

Joona Ojala & Juho-Matti Kuha

**TEAM LKP:N JUNIORIJALKAPALLOILIJOIDEN NOPEUSVOIMAN
KEHITTÄMINEN**

Opinnäytetyö
Kajaanin ammattikorkeakoulu
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutus
Liikunnanohjaaja
26.11.2018

Koulutusala Liikunnan ja vapaa-ajan koulutus	Koulutusohjelma Liikunnanohjaaja
Tekijä(t) Joonas Ojala & Juho-Matti Kuha	
Työn nimi Team LKP:n Juniorijalkapalloilijoiden nopeusvoiman kehittäminen	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot	Toimeksiantaja Team LKP ry:n jalkapallojaosto
Aika 26.11.2018	Sivumäärä ja liitteet 34
<p>Opinnäytetyössä pyrittiin luomaan toimiva nopeusvoimaharjoitusohjelma 12 – 15 – vuotiaille jalkapallojunioreille. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Laukaalaisen Team LKP:n jalkapallojaoston kanssa. Työssä tutkittiin harjoitusohjelman toimivuutta alku- ja lopputestien avulla.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli parantaa pelaajien nopeusvoimaominaisuuksia kuuden viikon harjoitusjakson aikana. Opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, joka sisältää kvantitatiivisen tutkimusosion. Tutkimus koostui alkumittauksista, kuuden viikon mittaisesta harjoitusjaksosta sekä loppumittauksista. Pelaajien nopeusvoima- ja ketteryysominaisuuksia mitattiin kevennyshypyillä, vauhdittomalla pituushypyillä, 20 – metrin juoksulla, 8 – juoksulla sekä 5 – loikalla. Tulokset analysoitiin Microsoft Excel 2013 tietokoneohjelmistolla.</p> <p>Harjoitusjakson aikana saavutettiin keskiarvallisesti selvää parannusta kevennyshypyssä, vauhdittomassa pituushypyssä sekä 20 – metrin juoksussa. 8 – juoksussa tulokset pysyivät lähestulkoon ennallaan ja 5 – loikassa tulokset heikkenivät. 8 – juoksun ja 5 – loikan tuloksia ei voida kuitenkaan pitää täysin luotettavina, johtuen pelaajien vähäisestä osanotosta sekä toisistaan poikkeavista valmistautumisista testeihin.</p> <p>Nopeusvoimaharjoitusjaksolla oli positiivisia vaikutuksia pelaajiin. Tulokset kehittyivät pääsääntöisesti ja havainnoimme pelaajien liikkeessä ja kehonhallinnassa kehittymistä. Kaikki nopeusvoimaharjoitteet toteutettiin kehonpainolla, joka sopii hyvin juniori-ikäisten jalkapalloilijoiden fyysisten ominaisuuksien kehittämiseen.</p>	
Kieli	Suomi
Asiasanat	Jalkapallo, nopeusvoima, ketteryys, nopeusvoimaharjoittelu
Säilytyspaikka	<input type="checkbox"/> Verkkokirjasto Theseus <input type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto

