä vastauksena harjoittelulle, joista keho valmistautuu selviytymään mahdollisista kuormituksista. Superkompensaatio on tapahtuma tai ajanjakso, jonka avulla sopeutuminen tapahtuu. (Rieger ym. 2016, 174.)

Superkompensaatiossa on kyse oikein ajoitetusta harjoittelusta joissa fysiologiset muutokset seuraavat kuormituksen johdosta toisiaan. Sopeutumiskyvyn ylittävä harjoittelu häiritsee kehon homeostaattista olotilaa, jolloin fyysinen kapasiteetti kääntyy laskuun. Elimistö siirtyy laskun jälkeen kompensatiovaiheeseen, jonka tavoitteena on palata takaisin normaalitilaan, homeostaasiin. Harjoituskertojen välin ollessa ihanteellinen kehon uusi suoritustaso on lähtökohtaa korkeampi. Tällöin on tapahtunut superkompensaatio. Harjoituskertojen tulisi olla kuitenkin suhteellisesti lähekkäin pidemmällä ajanjaksolla koska muuten superkompensaatian aikaansaamat hyödyt menetetään sen lyhyen vaikuttavuuden vuoksi. (Rieger ym. 2016, 175-178.)

Pitkään on jo tiedetty, että tasapainon harjoittaminen kehittää tasapaino-ominaisuuksia nuorilla ihmisillä. Effgenin tutkimuksessa jo vuonna 1981 tutkittiin, että 10 päivän ajan tehdyt tasapaino harjoitteet paransivat ajallisesti 45 kuoron lapsen yhdellä jalalla tasapainottelua. Paternon tutkimuksessa vuonna 2004 tutkimustulokset paljastivat, että kolme 90-minuutin neuromuskulaarista harjoitetta kerran viikossa kuuden viikon aikana paransivat yhden jalan tasapainoa nuorilla naisurheilijoilla ja Mcleodin

tekemässä tutkimuksessa vuonna 2009 todettiin, että neuromuskulaariset harjoitteet voivat parantaa dynaamista tasapainoa ja proprioseptista suorituskkyä nuorilla koripalloilijoilla. (Daneshoo ym. 2012.) Tasapaino ja sen harjoittaminen ovatkin iso osa hyvää kehonhallintaa ja ryhdin kannatusta. Useat ihmiset pystyvät hyvään ryhdin hallintaan perusasennossa, mutta se ei vielä kerro paljoakaan, siitä miten ihminen hallitsee omaa kehoaan erilaisissa haastavissa asennoissa ja liikkeissä, joissa tarvitaan hyvää tasapainoa ja asennonhallintaa. (Sandström ja Ahonen 2011, 194.)

Lucas Rafael Helenon tekemässä tutkimuksessa harjoitettiin viisi viikkoa aistijärjestelmiä erilaisten tasapainoharjoitteiden avulla. Tutkimuksessa käytettiin monipuolisesti erilaisia tasapainoharjoitteita, kuten hyppyjä eri suuntiin, staattisia ja dynaamisia tasapainoharjoitteita yhdellä jalalla. Tutkittavien harjoittelun progressiota nostettiin pitämällä silmiä kiinni ja auki, vaihtelemalla alustan kovuutta ja ottamalla pallo mukaan harjoitteisiin. Tutkimustulosten mukaan jo 5 viikon harjoittelulla oli tehokas vaikutus ja se paransi nuorten mies pelaajien toiminnallisuutta ja pystyasennon hallintaa. (Heleno ym. 2016, 74-80.)

Jaffar Rasoolin ja Keith Georgen (2007) tekemään tutkimukseen osallistui 30 mies urheilijaa. Tutkimuksessa tutkittiin yhdellä jalalla tehtyjen tasapaino harjoitusten merkittävyyttä dynaamisen tasapainon paranemiseen. Tutkimustulosten mukaan yhden jalan tasapainoharjoitteita säännöllisesti tekeillä dynaaminen tasapaino lähtisi paranemaan erittäin nopeasti. (Rasool ja George 2007, 177-184.)

Tasapainoa tulee siis harjoittaa yhdessä asennonhallinnan kanssa. Tämä auttaa oppimaan tasapainonhallintaan liittyviä strategioita, käyttämään erilaisia liikemalleja eri tilanteissa ja oppimaan mahdollisimman taloudellinen ja rento tapa liikkua erilaisissa tilanteissa. (Sandström ja Ahonen 2011, 194.) Kinnusen ja Rahomäen tekemän pro gradu – tutkielman (2011) mukaan näyttäisi siltä, että nuorten tasapainotaidot kehittyvät vielä yläkouluiässä (13 – 15 – vuotiaat), joten tasapainoharjoitteluun tulisi kiinnittää tässä vaiheessa huomiota. Tasapaino on tärkeä myös muiden motoristen perustaitojen kehittymisen kannalta.

Tasapainoharjoittelun progression nostamiseen ei ole yhtä oikeaa tapaa ja ne ovat suhteellisia, riippuen esimerkiksi ihmisen kunnosta. Harjoittelun voi aloittaa seisomalla kahdella jalalla tasaisella alustalla silmät kiinni 30-60 sekuntia. Tämän jälkeen progressiota voidaan nostaa siirtämällä paino yhdelle jalalle ja pitämällä silmät auki, myös alustan vaihtaminen pehmeämpään alustaan vaikeuttaa tasapainon ylläpitämistä. Kun tasapaino onnistuu paikallaan, voidaan siirtyä dynaamisiin tasapainoharjoitteisiin, joihin kuuluvat painonsiirto ja asennonhallinta. Näissä harjoitteissa täytyy pystyä pysäyttämään liike täysin paikalleen, siten että vartalo on hyvässä hallinnassa, alaraajat pysyvät linjassa, selkärangan asento on hyvä, lonkat ovat vakaat ja alastulo on pehmeä. Dynaamisista tasapaino harjoitteista saadaan haastavampia, jos siirtymisiä tai hyppyjä tehdään eri suuntiin tai yhdellä jalalla. (Sandström ja Ahonen 2011, 194-196.)

Tasapainoa harjoitettaessa jalkapallossa tulee tehdä staattisia ja dynaamisia harjoitteita. Staattiset harjoitteet antavat perustan dynaamisille harjoitteille. Kun pelaajat kehittyvät yleisissä paikallaan tehtävissä tasapainoharjoituksissa, voidaan aloittaa tasapainoharjoittelu lajinomaisin keinoin. Tämä tar-

koittaa siirtymistä dynaamisiin nopeatempoisiin harjoitteisiin, jotka matkivat pelin vauhdikkaita tilanteita. Dynaamisten harjoitteiden avulla pyritään lisäämään tasapainokyvyn hallintaa nopeissa tilanteissa, kuten pallon kuljetuksessa ja suunnanmuutoksissa, nämä suoritukset haastavat tasapainoa, koska ne pitävät sisällään myös voimaa, nopeutta ja ketteryyttä. (Gatz 2009, 45.)

5.4 Tasapainon mittaaminen

Tasapainoa voidaan määritellä eri mittarein ja testein. Joitakin testejä käytetään urheilijoiden tasapainon mittaamisessa esimerkiksi tiettyjen harjoitusohjelmien vaikuttavuuden mittaamisessa. Tasapainon mittaamiseen käytetty aika tulisi olla tarpeeksi pitkä, jotta saadaan luotettava tulos sekä tarpeeksi lyhyt, jotta väsymistä mitattaessa ei tapahtuisi. Oikeaa mittaria valittaessa täytyy ajatella tavoitteita ja tuloksia, joihin tähdätään. Ei ole yhtä tiettyä testiä, jota voitaisiin käyttää todellisena indikaattorina mitattaessa tasapainojärjestelmän eheyttä ja toimivuutta. (Ricotti 2011, 618-619).

Mittauspaikan valintaan tulee kiinnittää huomiota. Ympäristön tulisi olla mahdollisimman rauhallinen, stabiili ja mielenkiinnoton. Tämä sen takia, jottei tulisi visuaalisia eikä auditiivisia ärsykeitä, jotka laukaisevat tasapaino-silmärefleksejä ja lihasten tarpeetonta motorista toimintaa. Mittauksissa tulee myös huomioida mitattavan turvallisuus sekä kaatumisen ehkäisy. Jotta mittaukset saadaan vakioitua ja ne ovat vertailukelpoisia, suositellaan mittaukset suoritettavan paljain jaloin. (Kauranen 2011, 261.)

Kaurasen (2011) mukaan tasapainomittaukset voidaan jakaa karkeasti staattisiin ja dynaamisiin mittauksiin. Staattisissa mittauksissa tarkoitus on pysyä paikallaan ja dynaamisissa yritetään säilyttää tasapaino liikkeessä tai siirtäessä kehon painopistettä tarkoituksellisesti (Kauranen 2011, 261). Tasapainokykyä mitattaessa oli se sitten dynaaminen tai staattinen mittausmenetelmä, tutkitaan ihmisen samoja säätelyjärjestelmiä, mutta näiden toiminta vaihtelee eri tehtävissä. Kyky ylläpitää tasapaino koostuu useasta tekijästä, jolloin tutkimuksissa voidaan määrittää eri tekijöiden osuutta ja suhdetta toisiinsa eliminoimalla sekä häiritsemällä toisen tasapainoon vaikuttavan järjestelmän toimintaa. Näitä voi olla esimerkiksi näköaistin häiritseminen pyytämällä testattavan sulkemaan silmät testin ajaksi. Yleisimpiä tasapainotestejä ovat kahdella jalalla seisominen sekä yhdellä jalalla seisominen silmät kiinni tai auki. Tasapainon mittausajat ovat vaihtelevia vaikeustasosta riippuen. Ne ovat yleensä kuitenkin 30 ja 60 sekuntia. Mittaukset voidaan jakaa laboratoriossa laitteilla suoritettaviin mittauksiin sekä toiminnallisiin mittauksiin, joissa ei tarvita erikoisia välineitä tasapainomittausten suorittamiseksi. (Kauranen 2011, 261, 265.)

Dynaamisen tasapainon mittaamisessa yksinkertainen testi on Star excursion balance test. Testissä suorittajan tulee olla yhden jalan varassa ja kurkottaa maksimaalisesti toisella jalalla 8 eri suuntaan. Jos tukijalan tasapaino häiriintyy, testi suoritetaan uudelleen. Tulos voidaan normalisoida määrittämällä jalan pituus. (Ricotti 2011, 620.)

6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TARKENNETUT TUTKIMUSKYSYMYKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, kuinka 12 viikon tasapainoharjoittelu vaikuttaa juniorijalkapalloilijoiden dynaamiseen tasapainoon ja räjähtävään voimantuottoon. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa 13-15-vuotiaiden juniorijalkapalloilijoiden fyysisistä ominaisuuksista koskien tasapainoa ja räjähtävää voimantuottoa, joita voidaan käyttää myöhemmin apuna harjoittelussa ja valmennuksessa.

Tutkimuskysymykset:

1. Miten 12 viikon mittainen tasapainoharjoittelu vaikuttaa dynaamiseen tasapainoon 13-15 vuotiailla juniorijalkapalloilijoilla?
2. Minkälainen yhteys on 12 viikon mittaisella tasapainoharjoittelulla räjähtävään voimantuottoon?

7 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimus sai alkunsa tutkimuksen tekijöiden kiinnostuksesta urheiluun ja sen vaatimiin fyysisiin ominaisuuksiin, erityisesti jalkapalloon. Aikaisempien kontaktien avulla saimme tilaajaksi Juniori KuPS Ry:n.