School University of Applied Sciences	Degree Programme Physical education instructor
Author(s) Joono Ojala & Juho-Matti Kuha	
Title Developing the power of Team LKP junior football players	
Optional Professional Studies	Commissioned by Football section of Team LKP ry
Date 26.11.2018	Total Number of Pages and Appendices 34
<p>The aim of the thesis was to create a functional power training program for football players aged 12 to 15. The thesis was carried out in co-operation with football team LKP from Laukaa. In this thesis the functionality of the training program was studied through initial and final tests.</p> <p>The purpose of this thesis was to improve the power of the players during a six-week training session. The thesis is a functional thesis featuring a quantitative research part. The study consisted of initial measurements, a six-week training period and final measurements. The power and agility characteristics of the players were measured with a countermovement jump, standing long jump, 20-meter run, 8-run, and 5-jump. The results were analyzed using Microsoft Excel 2013 computer software.</p> <p>During the training period average improvement was achieved on countermovement jump, standing long jump and 20-meter run. The results of 8-run remained nearly unchanged and the results of 5-jump got worse. The results of 8-run and 5-jump can't be considered fully reliable, due to low participation of players and differing preparations for the tests.</p> <p>The power training period had positive effects on players. The results developed and we detected development of players' movement and body management. All power exercises were carried out by body weight, which suits well for the development of physical characteristics of juniors.</p>	
Language of Thesis	Finnish
Keywords	Football, Power, Agility, Powertraining
Deposited at	<input type="checkbox"/> Electronic library Theseus <input type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 TOIMEKSIANTAJA TEAM LKP RY:N JALKAPALLOJAOSTO	2
3 JALKAPALLO	3
3.1 Jalkapallon kehitys	3
3.2 Jalkapallo pelinä	4
4 JALKAPALLOILIJAN VAATIMUKSET	5
4.1 Fysiologiset vaatimukset	5
4.1.1 Pelaajan liikkuminen ottelun aikana	5
4.1.2 Pelaajan kuormittuminen ottelun aikana	6
4.2 Urheilija-analyysi	7
4.2.1 Antropometria	7
4.2.2 Aerobinen ja anaerobinen suorituskyky	8
4.2.3 Nopeus- ja voimaominaisuudet	8
5 HERMOLIHASJÄRJESTELMÄ	10
5.1 Hermolihasjärjestelmän toiminta	10
5.2 Hermoston rakenne ja toiminta	10
5.3 Motorinen yksikkö	11
6 ENERGIA-AINEENVAIHDUNTA	12
7 VOIMA	13
7.1 Maksimivoima	13
7.2 Nopeusvoima	13
7.2.1 Nopeusvoimaharjoittelu	14
8 NOPEUSVOIMAHARJOITTELUOHJELMA	16
8.1 Ensimmäinen harjoituskerta	16
8.2 Toinen harjoituskerta	18
9 TUTKIMUKSEN TARKOITUS	20
10 TUTKIMUSONGELMAT	21

11 TUTKIMUSASETELMA	22
11.1 Koehenkilöt	22
11.2 Harjoitusjakson kulku	22
12 TUTKIMUSMENETELMÄT	24
12.1 Nopeusvoimatestit	24
12.1.1 Jalkojen ponnistusvoimatestit	24
12.1.2 Kiihdytys- /juoksunopeustesti	24
12.1.3 Ketteryystesti	25
12.2 Aineiston tulkinta	25
13 TULOKSET	26
13.1 Jalkojen ponnistusvoima	26
13.2 Kiihdytys- /juoksunopeus	27
13.3 Ketteryys	28
14 POHDINTA	29
LÄHTEET	33
LIITTEET	

Kuviot

Kuvio 1. Suunnanmuutosjuoksuharjoite	17
Kuvio 2. Luisteluhyppyharjoite.....	18
Kuvio 3. Kevennyshyppytestin keskiarvot alku- ja loppumittauksissa.....	26
Kuvio 4. Vauhdittoman pituushyppytestin keskiarvot alku- ja loppumittauksissa.....	27
Kuvio 5. 5 – loikkatestin keskiarvot alku- ja loppumittauksissa.....	27
Kuvio 6. 20 – metrin juoksutestin keskiarvot alku- ja loppumittauksissa.....	28
Kuvio 7. 8 – loikkatestin keskiarvot alku- ja loppumittauksissa.....	28

1 JOHDANTO

Jalkapallo on maailman suosituin ja harrastetuin urheilulaji. Harrastajia on arvioitu olevan noin 250 miljoonaa. Jalkapalloa on pelattu modernissa muodossaan jo reilusti yli vuosisata. Kuitenkin vasta viime vuosikymmeninä on lajista kasvanut nykyisen kaltainen ylikansallinen ilmiö. Nykymuotoisen jalkapallon synnyinmaana pidetään Englantia. Jalkapalloilun leviäminen tapahtui kahdella eri tasolla. Emämaa Englannista peli matkasi ensin vanhan mantereen muihin osiin ja myöhemmin merten taakse etenkin Etelä-Amerikkaan. (Itkonen & Nevala 2007, 11 - 12.)

Teimme toiminnallisen opinnäytetyön, jonka aiheeksi valikoitui Team LKP:n 04-ikäluokan juniorijalkapallojoukkueen pelaajien nopeusvoimaominaisuuksien kehittäminen. Opinnäytetyö sisälsi myöskin kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimusosion, jossa vertailimme pelaajien alkua ja lopputestien tuloksia keskenään. Nopeusvoimaharjoitusjakso kesti kuusi viikkoa, sisältäen alkutestit, kaksi puolen tunnin mittaista nopeusvoimaharjoitusta viikoittain ja lopputestit. Suunnittelemamme nopeusvoimaharjoitukset sijoittuivat joukkueharjoitusten alkuun. Kävimme itse paikan päällä ohjaamassa ensimmäiset harjoitukset, joita joukkueen päävalmentaja on seuraamassa. Päävalmentaja ohjasi harjoitusjakson loput nopeusvoimaharjoitukset itse, antamiemme harjoitusohjelmien mukaan.

Valitsimme aiheen, koska olemme molemmat kiinnostuneita urheiluvalmennuksesta. Olemme molemmat intohimoisia urheilumiehiä ja toisella meistä on pitkä pelaajatausta jalkapallon parissa, jota pystyimme hyödyntämään työssämme. Junioreiden kanssa työskenteleminen antoi meille eväitä juniorivalmennukseen tulevaisuutta silmällä pitäen. Junioreiden voimaharjoittelussa on mielestämme tärkeää muistaa, että sillä luodaan fyysisen tason pohjaa, jotta aikuisena pystytään harjoittelemaan kovaa ilman loukkaantumisia.

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Laukaalaisen Team LKP:n jalkapallojaoston juniorijoukkueelle toimiva harjoittelumalli, jota hyväksi käyttäen he voivat tulevaisuudessa kehittää pelaajien nopeusvoimaominaisuuksia. Pyrimme myöskin kehittämään omaa ammattitaitoamme tutkimalla ja perehtymällä nuorten nopeusvoimaharjoitteluun teoretiedon kautta, sekä pitämällä itse nopeusvoimaharjoituksia ja -testejä.

2 TOIMEKSIANTAJA TEAM LKP RY:N JALKAPALLOJAOSTO

Team LKP on Laukaalainen seura, joka on perustettu vuonna 1995. Seura pyrkii edistämään liikuntaa ja muuta siihen liittyvää kansalaistoimintaa seuran toiminta-alueilla. Seura tarjoaa monipuolisesti erilaista toimintaa edellytysten ja tarpeiden mukaan. Team LKP:n jalkapallojaosto järjestää kilpatoimintaa junioritoimintana. Jaostolla on kilpailutoimintaa niin poikien kuin tyttöjenkin puolella.

Team LKP P04/05

Team LKP:n 04/05 syntyneet juniorijalkapalloilijapojat pelaavat Keski-Suomen piirin P14 piirisarjaa. Laukaa on pieni kunta, joten kaikkiin ikäluokkiin ei riitä tarpeeksi pelaajia. Tästä syystä tässä kyseisessä ikäluokan joukkueessa pelaa kolmen eri ikäluokan pelaajia. Kaudella 2018 joukkue sijoittui kahdentoista joukkueen piirisarjassa kahdeksanneksi.

3 JALKAPALLO

3.1 Jalkapallon kehitys

Jalkapallon suosiosta ja harrastajamäärästä liikkuu monella eri tavalla laskettuja tietoja. On kuitenkin selvää, että jalkapallo on maailman suosituin ja harrastetuin urheilulaji. Harrastajia on arvioitu olevan noin 250 miljoonaa. Verrattuna muihin urheilumuotoihin, jalkapallon kulttuurinen ja poliittinen merkitys on omaa luokkaansa (Itkonen & Nevala 2007, 11). Hämmäntävä fakta on, että mikäli jalkapalloilijat muodostaisivat oman kansakuntansa, kyseessä olisi maailman neljänneksi väkirikkain maa (Oksanen 2016, 6).

Jalkapalloa on pelattu modernissa muodossaan jo reilusti yli vuosisata. Kuitenkin vasta viime vuosikymmeninä on lajista kasvanut nykyisen kaltainen ylikansallinen ilmiö, johon liittyvät niin suuret tunteet kuin suunnattoman suuret rahasummatkin. Nykymuotoisen jalkapallon synnyinmaana pidetään Englantia. Jalkapalloilun leviäminen tapahtui kahdella eri tasolla. Emämaa Englannista peli matkasi ensin vanhan mantereen muihin osiin ja myöhemmin merten taakse etenkin Etelä-Amerikkaan. Erityisesti merenkulku ja kaupankäynti edistivät jalkapallon levittäytymistä. Englantilaisten merimiesten mukana peli levisi myös Pohjoismaihin. Suomessa jalkapalloa pelattiin ensimmäisen kerran 1800-luvun lopulla pääkaupungissa, Turussa ja Vaasassa. (Itkonen & Nevala 2007, 11 - 12.)