7.1 Kohderyhmä

Kohderymänä tutkimuksessa olivat Kuopion palloseuran poikien vuonna 2003 ja 2004 syntyneiden joukkueiden pelaajat. Kriteereinä tutkimukseen osallistumisessa oli olla näiden kahden ikäryhmien pelaaja, sekä osallistua tutkimuksen alku -ja loppumittauksiin. Kaikki muutkin pelaajat, jotka ohjauskerroilla olivat joukkueen harjoituksissa, saivat kuitenkin suorittaa ohjatut harjoitteet. Pelaajat olivat iältään 13-15 -vuotiaita. Tutkimus oli koehenkilöille täysin vapaaehtoinen. Tutkimukseen osallistujilta ja heidän vanhemmilta pyydettiin kirjallinen suostumus koskien tutkimukseen osallistumista (Liite 3). Heiltä pyydettiin myös kirjallinen video -ja kuvauslupa (Liite 3). Kontrolliryhmää tutkimuksessa ei käytetty tilaajan pyynnöstä. Alkumittauksissa pelaajia oli 30; mutta sekä alku- että loppumittauksiin osallistuneita, joista saatiin lopullinen tutkimustulos, oli 20. Pituuden ja painon loppumittauksiin (Taulukko 1.) osallistui 23 pelaajaa, mutta tutkimuksen kannalta otimme huomioon pelaajat, jotka osallistuivat myös kaikkiin tutkimuksen testeihin (n = 20).

Taulukko 1. Pituuden ja painon muutos, keskiarvot -ja hajonta. Analysoitu Wilcoxonin testillä.

Muuttujat	Alkumittaus 0 kk (n =20)	Loppumittaus 3 kk (n = 20)	Muutos	<i>p</i> – arvo
Pituus, cm	167,5 ± 7,3	169,9 ± 7,4	2,4	< 0,001
Paino, kg	55,6 ± 7,6	58,8 ± 8,2	3,2	< 0,001

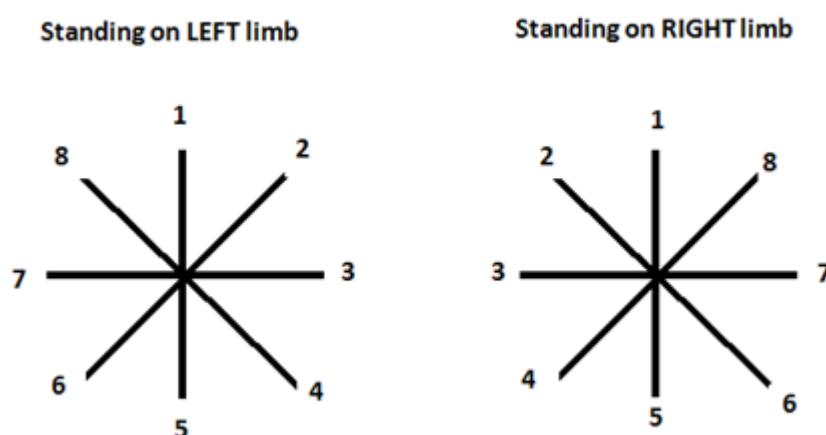
7.2 Mittausmenetelmät

Tutkimuksessa tasapainoa mitattiin star excursion balance testin sovelluksella eli Y-tasapainotestillä sekä modified bass:in testillä. Räjähävää voimantuottoa mitattiin 10 -ja 30 metrin suoralla juoksu- testillä sekä vauhdittomalla pituushypyillä.

7.2.1 Tasapainon mittaukset

Star excursion balance test eli SEBT on dynaamista tasapainoa mittaava testi, joka vaatii lihasvoimaa, liikkuvuutta ja proprioseptiikkaa (physio-pedia). Gribblen, Hertelin ja Pliskyn tekemän kirjallisuuskatsauksen (2012) mukaan SEBT on katsottu olevan luotettava ja pätevä dynaamisen tasapainon mittari. Testillä voidaan ennustaa alaraajojen puolieroja sekä näistä johtuvia vammoja. Testissä laitetaan 8 viivaa 45 asteen kulmassa toisiinsa nähden tasaiselle maalle (Kuva 1). Testattavan tukijalka asetetaan viivojen risteyskohtaan poikittaisten viivojen kohdalle. Testissä on kahdeksan kurkoitus-suuntaa, jotka ovat numeroitu kuvassa 1. Suunnat ovat anteriorinen (1.), anteromediaalinen (2.), mediaalinen (3.), posteromediaalinen (4.), posteriorinen (5.), posterolateraalinen, lateraalinen (6.) ja anterolateraalinen (7.).

Testattavaa pyydetään kurkottamaan, niin pitkälle viivaa toisella jalalla kuin pystyy ja kevyesti koskettamaan tätä uloimmalla jalan osalla, jonka jälkeen pyydetään palaamaan alkuasentoon tuoden testattava jalka toisen viereen kuitenkin pitämällä tasapaino tukijalan varassa (Kuva 1). Mittaustulos saadaan viivojen risteyskohdasta kurkottavan jalan kosketuskohtaan. Kurkottavan jalan koskettaessa mittanauhaan mittaaja merkkää viivaan merkin, josta saadaan mittaustulos. Mittaustulos ilmoitetaan kolmen kurkoituskerran parhaasta tuloksesta jokaisesta suunnasta. Tässä tapauksessa kauimmas kurkoitetuttua tulosta pidetään parhaana tuloksena. Jokaista liikesuuntaa kohti kurotetaan kolme kertaa ja testit tehdään molemmilla jaloilla. (Gribble, Tucker ja White 2007.)

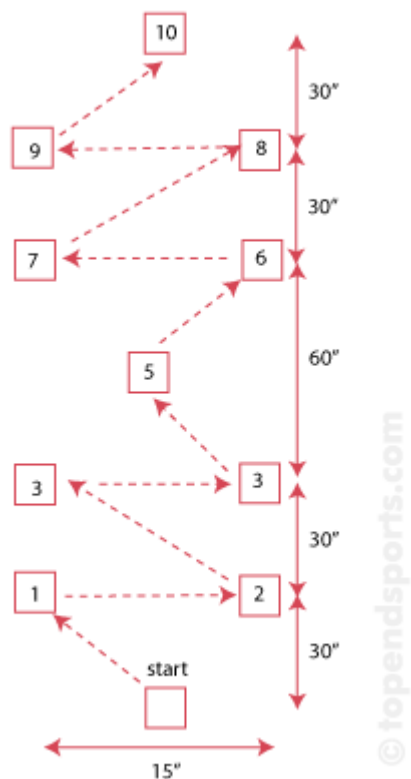


Kuva 1. Star Excursion Balance Test (Physiopedia).

Y-tasapaino testi eli the Y Balance Test on tehty SEBT testin pohjalta. Se on validi ja luotettava dynaamisen tasapainon mittari. Y-tasapaino testillä voidaan tutkia alaraajojen epätasapainoa ja tätä kautta ennustaa loukkaantumisia. (Alnahdi, Alderaa, Aldali ja Alsobayel 2015.) Testissä käytetään kurkoitus suuntia (Kuva 1.). Näitä ovat anteriorinen (1.), posteromediaalinen (4.) ja posterolateraalinen (6.). Muutoin testi suoritetaan samalla tavalla kuin SEBT. Testi suoritettiin molempia jalkoja tukijalkana käyttäen. Testi aloitettiin vasemmalla jalalla, ensin suoritettiin anteriorinen suunta, jonka jälkeen posterolateraalinen suunta, tämän jälkeen posteromediaalinen suunta. Sama toistettiin toisella jalalla. Testiä sai harjoitella yhden kerran ennen varsinaista suoritusta. Tulokset mitattiin senttimetreinä yhden senttimetrin tarkuudella. Tuloksista vain paras otettiin huomioon.

Modifioituun bassin testiin tarvitaan 2,5 senttimetrin teipistä tehtyjä neliöitä kuvan 2. mukaisessa kuviossa (Kuva 2). Teipit merkataan 38.1 cm etäisyydelle vierekkäin. Pystysuunnassa teippien etäisyys 75.2 cm. Testihenkilön pyydetään hyppäämään neliöltä neliölle numeroidussa järjestyksessä käyttäen vain yhtä jalkaa. Käsien tulee olla lantiolla. Jalan laskeutuessa teipin päälle katseen tulee olla eteenpäin ja tukijalan tulee olla liikkumatta 5 sekunnin ajan, jolloin saa hypätä seuraavaan neliöön. Testissä on kahden tyyppisiä virheitä, laskeutumisvirhe ja tasapainovirhe. Laskeutumisvirheessä jalka ei osu teippiin tai se ei osoita eteenpäin, tästä virheestä saa 10 pistettä. Tasapainovirheessä eli käsien irtoamisessa lantiolta, suorittamattoman jalan kosketus lattiaan tai toiseen jalkaan sekä liiallinen lonkan

koukistus, ojennus tai lähennys saa 3 pistettä. Virhepisteet lasketaan yhteen ja tästä saa lopputuloksen. Testissä paras tulos on 0 virhepistettä. (Topendsports.)



Kuva 2. Modified Bass Test (Topendsports).

7.2.2 Räjähävän voiman testit

Vauhditon pituushyppy mittaa alaraajojen räjähtävää voimaa. Testattava seisoo pienessä haara-asennossa varpaat viivan takana, josta ponnistetaan. Polvia koukistamalla sekä käsiä taakse-eteen heilauttamalla testattava ponnistaa niin kauas kuin pystyy. Alastulo on tasajaloin ja pystyssä pysyen. Tulos mitataan senttimetreissä ponnistusviivan etureunasta takimmaisen kantapään alastuloon. Testissä paras tulos otetaan huomioon. (Keskinen ym. 2007, 155.)

Liikkumisnopeuden testaamiseksi käytimme maksimaalisen kiihdytysnopeuden ja vakionopeuden testejä, jotka soveltuvat lajinomaisesti hyvin tutkimukseemme. Liikkumisnopeutta testataan tavallisesti juoksemalla. Juokseminen on ihmisen nopein tapa liikkua. Kävely muuttuu juoksuksi, kun kehon painopiste siirtyy kävelyvauhdista kiihtyen eteenpäin ja keho niin sanotusti kaatuu juoksun menosuuntaan. Kävelyssä tyypillinen kaksoistukivaihe katoaa ja kontakti alustaan häviää, joiden seurauksena kumpikin alaraajoista on jossain juoksun vaiheessa ilmassa. Juoksu koostuu askelpituudesta ja -tiheydestä, joista maksimaaliseen nopeuteen vaikuttaa enemmän askeltiheys. (Sandström ja Ahonen 2011, 331-332.)

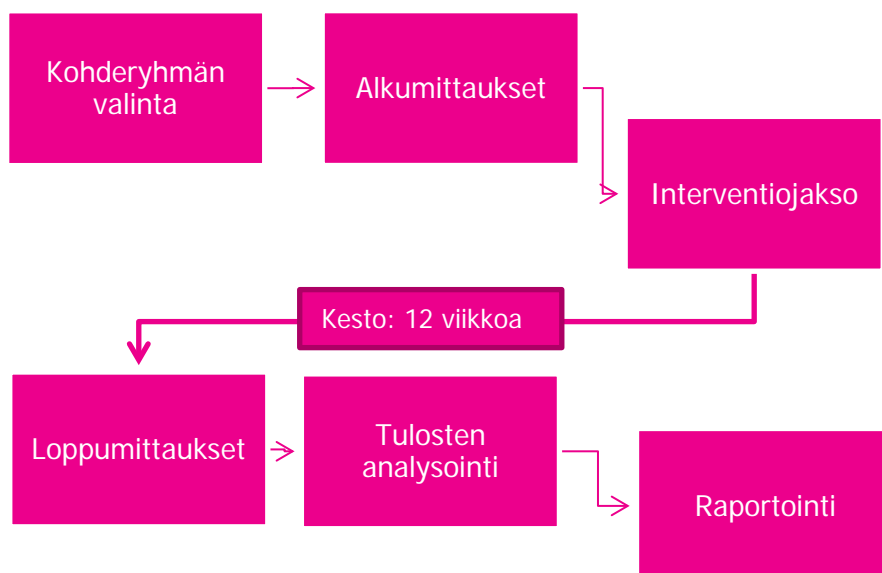
Tutkimuksessamme käytimme sovellettua mittausta, jossa saadaan selville sekä maksimaalinen kiihdytys- että vakionopeus. Käytännössä tämä tarkoittaa kolmen valokennon käyttöä tavallisen kahden

sijaan. Nämä kolme kennoa sijoitetaan 10 metrin päähän toisistaan. Testin tarkoituksena on mitata urheilijan maksimaalista kiihdytyskykyä eli lähtönopeutta suorituksen alussa. Välineinä käytämme sähköistä ajanottolaitteistoa, johon kuuluu kolme valokennoa ja kello. Valoporttien säteet olisi hyvä asettaa pään korkeudelle mahdollisten virhemittausten välttämiseksi. Valoportit voidaan myös asettaa lantion korkeudelle, mutta tällöin mahdollisten virhemittausten määrä suurenee. Kyseisessä testissä lähtö tapahtuu 70 cm:n päästä ensimmäisestä valokennosta paikaltaan. Testihenkilö tekee kolme 20 - 30 m:n maksimaalista juoksuosuutusta, joista tulokseksi valitaan paras suoritus 0,01 s tarkkuudella. (Keskinen ym. 2007, 166.)

7.3 Tutkimusasetelma

Työ oli kvantitatiivinen pitkittäistutkimus. Se on tieteellisen tutkimuksen menetelmäsuuntaus, joka perustuu kohteen kuvaamiseen ja tulkitsemiseen tilastojen ja numeroiden avulla (Jyväskylän yliopisto 2015). Pitkittäistutkimuksessa ainestoa kerätään useammin kuin kerran ja tutkimusilmio pysyy samana. Kvantitatiivinen tutkimus voi olla havainnointitutkimusta, jossa tieto kerätään tekemällä havainnot tutkimuskohteesta. Havainnointitutkimuksen varjopuolena on havainnoijan huomiokyvyn rajallisuus ja läsnäolon vaikutus tuloksiin. (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 56; Heikkilä 2014, 17-19.)

Tutkimuksen toteutuksen voi jakaa 6 eri vaiheeseen: Kohderyhmän valintaan, alkumittauksiin, interventiojaksoon, loppumittauksiin, tulosten analysointiin ja tulosten raportointiin. (Kuva 3).



Kuva 3. Tutkimuksen eteneminen.

Mittauskertoja tutkimuksessa oli kaksi, alku -ja loppumittaukset. Mittaukset toteutettiin Kuopion hallin juoksuradalla. Tutkittavat lämmittelivät juosten 20 minuuttia valmentajan ohjauksessa. Mittauksissa ensimmäiseksi suoritettiin räjähtävän voimantuoton mittaukset. Näitä olivat 10 ja 30 metrin juoksutesti sekä vauhditon pituushyppy. Mittaajana toimi 10 -ja 30 metrin testissä valokennomittauksen osaava

valmentaja tilaajalta. Juoksutesti suoritettiin kolme kertaa ja nopein tulos otettiin huomioon. Juoksu-testin jälkeen suoritettiin vauhditon pituushyppy, jonka mittaajana toimi joukkueen valmentaja. Vauhditon pituushyppy suoritettiin kolme kertaa ja pisimmälle hypäty tulos otettiin huomioon. Räjähävää voimantuottoa mittaavien testien jälkeen suoritettiin tasapainoa mittaavat testit, joita olivat Y-tasapaino testi ja modifioitu Bass:in testi. Tasapainoa mittaavissa testeissä mittaajina toimivat tutkimuksen tekijät. Tutkijat suorittivat testit pareittain eli kaksi tutkijaa oli alku – ja loppumittauksissa mittaamassa Y-tasapaino testiä ja kaksi tutkijaa oli mittaamassa modifioitua Bass:in testiä. Mittaajien roolit eivät vaihtuneet alku – ja loppumittauksien aikana. Y-tasapaino testissä toinen tutkijoista katsoi silmämääräisesti suorituksen tuloksen sekä suoritustekniikan ja ilmoitti toiselle tutkijalle, joka kirjoitti tuloksen ylös tietokoneelle. Modifioidussa Bass:in testissä tutkijoista toinen kiinnitti huomiota suoritustekniikkaan ja virheisiin sekä toinen tutkijoista toimi kellottajana. Y-tasapaino testi aloitettiin vasen jalka tukijalkana ja vain pisimmälle kurkoitettu tulos otettiin huomioon. Tämän jälkeen suoritettiin modifioitu Bass:in testi. Modifioidussa bass:n testissä tutkittavan ei annettu harjoitella testiä. Testi suoritettiin yhden kerran. Testien välissä oli noin viiden minuutin siirtymisaika.

Mittauskertojen välissä oli 12 viikon interventiojakso. Brachmanin ym. (2017) mukaan positiivisia vaikutuksia tasapainoon on saatu, kun tasapaino harjoitus kestää vähintään kahdeksan viikkoa ja sitä tulisi tehdä vähintään kahdesti viikossa. On myös todettu, että jo viiden viikon sensomotorinen harjoitusohjelma oli tehokas parantamaan toiminnallista suorituskykyä ja asennonhallintaa nuorilla jalkapalloilijoilla (Heleno ym. 2016).

7.4 Tasapainoharjoitukset

Tutkimukseen osallistujat toteuttivat heille suunniteltua harjoitusohjelmaa (LIITE 4) kaksi kertaa viikossa kolmen kuukauden ajan. Harjoitteet suoritettiin joukkueen omien harjoitusten yhteydessä alkulämmittelyjen jälkeen. Interventiojaksolla kaikki joukkueiden pelaajat toteuttivat suunniteltuja tasapainoharjoitteita (LIITE 4) kahden opinnäytetyön tekijän ohjaamana. Aikaa harjoitteiden tekemiseen kului noin 15-20 minuuttia. Harjoituksia suoritettiin tekonurmella 16 kertaa ja hiekkakentällä kuusi kertaa nappulakengät jalassa, eli yhteensä 22 kertaa. Harjoitteiden vaatimustasoa nostettiin kolmen kuukauden aikana kaksi kertaa, tällä pyrittiin progressioon. Kontrolliryhmää tutkimuksessa ei käytetty, koska tilaajamme koki, että kaikki osallistujat saivat mahdollisen hyödyn ohjatuista harjoitteista. Tasapainoharjoitteet suoritettiin parina, joissa toinen pelaaja valvoi suoritusta ja oikeaa suoritustekniikkaa. Tällä tavoiteltiin harjoitteiden oikeaa suoritustekniikkaa, koska pelaajia oli paljon ja yksilöllinen ohjaus oli haastavaa. Pelaajille opetettiin alussa oikea suoritustekniikka ja jokaisessa harjoituksessa suoritustekniset asiat käytiin läpi. Tutkijat ohjasivat harjoituksia itse näyttämällä esimerkkisuorituksen sekä antamalla palautetta suullisesti. Suullisessa ohjauksessa muistutettiin oikeanlaisesta suoritustekniikasta, kuten esimerkiksi oikeanlaisesta alaraajojen linjauksesta.

Harjoitusohjelmaan (LIITE 4) kuului neljä eri liikettä, jotka tehtiin yhdellä jalalla. Rasoolin ja Georgen (2007, 177-184) tutkimuksen mukaan yhden jalan tasapainoharjoitteita säännöllisesti tekemällä dynaaminen tasapaino lähtisi paranemaan erittäin nopeasti. Harjoitteita tutkimuksessamme olivat: Pal-

lon heitto yhdellä jalalla seisten, yhden jalan kyykistys, vaaka ja yhden jalan hyppy. Pallonheittoharjoitus suoritettiin aikaa vasten kaksi kertaa 30 sekuntia yhdellä jalalla. Harjoitetta vaikeutettiin kuuden viikon jälkeen nostamalla kantapää ilmaan alustasta. Yhden jalan kyykistys ja vaaka suoritettiin toistomäärinä ensimmäiset kuusi viikkoa kolme kertaa viisi toistoa ja seuraavat kuusi viikkoa kaksi kertaa 10 toistoa. Näin lisäsimme myös progressiota harjoituksiin. Yhden jalan hyppyjä suoritettiin kaksi kertaa viisi toistoa. Kuuden viikon jälkeen harjoitetta vaikeutettiin nostamalla hyppykorkeutta. Progressiota päätettiin nostaa, koska Riegerin ym. (2016, 173-174) mukaan keholla on kyky sopeutua harjoitusmääriin ja aiemmin ylikuormituksen aiheuttanut harjoittelu ei enää riitä ylikuormituksen saavuttamiseen harjoitteissa.

Päivittäiset toimet ja urheilussa tehtävät liikkeet ovat unilateraalisia, jolloin unilateraaliset harjoitteet voivat olla hyödyllisiä tavoitellessa harjoitus spesifyyttä. Kaikki harjoitteet suoritettiin yhdellä jalalla. Päädyimme yhdellä jalalla tehtäviin harjoitteisiin, koska jalkapallossa tilanteet suoritetaan yleensä yhdellä jalalla. Juokseminen ja nopeat suunnanmuutokset vaativat taitoja tuottaa voimaa yhdellä jalalla. Tilanteissa, joissa molemmat jalat ovat maassa, paino jakautuu usein epätasaisesti. Boston Red Sox:n valmentaja Mike Boyle painottaa yhden jalan harjoittelun tärkeyttä. Boyle sanoo, että urheilussa melkein kaikki tehdään jaetulla tasapainolla eli toinen jalka ilmassa ja toinen maassa. Boylen mukaan yhdellä jalalla harjoittelu tasapainottaa voimaa, kehittää syviä lihaksia ja pieniä lihasryhmiä. (Behm ja Colado 2012; Santana 2001, 35-37; Haley 2012.)

7.5 Aineiston käsittely

Aineiston analysoinnissa käytimme IBM SPSS 23 -tilastointimenetelmää. Kerätyn aineiston analyysin teimme yhdelle ryhmälle, jonka alku- ja loppumittausten tuloksia vertasimme numeerisesti (operationalisointi). Mitattavina parametreinä käytimme räjähtävällä lähdöllä 10m ja 30m juoksun tuloksia, vauhdittoman hypyn tuloksia, modifioidun Bass - testin pistemääriä sekä modifioidun SEBT – (testin) kurkotusetäisyyksiä. Modifioidusta Bass - testistä laskimme yhteispistemäärät ja vertasimme niitä aikaisempiin tuloksiin.

8 TULOKSET

Kaikki muuttujat noudattivat normaalijakaumaa muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta: ensimmäisen mittauskerran 30 m juoksunopeustestin tulokset, vauhdittoman pituuden tulokset, toisen mittauskerran Y – tasapainotestin (oikean jalan kurotus eteenpäin) ja molemmat mittauskerrat modifioidussa Bass:in testin tulokset. Tulokset on esitetty taulukoissa 2 ja 3.