Jalkapallon levittäytyessä ja muuttuessa massailmiöksi, peli myös organisoitui kansallisesti ja kansainvälisesti. Vuonna 1863 perustettiin Englannin jalkapalloliitto, joka oli tiennäyttävä. Laji alkoi tässä vaiheessa erottua lopullisesti sisarlajistaan rugbysta. Vuonna 1904 perustettiin kansainvälinen lajiliitto FIFA. Mukana perustamassa oli vain seitsemän eurooppalaista maata, eli jalkapallo näyttäytyi tuolloin vielä selvästi vanhan mantereen lajina. Jalkapallossa olympialaiset olivat lajin merkittävin kansainvälinen kilpailu lähes kolmen vuosikymmenen ajan 1900-luvun alusta lähtien. Kuitenkin Amsterdamin kisoissa tapahtuneen Englannin poisjäännin jälkeen olympiajalkapallon asema muuttui merkittävästi, eikä se ole ollut sen jälkeen enää lajin tärkeimpiä tapahtumia. (Itkonen & Nevala 2007, 12 - 13.)

Olympialaisten painoarvon muuttumiseen liittyy keskeisesti ammattilaistuminen. Avainasemassa siinä oli englantilainen jalkapallo, joka hyväksyi palkkioiden maksamisen jo 1880-luvun puolivälissä. Tämän seurauksena kansallisesta sarjasta tuli ammattilaissarja. Samoihin aikoihin

syntyi myös olympialiike, joka tukeutui tiukasta amatööri-ihanteeseen. Kahden urheiluliikkeen voimatekijän lähteminen eri teille teki yhteisestä kilpailutoiminnasta ongelmallista. Lopulta Amsterdamin olympialaisten jälkeen FIFA päätti käynnistää oman arvoturnauksen järjestämisen. Vuonna 1930 pelattiin ensimmäinen jalkapallon MM-turnaus, jonka myötä siirryttiin jalkapallon historiassa uuteen kauteen. (Itkonen & Nevala 2007, 13.)

3.2 Jalkapallo pelinä

Jalkapallo on taito-, pelikäsitys- ja nopeuspeli, jossa vaaditaan myös kestävyyttä ja voimaa. Pelissä jalkapalloilija pelaa palloa, juoksee, kääntyy, hyppää, taklaa ja tulee taklatuksi. Pelin aikana pelaajien pallonhallinta-aika on yhteensä vain 1-2 minuuttia. Tämä korostaa erityisesti taidon, nopean pelinlukemisen ja yhden kosketuksen pelin merkitystä. (Luhtanen 1996, 91 – 94.)

Englannin jalkapalloliitto on laatinut jalkapallon sääntökirjan ("Laws of the game") vuonna 1863. Yhä tänäkin päivänä sääntöjä on vain 17, joista tärkeimmät seuraavassa. Jalkapallo-ottelussa pelataan kaksi 45 minuutin puoliaikaa. Peliaikaa lisätään kummallakin puoliajalla erotuomarin harkinnan mukaan pelikatkoista riippuen sopiva määrä. Jalkapallossa pelikentän tulee olla suorakaiteen muotoinen, ja se merkitään rajoin ja muin merkein. Kentän pituuden tulee olla 90 – 120 metriä ja leveyden 45 – 90 metriä. Kansainvälisissä otteluissa kentän pituuden tulee olla 100 – 110 metriä ja leveyden 64 – 75 metriä. Ottelu pelataan kahden eri joukkueen välillä. Molemmissa joukkueissa on enintään 11 pelaajaa kentällä, joista yksi on maalivahti. Ottelua ei saa aloittaa tai jatkaa, mikäli jommassakummassa joukkueessa on vähemmän kuin seitsemän pelaajaa. Virallisissa otteluissa joukkue voi vaihtaa enintään kolme pelaajaa. (Oksanen 2016, 11.)

Jokaista ottelua johtaa erotuomari. Hän rankaisee pelaajia, jotka syyllistyvät rikkomuksiin antamalla vapaapotkua, rangaistuspotkua sekä keltaisia ja punaisia kortteja. Kaksi keltaista korttia tai punaisen kortin saanut pelaaja joutuu ulos pelistä jolloin pelaajan edustama joukkue joutuu jatkamaan vajaamiehisenä. Avustavat erotuomarit auttavat erotuomaria näyttämällä lipulla kulmapotkut, rajajeitot ja tuomittavat paitsioasemat. Lisäksi he näyttävät erotuomarille sellaiset rikkomukset, joita erotuomari ei ole nähnyt lainkaan tai kunnolla. Lopullinen päätäntävalta on kuitenkin erotuomarilla. (Oksanen 2016, 11.)