8.1 Tasapainotestit

Y - tasapainotestin mittauksissa oli muutamia tilastollisesti merkitseviä muutoksia alku- ja loppumittausten välillä. Oikean jalan ollessa tukijalkana, vasemman jalan kurotuksessa posteromediaaliseen suuntaan havaittiin tilastollisesti merkitsevä muutos ($p < 0,05$). Tilastollisesti merkitsevä muutos havaittiin myös vasemman jalan kurotuksessa eteenpäin, mutta muihin tuloksiin ristiriitaisesti, negatiivisella tuloksella. Vasemman jalan ollessa tukijalkana tilastollisesti merkitsevä muutos havaittiin vain oikean jalan kurotuksessa posterolateraaliseen suuntaan. Modifioidussa Bass:in testissä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta.

Taulukko 2. Tasapainotestien keskiarvo ja –hajonta harjoituksen alku- ja lopputilanteessa sekä mitattu erotus (n = 20). Tulokset analysoitiin Wilcoxonin testillä.

	Alkumittaus 0kk (n=20)	Loppumittaus 3kk (n = 20)	Muutos	<i>p</i> - arvo
Kurotus, vasen anteriorinen, cm	81,15 ± 6,51	79,30 ± 6,79	- 1,85	0,023
posteromediaalinen, cm	84,85 ± 7,56	87,60 ± 8,95	2,75	0,012
posterolateraalinen, cm	81,85 ± 6,54	83,83 ± 7,65	1,98	0,156
Kurotus, oikea anteriorinen, cm	79,70 ± 4,57	80,00 ± 6,59	0,3	0,758
posteromediaalinen, cm	86,50 ± 6,11	88,55 ± 7,67	2,05	0,102
posterolateraalinen, cm	83,35 ± 7,33	86,05 ± 8,05	2,7	0,029
Modifioitu Bassin testi, pisteet 0 - 30	6,90 ± 5,77	6,50 ± 5,15	0,4	0,683

8.2 Juoksunopeus ja vauhditon pituus

10 metrin ja 30 metrin juoksunopeuksien tuloksissa alku- ja loppumittausten välillä havaittiin tilastollisesti merkitseviä tuloksia ($p < 0,05$). Ensimmäisen mittauskerran 30 metrin juoksunopeuden ja vauhdittoman pituushypyn tulokset eivät noudattaneet normaalijakaumaa. Vauhdittomassa pituushypyssä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta.

Taulukko 3. Räjähävää voimantuottoa mittaavien testien tulosten keskiarvo ja -hajonta tutkimuksen alku- ja lopputilanteessa sekä mitattu erotus (n = 20). Tulokset analysoitiin Wilcoxonin testillä.

	Alkutilanne 0		Muutos	p - arvo
	kk (n = 20)	Lopputilanne 3 kk (n = 20)		
10m juoksunopeus, s	1,87 ± 0,06	1,84 ± 0,07	0,03	0,001
30m juoksunopeus, s	4,58 ± 0,17	4,5 ± 0,18	0,08	0,001
Vauhditon pituushyppy, cm	215,30 ± 21,94	216,40 ± 18,15	1,10	0,466

8.3 BMI:n (Body Mass Index) korrelaatio

Pituuden ja painon yhteyttä tuloksiin mitattiin Spearmanin järjestyskorrelaatiolla. Pituus ja paino muutettiin BMI – arvoksi (paino (kg) / pituus m²). Vauhdittoman pituushypyn tulos korreloi BMI:n kanssa positiivisesti tutkimuksen alkumittauksessa (p = 0,048). Loppumittauksessa vauhdittoman pituushypyn tulos ei enää korreloinut BMI:n kanssa (p = 0,055). Muissa muuttujissa ei ole korrelaatiota BMI:n ja tulosten välillä. (Taulukko 4).

Taulukko 4. BMI:n ja testitulosten välinen Spearmanin korrelaatio (r) ja merkitsevyys (p) alku- ja loppumittauksissa.

Testit	Alkumittaus 0 kk (n = 20)		Loppumittaus 3 kk (n = 20)	
	korrelaatio (r)	p - arvo	(r)	p - arvo
10m juoksunopeus, s	- 0,035	0,882	- 0,211	0,372
30m juoksunopeus, s	- 0,227	0,336	0,292	0,212
Vauhditon pituushyppy, cm	0,448	0,048	0,436	0,055
Kurotus, vasen anteriorinen, cm	0,315	0,175	0,259	0,269
posteromediaalinen, cm	- 0,170	0,475	- 0,333	0,151
posterolateraalinen, cm	0,007	0,977	- 0,231	0,328
Kurotus, oikea anteriorinen, cm	-0,098	0,680	- 0,042	0,862
posteromediaalinen, cm	-0,030	0,900	- 0,221	0,348
posterolateraalinen, cm	0,006	0,981	- 0,162	0,496
Modifioitu Bassin testi, pisteet 0 - 30	- 0,239	0,310	- 0,187	0,430

9 POHDINTA

9.1 Tulosten tarkastelu

12 viikon mittainen tasapainoharjoittelujakso sai aikaan tilastollisesti merkitseviä ($p < 0,05$) muutoksia dynaamisessa tasapainossa. Kahdessa kurkotussuunnassa mitattuna tulos parantui, mutta yhdessä tulos laski tilastollisesti merkitsevästi. Muissa kurkotussuunnissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä muutoksia. Kahden kurkotussuunnan tilastollisesti merkitsevä kehittyminen interventiojakson aikana ei tuo merkittävää muutosta pelaajan tasapainoon pelitilanteissa. Interventiojakso ei saanut aikaan tilastollisesti merkitseviä ($p < 0,05$) muutoksia dynaamisessa tasapainossa modifioidun Bass'in testin osalta.

Gülerin ja Eniselerin (2017) tutkimuksen mukaan dynaamisten tasapainoharjoitteiden tekeminen vaikutti positiivisesti pelaajien ketteryyteen sekä räjähtävään voimantuottoon juniorijalkapallossa. Tehdyillä harjoitteilla ei ollut merkittävää vaikutusta bi- tai unilateraaliseen tasapainoon. Tutkimuksemme sai aikaan samankaltaisia tuloksia. Interventiojakso sai aikaan 10 metrin ja 30 metrin juoksuvoimien tuloksissa tilastollisesti merkitseviä ($p < 0,05$) tuloksia. Tutkimuksessa ei kuitenkaan pystytä suoraan osoittamaan tasapainoharjoittelun vaikutusta räjähtävään voimantuottoon, koska tutkimuksessa ei käytetty kontrolliryhmää. Ranskalaisen tutkimuksen mukaan ammattilaispelaajien 10 metrin juoksuvoima vaihteli välillä 1.79- 1.90 sekunnin välillä, joka tarkoittaa kentällä jopa metrin etumatkaa nopeamman ja hitaamman pelaajan välillä, vaikka pelaajien 30 metrin juoksuvoimat olivat samankaltaiset (Cometti ym. 2001). Voimme siis todeta, että 10 metrin juoksuvoiman kehittyminen on lajin kannalta tärkeää. Tutkimuksemme kehitys ei ollut kuitenkaan pelin kannalta merkittävää.

Hakkaraisen (2007, 221) mukaan nopeuden mittaamisessa testituloksiin vaikuttaa lapsen fyysinen kasvu, biologinen kehitys, useat eri fyysisen suorituskyvyn osatekijät, kuten esimerkiksi taito. Tutkimuksemme tulosten paranemiseen on voinut vaikuttaa fysiologiset muutokset, kuten lihasvoiman kasvu sekä normaalin lajiharjoittelun tuomat positiiviset vaikutukset juoksuvoimaan. Philippaertsin ym. tekemän tutkimuksen (2006) mukaan, viiden vuoden seurantajaksoilla todettiin nuorten (10 - 14 -vuotiaat) painon sekä pituuden huippukasvun osuvan samalle ajanjaksolle. Tähän huippukasvun aikaan, erityisesti pituuskasvun kanssa, tulosten kehittyminen saavutti huippunsa mm. tasapainossa, räjähtävässä voimantuotossa, juoksuvoimassa, ketteryydessä, aerobisessa kestävyudessa sekä anaerobisessa kapasiteetissa. Vauhdittomassa pituushypyssä räjähtävää voimantuottoa mitattaessa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta. Saint-Maurice, Kajn, Laursonin ja Csányin (2015) tutkimuksessa pyrittiin määrittämään normatiiviset vertailuarvot vauhdittomalle pituushypylle. Normaalia anaerobisen voiman kehittymistä tutkittiin 11-vuotiailla tytöillä sekä pojilla 18 -vuoteen saakka. Testiryhmä koostui 2427:stä unkarilaisesta nuoresta, joista 1360 oli poikia ja 1067 tyttöjä. Testattavien vauhdittoman pituushypyn tulokset tytöillä ja pojilla paranivat tasaisesti 11-vuodesta 18 ikävuoteen saakka.

Tutkimustuloksiin on voinut vaikuttaa ympäristö, jossa testit suoritettiin. Mittaukset tehtiin Kuopiohallilla, joka on monen eri lajin ja monen harrastajan suosittu harjoittelukohde. Suuri määrä eri lajien

harrastajia teki testitulosta meluisan ja tämä on voinut vaikuttaa koehenkilöiden keskittymiseen. Testit tehtiin kuitenkin samoissa paikoissa niin alku- kuin loppumittauksissakin, mutta loppumittauksen aikana testialueella ollut korkeushyppypatja oli varattu yleisurheilijoiden käyttöön. Pyrimme huomioimaan muut urheilijat, mutta tämä on voinut vaikuttaa koehenkilöiden keskittymiseen ja testituloksiin.

9.2 Eettisyys

Tieteellisessä toiminnassa tutkimuksen eettisyys on kaiken ydin. Kankkusen ja Vehviläinen-Julkusen (2013, 211) mukaan tutkimusetiikalla pyritään vastaamaan kysymykseen oikeista säännöistä, joita tutkimuksessa tulee noudattaa. Kansallinen lainsäädäntö ja erilaiset ohjeet ohjaavat terveystieteellistä tutkimusta. Keskeisimpiä näistä ovat laki tieteellisestä tutkimuksesta (488/1999), asetus lääketieteellisestä tutkimuksesta (986/1999), henkilötietolaki (523/1999), laki (556/1989) ja asetus (774/1989) terveydenhuollon valtakunnallisesta henkilötietorekistereistä, laki potilaan asemasta ja oikeuksista (785/1992), potilasvahinkolaki (585/1992), asetus valtakunnallisesta terveydenhuollon eettisestä neuvottelukunnasta (494/1998), asetus valtakunnallisesta terveydenhuollon eettisestä neuvottelukunnasta annetun asetuksen muuttamisesta (309/2000) ja laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä (559/1994). (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 213.)

Pyrimme noudattamaan tutkimuksessa tutkimuseettisen neuvottelukunnan asettamaa hyvää tieteellistä käytäntöä. Tähän kuuluu tiedeyhteisön tunnustamien toimintatapojen noudattaminen, kuten rehellisyys, yleinen huolellisuus, tarkkuutta tutkimustyössä, tulosten mittaamisessa, -esittämisessä ja arvioinnissa (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012). Tutkimuksemme kohteena oli henkilöitä, jotka olivat alle 18- ja 15- vuotiaita. Suomen perustuslain 6 §:n 3 momentin mukaan lapsia on kohdeltava tasa-arvoisesti yksilöinä ja heidän tulee saada vaikuttaa itseään koskeviin asioihin kehitystään vastaavalla tavalla. Lapsenhuoltolain (361/1983) 4.1 §:n nojalla huoltajilla on oikeus päättää lapsen henkilökohtaisista asioista. Tutkittavien itsemääräämisoikeuden mukaan osallistuminen oli vapaaehtoista ja pyysimme suostumuksen kirjallisesti (LIITE 3) myös huoltajilta. Tutkittavilla henkilöillä oli oikeus keskeyttää osallistumisensa tutkimukseen missä vaiheessa tahansa, mutta hänen keskeyttämishetken antamaansa panosta tutkimuksessa voidaan käyttää osana tutkimuksen tulosta. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.) Tutkimuksessa kuitenkin huomioitiin vaan ne henkilöt, jotka osallistuivat alku- ja loppumittauksiin.

Tutkittavien ja heidän huoltajiensa informoimiseksi laadimme tiedotteen (LIITE 1), jossa kerroimme tutkimuksen aiheesta, aineistonkeruun konkreettisesta tavasta, analysoinnista ja tulosten julkaisusta. Tiedote lähetettiin ennen interventiojakson aloittamista. Tiedotteeseen lisäsimme tutkimuksen yhteyshenkilön ja tutkijoiden yhteystiedot.

Tutkittavien mahdollisten henkisten haittojen välttämiseksi on heitä kohdeltava arvostavasti ja heidän ihmisarvoaan kunnioittavasti. Tutkittavat itse määrittelevät tutkimukseen liittyvien arkaluontoisuuden sekä yksityisyyden rajat. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.) Tutkimuksemme tutkittavilta kysyttiin kirjallisesti videointi- ja kuvauslupa (LIITE 3), mutta tutkimuksessa ei käytetty osallistujien

kuvia. Suomen perustuslailla suojattu yksityisyyden suoja on tutkimuseettisesti tärkeä periaate. Tutkimus-aineiston keruun, käsittelyn ja tulosten julkaisemisen kannalta tärkein yksityisyyden osa-alue on tietosuojaa. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.) Tutkittavien paikallaolosta harjoituksissa pidettiin kirjaa Google Sheets – ohjelman avulla. Ohjelmassa käytimme sukunimiä erottamaan pelaajat toisistaan, näin varmistimme osallistujien määrän harjoituksissa heidän valmentajiltaan. Tulosten analysointivaiheessa pelaajien tulokset suhteessa sukunimiin muuttuivat tunnistamattomiksi. Tulokset esitetään tutkimuksessa joukkona ja yksittäisten pelaajien tuloksia ei näin ollen ole mahdollista erottaa kokonaistuloksista. Mittaustulokset säilytettiin asianmukaisella tavalla ja tuhottiin tutkimuksen jälkeen tietokoneiden kovalevyiltä. Tutkimusmateriaali ei ole tunnistettua, käsitelimme tutkittavia anonyymeinä ja tuloksia analysoidessa numeroina. Materiaali oli mitattavia lukuja.

9.3 Tutkimuksen luotettavuus

Kohderyhmänä tutkimuksessa olivat Kuopion palloseuran poikien vuonna 2003 ja 2004 syntyneiden joukkueiden pelaajat. Alkumittauksissa pelaajia oli 30, kuitenkin ryhmästä jäi 10 henkilöä pois, koska he eivät osallistuneet loppumittauksiin loukkaantumisten ja henkilökohtaisten syiden vuoksi. Eli lopulliseen tutkimukseen osallistui 20 pelaajaa.

Koehenkilöiden keskittyminen ohjattuihin harjoitteisiin oli välillä heikkoa, johtuen mahdollisesti heidän iästään, harjoitteiden vaatimustasosta sekä he eivät välttämättä kokeneet harjoitteita tarpeellisiksi. Tasapainon harjoittaminen vaatii hyvää keskittymiskykyä, joten kyseiset asiat ovat voineet vaikuttaa tutkimustuloksiin.

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa voidaan tutkimuksen luotettavuutta arvioida tarkastelemalla validiteettia ja reliabiliteettia. Validiteetti kertoo, onko tutkimuksessa mitattu asiaa, jota on ollut tarkoitus mitata. Tämä tarkoittaa käytännössä pystytäänkö teoreettiset käsitteet luotettavasti operationalisoimaan muuttujiksi. Opinnäytetyössämme tasapainoa mitattiin kahdella eri mittarilla, joista SEBT –sovellus oli luotettava dynaamisen tasapainon mittari. Räjähävä voimantuotto muutettiin mitattavaan muotoon vauhdittomalla pituushypyillä sekä 10 ja 30 metrin juoksunopeustestillä.

Sopivan testin löytämiseksi muuttujien normaalijakautuneisuus testattiin Kolmogorov-Smirnovin testillä. Suurin osa muuttujista noudatti normaalijakaumaa, muutamaa muuttujaa lukuun ottamatta, joita olivat ensimmäisen mittauskerran 30 m juoksunopeus, vauhdittoman pituushypyn tulos, toisen mittauskerran Y - tasapainotestin (oikean jalan kurotus eteenpäin). Modifioitu Bass:n testin kohdalla normaalijakautuneisuus ei toteutunut kummallakaan mittauskerralla. Tämä puolsi ei-normaalijakautuneisuutta oletettavan testin käyttöä. Koska kaikilta pelaajilta ei saatu kaikkia tuloksia toisessa testausvaiheessa, alkuperäinen havaintojen lukumäärä ($n = 30$) pieneni ($n = 20$). Jos $n < 30$, parittainen T – testi on epävarmempi. Näistä syistä johtuen testiksi valittiin Wilcoxonin testi, jossa ei tarvitse olettaa normaalijakautuneisuutta. Tilastollisen merkitsevyyden raja-arvona käytimme $p < 0,05$.

Kankkusen ja Vehviläinen-Julkusen (2013, 189) mukaan mittarin sisältövaliditeettia pidetään tutkimuksen luotettavuuden perustana. Sisältövaliditeettia arvioidessa tarkastellaan; mittaako mittari ilmiötä, jota sen on tarkoitus mitata, onko oikea mittari valittu ja onko käsitteitä operationalisoitu eli

muutettu muuttujiksi, sekä millainen on mittarin teoreettinen rakenne. Opinnäytetyössämme mittarit valittiin kirjallisuuskatsauksen sekä kirjallisuuteen perehtyen ja kaikkia muita mittareita voidaan pitää luotettavana paitsi modifioitua Bass:n testiä. Mittareita valittaessa konsultoimme myös työssä olevaa fysioterapeuttia, joka toimii nuorten jalkapalloilijoiden kanssa. Ulkoinen validiteetti tarkoittaa kuinka hyvin tulokset voidaan yleistää tutkimuksen ulkopuoliseen perusjoukkoon (Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen 2013, 190). Opinnäytetyössämme ei ollut kontrolliryhmää tilaajan pyynnön vuoksi ja kohde-ryhmä oli pieni, joten työssämme on heikko ulkoinen validiteetti. Kontrolliryhmän puuttumisen vuoksi, emme myöskään pysty arvioimaan vaikuttiko normaali jalkapalloharjoittelu tutkimustuloksiin. Työssä emme seuranneet tutkittavien muita harrastuksia ja tekemisiä muualla, kuin jalkapalloharjoituksissa, joten emme näiden ulkoisten tekijöiden vaikutusta pysty työssä arvioimaan ja tämä heikentää työn validiteettia.

Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen (2013, 189) mukaan reliabiliteetti viittaa tulosten pysyvyyteen ja mittaamisen reliabiliteetti tarkoittaa mittarin kykyä tuottaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Räjähävän voimantuoton testit olivat koehenkilöille ennestään tuttuja, sillä Juniori KuPS järjestää kaksi kertaa vuodessa fyysiset testit. Näihin testeihin kuuluvat myös 10 metrin ja 30 metrin juokсутesti ja vauhditon pituushyppy. 10 ja 30 metrin mittauksissa käytettiin valokennomittausta, jolla pyritään minimoimaan mittausvirheet.

Tasapainotestit eivät olleet koehenkilöille ensimmäisellä mittauskerralla tuttuja opastuksesta huolimatta, joten tämä on voinut vaikuttaa tasapainotestien mittaustuloksiin. Testissä oli samat mittaajat, mutta huomasimme olevamme tarkempia loppumittauksen aikana, koska tilanne oli ennestään tuttu. Tämä on voinut vaikuttaa testin tulokseen. Negatiivisen tuloksen on voinut aiheuttaa silmin nähden huono motivaatio, joka ilmeni osalla koejoukosta erityisesti toisella mittauskerralla. Dynaamista tasapainoa mitattaessa Y – tasapainotestiä suorittaessa koehenkilöitä oli jatkuvasti muistutettava pitämään tukijalan kantapää maassa. Testissä tehdään jalalla kurotus jokaiseen kolmeen suuntaan kolme kertaa, mutta tukijalan kantapään noustessa ilmaan toisto hylätään ja tulokseksi tulee kolmen toiston paras, hyväksyty tulos. Y-testin luotettavuutta heikensi myös itse mittaaja, koska katsoimme silmä-määräisesti tuloksen ja merkkasimme sen ylös. Y-tasapaino testistä on olemassa erillinen laite, jossa mittaajan ei tarvitse merkata itse tulosta. Opinnäytetyössä kuitenkin meillä ei ollut mahdollista tällaista käyttää.

Dynaamista tasapainoa Modifioidun Bass:in testillä mitattaessa rauhaton testiympäristö vaikutti pelaajien keskittymiseen, joka näkyi testin suorituksen alussa. Kaurasen (2011, 261) mukaan testi ympäristön tulisi olla mahdollisimman rauhallinen, stabiili ja mielenkiinnoton. Pelaajia jouduttiin ohjeistamaan testisuorituksen alkaessa uudestaan. Tämä näkyi suoritustekniikassa, kun kaikki pelaajat eivät muistaneet pitää käsiä kiinni vyötärössä tai katsetta ylhäällä tasapaino suorituksen aikana. Modifioidun Bass:in testin aikaa, jolloin pyritään pitämään tasapaino yhdellä jalalla viiden sekunnin ajan, ei voitu vakioda manuaalisen ajanoton vuoksi. Mittarin luotettavuutta olisi voinut lisätä automaattisella ajanottojärjestelmällä, joka ilmoittaisi äänimerkillä seuraavan hypyn ajankohdan. Tulokseen on voinut myös vaikuttaa mittaajien kokemattomuus alkumittauksissa. Mittaajat kokivat harjaantuneensa mit-

tausteknisissä asioissa loppumittauksissa. Ajanottoon ja virhepisteiden laskuun keskityttiin loppumittauksissa tarkemmin, joten tämä on voinut vaikuttaa tulokseen. Harjoitteiden progression nostaminen vaikutti meidän mielestämme pelaajien keskittymiskykyyn positiivisesti, sillä kun harjoitteet vaikeutui-
vat, pelaajat joutuivat keskittymään harjoitteisiin enemmän.

9.4 Tutkimuksen hyödynnettävyys ja jatkoehdotukset

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli tutkia tasapainoharjoittelun vaikutusta räjähtävään voimantuotoon sekä tasapainoon. Aiheen valitseminen perustui tutkimusryhmän omiin mielenkiinnon kohteisiin, urheilutaustaan sekä tutkijoiden urheilemisen myötä luotuihin kontakteihin. Toimeksiantajamme saa tästä opinnäytetyöstä tutkimuksiin perustuvaa tietoa juniorijalkapalloilijan herkkyyksikausista, tasapai-
non harjoittamisen vaikutuksesta tasapainoon sekä räjähtävään voimantuottoon. Jalkapallossa val-
mennustiimiltä vaaditaan monipuolista osaamista pelaajan heikkouksien ja vahvuuksien kehittämi-
sessä.

Opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa tutkimuksen konkreettisena vaikutuksena näimme nuorten jalka-
pallolijoiden fyysisten ominaisuuksien kehittymisen tasapainon ja voimantuoton osalta sekä mahdol-
listen alaraajavammojen ennaltaehkäisyn. Opinnäytetyön edetessä tutkittavat asiat alkoivat konkreti-
soitua, joten jätimme pois harjoittelun kannalta tärkeän osa-alueen, vammojen ennaltaehkäisyn kä-
sittelemättä kokonaan rajataksemme työn laajuutta. Kuitenkin vammojen ennaltaehkäisy on oleellinen
osa jalkapallon valmennusta, joten lisätutkimusta tasapainoharjoitustemme vaikutuksista loukkaantu-
misten ennaltaehkäisyyn kaivataan lisää. Gonellin, Romeron ja Solerin (2015) mukaan on näyttöä,
että interventiojaksot jotka sisältävät tasapainoharjoituksia ovat tehokkaita vammojen ennaltaeh-
käisyssä sekä suorituskyvyn parantamisessa loukkaantumisen jälkeen. Jo sattunut vamma voi uusi-
tua myöhemmin ammattilaisuralla ja aiheuttaa näin pelikatkon henkilökohtaisesti sekä vaikuttaa jouk-
kueen toimintaan negatiivisesti. Tutkimuksesta hyötyisivät niin pelaajat kuin valmennustiimi, jolta ny-
kyjalkapallossa vaaditaan monipuolista tietämystä pelaajan heikkouksien ja vahvuuksien kehittämi-
sessä.

Samantyyllisiä tutkimuksia tehdessä olisi hyvä käyttää luotettavampaa testiä kuin modifioitua Bass:n
testiä tasapainon mittaamisessa. Juoksutestin testaaminen olisi hyvä suorittaa lajinomaisella alustalla
kuten teko- tai luonnonnurmella. Testauspaikan rauhallisuuteen olisi myös syytä kiinnittää huomiota
varaamalla testauspaikka kokonaan omaan käyttöön. Olisi hyvä käyttää kontrolliryhmää ja tutkia, mi-
ten tasapaino paranee suhteessa räjähtävän voimantuoton kanssa.

9.5 Ammatillinen kasvu

Fysioterapeutin omat keskeiset osaamisalueet ovat Suomen fysioterapeuttien (2016, 13) mukaan ku-
van 4 sisäkehällä olevat terapiaosaaminen, ohjaus – ja neuvonta osaaminen ja tutkimis- ja arviointi-
osaaminen. Ulkokehällä olevat keskeiset osaamisalueet kuvaavat toimia, joita tehdään yhteistyössä
eri ammattiryhmien kanssa. Kuvassa 4 olevat pienemmät ympyrät kuvaavat sosiaali- ja terveysalan

ammattilaisten yhteisiä osaamisalueita. Suomen fysioterapeuttien (2016) mukaan nämä kaikki osaamisalueet ovat jatkuvasti vuorovaikutuksessa keskenään.



Kuva 4. Fysioterapeutin osaaminen. (Suomen fysioterapeutit 2016, 13)

Opinnäytetyömme kehitti ohjaus- ja neuvontaosaamista ohjatessamme harjoituksia. Erityisesti ryhmänohjaustaidot olivat keskeisessä roolissa. Harjoituksissa oli pelaajia 20-40, joten yksilöllinen ohjaaminen oli haastavaa, koska vain kaksi opinnäytetyön tekijää oli ohjaamassa harjoitteita. Koemme kuitenkin, että ryhmänohjaustaidoista on hyötyä tulevaisuudessa fysioterapeutin ammatissa. Arvoimme harjoitteita ohjatessamme harjoitteiden tekemisen laatua yksilöllisesti niin hyvin kuin pystyimme. Opinnäytetyön alku – ja loppumittauksissa tutkiminen, arviointi sekä ohjaus – ja neuvontaosaaminen olivat myös keskeisiä asioita. Opinnäytetyö oli tutkimus, joten tutkimusosaamisemme kehittyi. Otimme selvää erilaisista tutkimusmenetelmistä ja yleisesti tutkimuksen eri vaiheista. Opinnäytetyön tekeminen kehitti myös tiedonhakutaitoja ja lähdekriittisyyttä. Fysioterapia on alana jatkuvasti kehittyvä ja tutkimustietoa tulee koko ajan lisää, joten tiedonhakutaidot ja erityisesti lähdekriittisyys ovat tärkeitä taitoja. Erilaisia mielenkiintoisia lähteitä löytyi paljon, mutta suurimpana ongelmana ilmeni, että lähteet olivat näkyvissä vain tiivistelmän osalta ja muuten ne olivatkin suojattuja tai maksullisia. Tutkimuksessamme käytimme paljon englannin kielisiä lähteitä, mikä aiheutti hankaluuksia suomentamisessa, mutta kehitti samalla englannin kielen taitoa. Fysioterapia on alana kansainvälinen ja englannin kielen taito on tärkeää myös monikulttuurisessa yhteiskunnassa.

Ryhmässä työskentelyn taito kehittyi valtavasti opinnäytetyöprosessin aikana ja opimme soveltamaan hyvin erilaisia sovelluksia ja ohjelmia järjestäessä ryhmäpalavereita. Tiimityöskentely taidot ovat tärkeitä fysioterapeutille toimiessaan moniammatillisessa työympäristössä. Käytimme palavereissa apuna Word Online sovellusta, mikä oli jatkuvasti meidän kirjallisen työme alusta. Toinen sovellus oli Zoom videopalvelu, koska yksi ryhmämme jäsenistä oli vaihdossa työme loppuprosessin aikana. Neljän hengen ryhmän aikataulutuksessa oli paljon sovellettavaa, sillä pyrimme järjestämään yhteistä aikaa vähintään kaksi kertaa kuukaudessa. Tämä vaikutti välillä prosessin etenemiseen negatiivisesti. Kokonaisuutena ryhmämme toimi hyvin ja kaikkien ryhmätyötaidot kehittyivät. Yhteistyö tilaajan kanssa sujui vaivattomasti ja yhteisiä palavereita pystyttiin järjestämään lyhyelläkin varotusajalla, myös testien ja testitilojen varaaminen tilaajan puolesta onnistui vaivattomasti. Tilaaja antoi meille vapaat kädet työntekoon, mikä lisäsi itseluottamusta ja vastuuta prosessin aikana. Saimme tilaajalta testausmateriaalit sekä harjoituksissa tarvittavat välineet. Valmentajien kommentteja interventiojaksoista: "Pelaajien suorittaminen tasapainoharjoituksissa on silminnähtävien parantunut ja koemme tämän positiivisena asiana. Saimme lisää materiaalia oheisharjoituksista ja osaa harjoitteista voimme käyttää fyysisessä harjoittelussa. Koimme interventiojakson olevan hyödyllinen."

Opinnäytetyössämme käytettäviä liikkeitä voi hyödyntää monipuolisesti fysioterapeutin työssä tasapainoharjoittelussa. Tarkka tietämys tasapainosta, siihen vaikuttavista tekijöistä ja sen harjoittamisesta lisää ammattiosaamistamme ja pystymme hyödyntämään tietoa monipuolisesti erilaisten ja ikäisten asiakkaiden kanssa. Olemme opinnäytetyössämme etsineet tutkimustietoa tasapainoharjoittelun vaikutuksia nuorten urheilijoiden fyysiseen toimintakykyyn, mutta tasapainon oikeanlaisella harjoittamisella voi olla positiivisia vaikutuksia lihasten vahvuusominaisuuksiin myös ikääntyneillä (Rogers, Page ja Takeshima 2013). Tätä tietoa hyödyntämällä pystymme jatkossa tuottamaan esimerkiksi ikääntyneiden liikuntakykyä tukevia harjoitusohjelmia lisäämällä niihin tasapainoharjoittelua.

LÄHTEET

- Alnahdi, A., Alderaa, A., Aldali, A. ja Alsobayel, H. 2015. Reference values of the Y balance test and the lower extremity functional scale in young healthy adults. [verkkojulkaisu]. [viitattu: 2018-01-11]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4713819/>
- Baker, D. 1996. Improving vertical jump performance through general, special, and specific strength training. [verkkojulkaisu]. [viitattu:05-04-2018]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/291578674_Improving_Vertical_Jump_Performance_Through_General_Special_and_Specific_Strength_Training
- Bangsbo, J., Mohr, M. ja Krstrup, P. 2006. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. [verkkojulkaisu]. [viitattu: 2018-03-08]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=150-250+activities+in+soccer+game>
- Behm, D. ja Colado, C. 2012. The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-04-10]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3325639/>
- Chaouachi, A., Othman, B., Hammami, R., Drinkwater, E. ja Behm, D. 2013. The combination of plyometric and balance training improves sprint and shuttle run performances more often than plyometric-only training with children. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-04-03]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/236739725_The_Combination_of_Plyometric_and_Balance_Training_Improves_Sprint_and_Shuttle_Run_Performances_More_Often_Than_Plyometric-Only_Training_With_Children
- Cometti, G., Maffiuletti, NA., Pousson, M., Chatard, JC. ja Maffulli, N. 2001. Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur french soccer players. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-03-09]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11258641>
- Daneshoo, A., Mokhtar, A., Rahnama, N. ja Yusof, A. 2012. The effects of comprehensive warm-up programs on proprioception, static and dynamic balance on male soccer players. [verkkojulkaisu]. [viitattu: 2018-01-13]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3520941/#pone.0051568-Effgen1>
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F.J., Bachl, N. ja Pigozzi, F. 2007. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-05-24]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/profile/Harald_Tschan/publication/6769686_Performance_Characteristics_According_to_Playing_Position_in_Elite_Soccer/links/004635225987faa227000000/Performance-Characteristics-According-to-Playing-Position-in-Elite-Soccer.pdf
- Dorling Kindersley Limited 2011. Football skills. Key tips and techniques to improve your game. 1. painos 2011 Iso-Britannia: Dorling Kindersley Limited.

FIFA 2016. The main individual tactics – FIFA grassroots. Individual tactical principles. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-10-12]. Saatavissa: <http://grassroots.fifa.com/en/for-coach-educators/technical-elements-for-grassroots-education/the-basic-techniques/the-main-individual-tactics.html#c1868>

Fogelholm, M., Vuori, I. ja Vasankari, T. 2011. Terveysliikunta. 2. uudistettu painos 2011 Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Forsman, H. 2016. The player development process among young finnish soccer players. Jyväskylä University Printing House, Jyväskylä 2016. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-04-03]. Saatavissa: https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/50117/978-951-39-6652-2_vai-tos17062016.pdf?sequence=1

Gatz, G. 2009. Complete conditioning for soccer. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-02-18]. Saatavissa: https://books.google.fi/books?id=j_p9cb03k7kC&pg=PA3&dq=science+and+soccer+the+importance+of+balance+in+soccer&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwiVsfvB117ZAhVD3SwKHX8sAVUQ6AEIa-TAJ#v=onepage&q=science%20and%20soccer%20the%20importance%20of%20balance%20in%20soccer&f=false

Gonell, A., Romero, J. ja Soler, L. 2015. Relationship between the y balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-04-28]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4675196/>

Gribble, P., Hertel, J. ja Plisky, P. 2012. Using the star excursion balance test to asses dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: A literature and systematic review. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-09-15]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3392165/>

Gribble, P., Tucker, S. ja White, P. 2007. Time-of-day influences on static and dynamic postural control. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-09-15]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1896064/>

Güler, Ö. ja Eniseler, N. 2017. The effects of soccer spesific balance training on agility and vertical jump performances in young soccer players. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-03-10]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/322100168_THE_EFFECTS_OF_SOCCER_SPECIFIC_BALANCE_TRAINING_ON_AGILITY_AND_VERTICAL_JUMP_PERFORMANCES_IN_YOUNG_SOCCER_PLAYERS

Hakkarainen, H. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. VK-Kustannus Oy.

Hakkarainen, H. 2017. Herkkyyskaudet. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-10-10]. Saatavissa: <http://www.terveurheilija.fi/kymppiympyra/urheilijanominaisuudet/nuorekasvujakehi-tys/herkkyyskaudet>

Haley, A. 2012. Why single-leg training should be in your program. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-09-12]. Saatavissa: <http://www.stack.com/a/single-leg-training>

Haverinen, M. 2003. Nuorten yleisurheilijoiden harjoituskauden testitulosten yhteys kesän kilpailutulosiin sekä ennustettavuus aikuisvaiheen menestykseen. Jyväskylän Yliopisto. Liikuntabiologian laitos. [Viitattu 2018-03-08] Saatavissa: <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/19921/VTE%20Haverinen.pdf;sequence=1>

Heikkilä Tarja. 2014. Tilastollinen tutkimus. Edita Publishing Oy.

Heleno, L., Da Silva, R., Shigaki, L., Araujo, C., Candido, C., Okazaki, V., Frisseli, A. ja Macedo, G. 2016. Five-week sensory motor training program improves functional performance and postural control in young male soccer players – A blind randomized clinical trial. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-01-19]. Saatavissa: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466853X1630027X

Hrysmallis, C. 2012. Relationship between balance ability, training and sports injury risk. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-03-29]. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200737060-00007>

IFAB. 2018. Jalkapallosäännöt. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-11-02]. Saatavissa: https://www.paloliitto.fi/sites/default/files/jalkapallosaannot_2018_low.pdf

Inoue, K., Nunome, H., Sterzing, T., Shinkai, H. ja Ikegami, Y. 2014. Dynamics of support leg in soccer instep kicking 2014. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-03-09]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/260428844_Dynamics_of_the_support_leg_in_soccer_instep_kicking

Jyväskylän yliopisto. 2015. Määrällinen tutkimus. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-05-24]. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/maarallinen-tutkimus>

Kankkunen, P. ja Vehviläinen-Julkunen, K. 2013. Tutkimus hoitotieteessä. 3. Uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Tampere: Tammerprint Oy.

Kauranen, K. ja Nurkka, N. 2010. Biomekaniikka. Tampere: Tammerprint Oy.

Keskinen, K., Häkkinen, K. ja Kallinen, M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja 2. painos. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Kinnunen, M. ja Rahomäki, E. 2011. Motoristen perustaitojen ja fyysisen aktiivisuuden kehittyminen yläkoulun aikana. [verkkojulkaisu]. Jyväskylän Yliopisto. Liikuntatieteen laitos. Pro gradu –tutkielma [viitattu 2018-02-10]. Saatavissa: <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/37029/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-2011120111753.pdf?sequence=1>

- Lees, A., Asai, T., Andersen, T., Nunome, H. ja Sterzing, T. 2010. The biomechanics of kicking in soccer: A review. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-03-09]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/44636619_The_biomechanics_of_kicking_in_soccer_A_review
- Levanon, J. ja Dapena, J. 1998. Comparison of the kinematics of the full-instep and pass kicks in soccer. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-03-08]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9624652>
- Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. ja Häkkinen, K. 2004. Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. ja Häkkinen, K. 2007. Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Nuori Suomi ja Suomen Olympiakomitea 2013. Urheilevien lasten fyysismotorinen harjoittelu, selvitysraportti. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-10-19]. Saatavissa: http://www.sport.fi/system/resources/W1siZiIsIjIwMTMvMTIvMDkvMTRfNTIhMTRfODkzX0h5dmF-faGFyam9pdHRlbHVfQTR2ZWRvcy5wZGYiXV0/Hyva_harjoittelu_A4vedos.pdf
- Pailard, T., Noé, F. ja Rivière, T. 2006. Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition. [verkkojulkaisu]. [viitattu: 2018-03-11]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/6993673_Postural_Performance_and_Strategy_in_the_Unipedal_Stance_of_Soccer_Players_at_Different_Levels_of_Competition
- Philippaerts, RM., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beunen, G., Malina, RM. 2006. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. [verkkojulkaisu]. [viitattu: 2018-04-26] Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16368632>
- Physiopedia. Star excursion balance test. [digikuva]. [viitattu: 2017-09-15]. Saatavissa: https://www.physio-pedia.com/Star_Excursion_Balance_Test#Introduction
- Rasool, J. ja George, K. 2007. The impact of single-leg dynamic balance training on dynamic stability. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-01-20]. Saatavissa: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466853X07000739
- Ricotti, L. 2011. Static and dynamic balance in young athletes. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-03-05]. Saatavissa: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20208/1/jhse_Vol_VI_N_IV_616-628.pdf
- Rieger, T., Nacleiro, F., Jiménez, A. ja Moody, J. Toimittanut suomeksi: Langinkoski, A. ja Lappalainen, J. 2016. Liikuntafysiologian perusteet. Jyväskylä: Taittopalvelu Yliveto Oy.
- Rogers, E., Phil, P. ja Takeshima, N. 2012. Balance training for the older athlete. [verkkojulkaisu]. [viitattu: 2018-04-24]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/258205079_Balance_training_for_the_older_athlete

Ruotsalainen, J. 2009. Jalkapalloharjoittelun ja murrosiän vaikutus 14-vuotiaiden poikien maksimaalisen nopeuden, ketteryyden ja aerobisen kunnon kehittymiseen sarjakauden aikana. Kajaanin Ammattikorkeakoulu. Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [viitattu 2017-10-23]. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/5637/Slo6sJuho%20Ruotsalainen%20Jalkapallo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Saint-Maurice, P., Laurson, K., Kaj, M., Csánui, T. 2015. Establishing normative reference values for standing broad jump among hungarian youth. [Viitattu: 29-04-2018] Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26054955>

Sand, O., Sjaastad, E., Haug, E., Bjälle, J-G. ja Oystein, V. 2011. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Sandström, M. ja Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen. Keuruu: VK-Kustannus Oy.

Santana, JC. 2001. Single-leg training for 2-legged sports: Efficacy of strength development in athletic performance. *Strength and Conditioning Journal* 23(3): 35–37, 2001. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-01-28]. Saatavissa: https://journals.lww.com/nsca-scj/Citation/2001/06000/Single_Leg_Training_for_2_Legged_Sports__Efficacy.9.aspx

Sannicandro, I., Piccinno, A., Cofano, G., Lupelli, N. ja Rosa, R. 2014. Explosive strength capacity in the lower limbs and speed performance in young soccer players. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-04-04]. Saatavissa:

https://www.researchgate.net/publication/260718782_Explosive_strength_capacity_in_the_lower_limbs_and_speed_performance_in_young_soccer_players

Shephard R., 1999. Biology and medicine of soccer: an update. [verkkojulkaisu]. [viitattu: 2018-04-10]. Saatavissa: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/026404199365498>

Slimani, M. ja Nikolaidis, P. 2017. Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: A systematic review. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-11-23]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/profile/Maa-mer_Slimani3/publication/321330506_Anthropometric_and_Physiological_Characteristics_of_Male_Soccer_Players_According_to_their_Competitive_Level_Playing_Position_and_Age_Group_A_Systematic_Review/links/5a207d00f7e9b4d1927e96d/Anthropometric-and-Physiological-Characteristics-of-Male-Soccer-Players-According-to-their-Competitive-Level-Playing-Position-and-Age-Group-A-Systematic-Review.pdf

Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C. ja Wisløff, U. 2005. Physiology of soccer: an update. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-04-03]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/7768343_Physiology_of_Soccer

Suomen fysioterapeutit 2016. Fysioterapeutin Ydinosaaminen. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2018-18-04]. Saatavissa: <http://www.suomenfysioterapeutit.com/ydinosaaminen/FysioterapeutinYdinosaaminen.pdf>

Suomen Palloliitto 2018. Kaikki Pelaa Säännöt 2018. [verkkajulkaisu]. [viitattu 2018-04-12]. Saatavissa: https://www.palloliitto.fi/sites/default/files/kaikki_pelaa_saannot_2018.pdf

Suomen Palloliitto 2007. Jalkapallo kasvussa Suomessa ja maailmalla. [verkkajulkaisu]. [viitattu 2018-03-27]. Saatavissa: <https://www.palloliitto.fi/jalkapallouutiset/jalkapallo-kasvussa-suomessa-ja-maailmalla>.

Suomen Palloliitto 2016. Jalkapallon harrastajamäärä murskaa ennätyksiä. [verkkajulkaisu]. [viitattu 2018-03-27]. Saatavissa:

<https://www.palloliitto.fi/jalkapallouutiset/jalkapallon-harrastajamaara-murskaa-ennatyksia>

Topendsports. Modified Bass test of dynamic balance. [digikuva]. [Viitattu: 2017-09-15]. Saatavissa: <http://www.topendsports.com/testing/tests/balance-bass.htm>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. [verkkomateriaali]. [viitattu 2017-09-14]. Saatavissa:

http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_verkkoversio040413.pdf.pdf#overlay-context=fi/ohjeet-ja-julkaisut

Tønnessen, E., Hem, E., Leirstein, S., Haugen, T. ja Seiler, S. 2013. Maximal aerobic power characteristics of male professional soccer players, 1989–2012. [verkkajulkaisu]. [viitattu 2018-03-07]. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/259602355_Maximal_Aerobic_Power_Characteristics_of_Male_Professional_Soccer_Players_1989-2012

Valla, J., Rantanen, J. ja Muurinen, T. 2018. HJK RY. Valmennusoppaat. [verkkajulkaisu]. [viitattu: 2018-04-04]. Saatavissa: <http://hjk.jj-net.fi/>

Verheijen, R. 1998. Conditioning for soccer. [verkkajulkaisu]. [viitattu 2018-02-15]. Saatavissa: <https://books.google.fi/books?id=ZcldPGtNqToC&printsec=frontcover&hl=fi#v=onepage&q&f=false>

LIITE 1: TIEDOTE OPINNÄYTETYÖHÖN OSALLISTUVALLE ASIAKKAALLE JA HUOLTAJILLE

1. OPINNÄYTETYÖN NIMI

Asennonhallinnan merkitys räjähtävään voimantuottoon jalkapallossa

2. OPINNÄYTETYÖHÖN OSALLISTUMINEN

Osallistuminen opinnäytetyöhön on vapaaehtoista.

3. MIKÄ ON OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS?

Tarkoitus on tutkia asennon hallinnan suhdetta räjähtävään voimantuottoon nuorilla jalkapalloilijoilla.

4. MIKSI MINUA PYYDETÄÄN OSALLISTUMAAN?

Päätimme tutkimuksemme kohteena olevan joukon olevan nuoria, jotta saamme tutkimustietoa kasvuikäisten Asennon hallinnasta jalkapallossa. Kasvuiän aikana kehon hahmotus saattaa hämärtyä fyysisten muutosten aikana jolloin loukkaantumisriski nousee korkeaksi.

5. ONKO MINUN PAKKO OSALLISTUA?

Ei ole. Osallistuminen on täysin vapaaehtoista.

6. MITÄ TAPAHTUU, JOS PÄÄTÄN OSALLISTUA?

Olet mukana kolme (3) kuukautta kestävässä tutkimuksessa, jossa laatimiamme liikkeitä tehdään harjoitusten yhteydessä.

7. MITÄ MINUN PITÄÄ TEHDÄ?

Seurata ohjeita joita valmentaja antaa harjoitusten yhteydessä.

8. MITÄ MAHDOLLISIA HAITTOJA TAI RISKEJÄ OSALLISTUMISESTA ON?

Loukkaantumisriski on hyvin pieni; harjoitteissa ei tule kontaktia ja ne tehdään matalalla sykealueella. Harjoitteet tehdään ohjattuna ja ovat osana normaaleja harjoituksia.

9. MITEN HYÖDYN OSALLISTUMISESTA?

Olet mukana tutkimuksessa, jonka tähtäimessä on vammojen ennaltaehkäisy jalkapallossa.

10. ENTÄ JOS TILANNE MUUTTUU?

Voit keskeyttää tutkimuksen missä vaiheessa tahansa, sinun tutkimuspanostasi voidaan kuitenkin käyttää tutkimuksen tulosten lopullisessa analysoinnissa.

11. MITÄ TAPAHTUU, KUN OPINNÄYTETYÖ PÄÄTTYY?

Tulokset analysoidaan ja ne julkaistaan Theseus-tietokannassa sekä Savonia Ammattikorkeakoulussa kirjaversiona.

12. 15 ENTÄ JOS JOKIN MENE VIKAAN?

Joukkueen vakuutukset ovat voimassa harjoitteita tehdessä.

13. PYSTYIKÖ TÄHÄN OPINNÄYTETYÖHÖN OSALLISTUMAAN LUOTTAMUKSELLISESTI?

Kyllä

14. MITÄ TAPAHTUU OPINNÄYTETYÖN TULOKSILLE?

Ne julkaistaan anonyymeinä sähköisesti Theseus-tietokannassa ja kirjallisesti Savonia Ammattikorkeakoulussa.

15. KUKA ORGANISOI JA RAHOITAA OPINNÄYTETYÖN?

Opinnäytetyön harjoiteosan organisoii Kuopion Palloseura. Rahoitusta ei erikseen ole koska opinnäytetyö ei saa tuottaa kustannuksia Savonia Ammattikorkeakoululle.

16. KUKA ON ARVIOINUT OPINNÄYTETYÖN (-SUUNNITELMAN)?**17. LISÄTIETOJA SAATTE ...**

LIITE 2: SAATEKIRJE: KUPS JUNIOREILLE OPINNÄYTETYÖNÄ TUTKIMUS

Syksyn aikana järjestetään opinnäytetyötutkimukseen liittyen asennon hallintaan ja tasapainoon painottuvat testit ja harjoitteet. Testit tehdään yhteistyössä Savonia AMK:n kanssa, josta neljä fysioterapeuttiopiskelijaa suunnittelee ja toteuttaa testit. Opiskelijat tekevät nämä opinnäytetyönä, joten testit ovat kaikille maksuttomia. Testit suorittavat fysioterapiaopiskelijat Jussi Kolari, Joonas Ojantie, Antti Heikkinen ja Kasimir Kuoppala.

Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia, voidaanko tasapainoa harjoittamalla ja sitä kautta myös asennon hallintaa parantamalla vaikuttamaan räjähtävää voimaa vaativiin suorituksiin. Paremmalla tasapainolla ja kehon hallinnalla voimme myös ehkäistä alaraajoihin liittyviä loukkaantumisia.

Testitilanne suoritetaan samalla kun muitakin fyysisiä testejä suoritetaan joukkueen puolesta, joten ylimääräistä aikaa tähän ei kulu. Harjoitteet myös suoritetaan osana joukkueharjoittelua. Testit kestävät noin 30 min/pelaaja. Opiskelijat ohjaavat pelaajia koko ajan ja kertovat, mitä tulee tehdä.

LIITE 3: TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMINEN, KUVAUS- JA VIDEOINTILUPA

Tutkimukseen osallistuminen ja videointi- / valokuvauslupa

Minä _____ annan suostumuksen videoida ja valokuvata tutkimustilanteita Savonia-amk:n opiskelijoiden opinnäytetyöhön syksyllä 2017.

Huoltajan suostumus (jos osallistuja alle 15 – vuotias) _____

Valokuvia saa käyttää kirjallisessa opinnäytetyössä kasvot peitettyinä ja videoita voi näyttää seminaareissa, jonka jälkeen ne tulee hävittää 31.5.2018 mennessä.

Tätä lupaa on tehty kaksi (2) kappaletta. Toinen jää asiakkaalle ja toinen opiskelijoille.

Aika ja paikka _____

Asiakkaan allekirjoitus ja nimenselvennys

Opiskelijoiden nimet, nimenselvennykset ja puhelinnumerot

LIITE 4. TASAPAINOHARJOITUSOHJELMA

1. YHDEN JALAN PALLONHEITTO.

- Suoritustekniikka: Pidä alaraajoissa hyvä linjaus, jossa polvi, lonkka ja nilkka ovat samassa linjassa. Pidä hyvä ryhdikäs asento.
- Toistomäärät: Kaksi kertaa 30 sekuntia (2x30s).

Ensimmäiset kuusi viikkoa suoritus-ohje: Seiso yhdellä jalalla polvea hieman koukistaen, heitä pallo yläkautta toiselle pelaajalle kahden metrin päähän. Pidä tasapaino. Ota kiinni pallo kaverin heittäessä sen sinulle 2 metrin päästä. Pidä tasapaino.



Progressio kuuden viikon jälkeen: Seiso yhdellä jalalla polvea hieman koukistaen, **nosta kantapäätä ilmaan alustasta** ja heitä pallo yläkautta toiselle pelaajalle. Pidä tasapaino. Ota kiinni pallo kaverin heittäessä sen sinulle 2 metrin päästä. Pidä tasapaino.



2. YHDEN JALAN KYRKISTYS.

- Suoritustekniikka: Pidä nilkka, polvi ja lonkka samassa linjassa sekä selkä suorana. Pidä hyvä ryhdikäs asento. Kädet liikkuvat juoksun omaisesti eli vastakkainen käsi ja vastakkainen polvi nousevat.
- Toistomäärät: Ensimmäiset kuusi viikkoa kolme kertaa viisi toistoa (3x5) per jalka. Seuraavat kaksi kertaa kymmenen toistoa (2x10) per jalka.

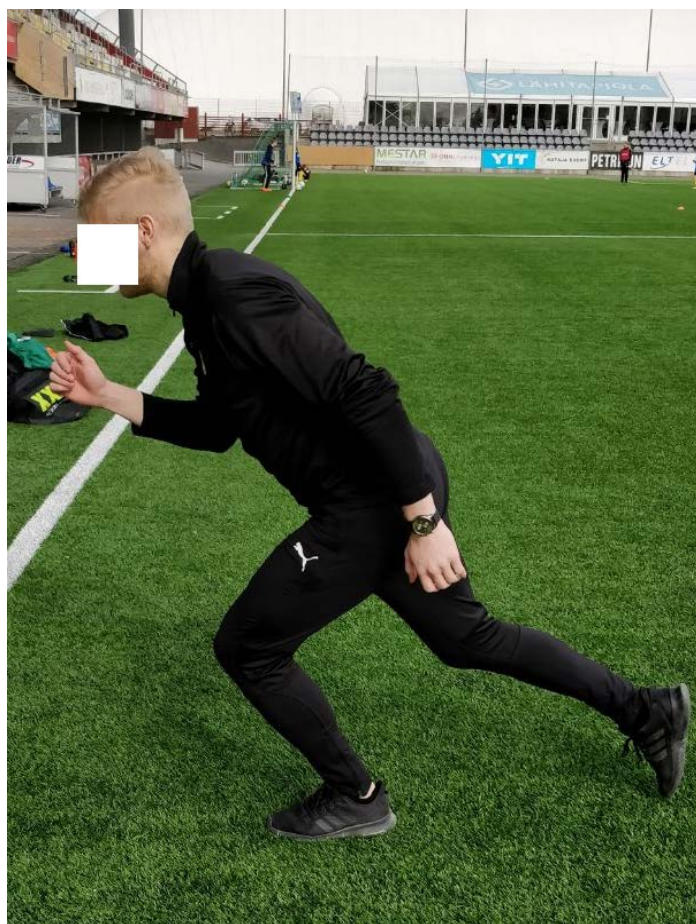
Vaihe 1. Seiso yhden jalan varassa ja koukista lonkkaa. Pidä tasapaino yhden jalan varassa.

Vaihe 1.



Vaihe 2. Vie jalkaa taakse pitäen tasapainon. Pidä tukijalan nilkka, polvi ja lonkka samassa linjassa sekä selkä ryhdikkäästi. Palauta jalka tasapaino pitäen vaiheeseen 1.

Vaihe 2.

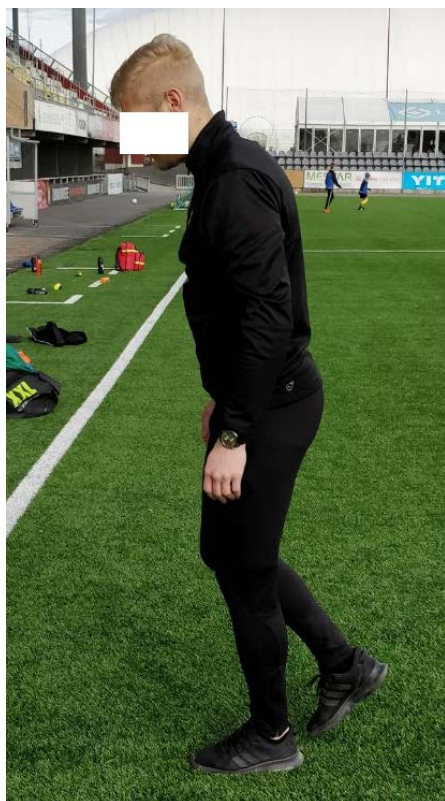


3. VAAKA

- Suoritustekniikka: Pidä ryhdikäs asento koko suorituksen ajan. Älä anna lantion "kipata" sivusuunnassa. Suoliluunharjut osoittavat liikkeen ajan samaan suuntaan.
- Toistomäärät: Ensimmäiset kuusi viikkoa kolme kertaa viisi toistoa (3x5) per jalka. Seuraavat kaksi kertaa kymmenen toistoa (2x10) per jalka.

Vaihe 1. Seiso yhden jalan varassa. Pidä tasapaino. Koukista hieman maassa olevaa jalkaa polvesta.

Vaihe1.



Vaihe 2. Vie toinen jalka taakse suorana, samalla pitäen selän suorana ja kädet osoittaen eteenpäin. Palauta vaiheeseen 1 rauhallisesti ja tasapaino ylläpitäen.

Vaihe 2.



4. YHDEN JALAN HYPPY

- Suoritustekniikka: Pidä hyvä ryhdikäs asento suorituksen ajan. Hypätessä ja alas tullessa on tärkeää huomioida hyvä alaraajojen linjaus. Lonkan, polven ja nilkan tulee olla samassa linjassa.
- Toistomäärät: Kaksi kierrosta viisi kertaa per jalka (2x5).

**Ensimmäiset kuusi viikkoa suoritus-
ohje:**

Seiso yhden jalan varassa. Hyppää esteen yli ja pysähdy kahden sekunnin ajaksi. Hyppää seuraavan esteen yli.


Progressio kuuden viikon jälkeen:

Seiso yhden jalan varassa. Hyppää esteen yli ja pysähdy kahden sekunnin ajaksi. Hyppää seuraavan esteen yli.