4 JALKAPALLOILIJAN VAATIMUKSET

Jalkapallon pelaaminen vaatii joukkueilta ja pelaajilta taitoa, pelikäsitystä, nopeutta, kestävyyttä, tilannevoimaa ja luovaa yhteistoimintaa joukkueiden jäsenten välillä. Pelaajalta vaaditaan myöskin vahvoja henkisiä ominaisuuksia, ja hyvää ratkaisuntekokykyä. Jalkapalloilijan on hallittava pääsarjatasolla monipuoliset yksilötaidot sekä liikkumisen edellyttämät perusliikkeet. Nämä molemmat sisältävät motorisia valmiuksia, joiden oppiminen jakautuu koko pelaajauran ajalle. Fyysisten ominaisuuksien taso on kiinteässä yhteydessä taitoon. Pelaaja, joka on nopea ja jolla on hyvä juoksukestävyys omaa todennäköisesti myös hyvän juoksutekniikan. Henkisten ominaisuuksien merkitys korkealla tasolla on erittäin tärkeä. Pelaajien on oltava yhteistyökkyisiä ja sosiaalisia. (Luhtanen 1996, 10 - 13.)

Jalkapallo on lajina kehittynyt koko ajan nopeatempoisemmaksi, joten pelaajatkin ovat nykypäivänä nopeampia. Keskeisiä vaatimuksia jalkapalloilijoille ovat vahvat jalkalihakset (pohkeet, etureidet ja takareidet) sekä voimakas ylävartalo. Kyseisiä ominaisuuksia tarvitaan nopeissa suunnanmuutoksissa, räjähtävissä spurteissa, kaksinkamppailutilanteissa sekä hypyissä. Jalkapallo on nopeuskestävyyslaji, joten pelaaja tarvitsee myöskin kestävyysominaisuuksia, jaksakseen pelata koko yhdeksänkymmenen minuutin ajan. Pelaajan on lisäksi pystyttävä lukemaan peliä silmillään, ja pystyttävä arvioimaan nopeuksia ja etäisyyksiä. Nopea havainnointikyky on pelaajalle tärkeä ominaisuus. (Oksanen 2016, 60.)

4.1 Fysiologiset vaatimukset

4.1.1 Pelaajan liikkuminen ottelun aikana

Pelaaja liikkuu keskimäärin ottelun aikana 10 – 11 kilometriä, josta suurin osa tapahtuu kävelemällä tai hölkkäämällä. Jalkapallo-ottelussa pelaajan tulee pyrkiä liikkumaan oikea-aikaisesti ja kyetä liikkumaan tarvittaessa korkealla teholla eli intensiteetillä. Ottelun aikana liikuttu kokonaismatka on riippuvainen pelaajan pelipaikasta. Eniten ottelun aikana liikkuvat keskikenttäpelaajat ja laitapuolustajat, ja vähiten keskuspuolustajat. (Lehto & Vänttinen 2010, 4.)

Lehdon ja Väänttisen (2010, 9) mukaan Mohr ym. (2003) ja Andersson ym. (2010) toteavat, että jalkapalloilijan ottelunaikainen aktiivisuus on luonteeltaan ajoittaista ja intensiteetti vaihtelevaa. Pelaajan liikkumisen intensiteetissä tapahtuu muutos noin 4 – 5 sekunnin välein ja pelaajat suorittavat ottelun aikana liikkeitä eri nopeuksilla lukumäärällisesti noin 1300 kappaletta. Huippupelaajilla liikkeiden kokonaismäärä on suurempi kuin keskitason pelaajilla. Pelaajat liikkuvat suurimman osan peliajasta matalalla intensiteetillä. Hölkkäämisen ja kävelyn yhteinen osuus peliajasta on noin 60 prosenttia. Korkean intensiteetin juoksua on ottelun aikana vähän, mutta niillä on yleensä todella tärkeä merkitys ottelun lopputuloksen kannalta. Yhden maksimaalisen spurtin kesto on noin 2 sekuntia ja niitä suoritetaan ottelun aikana noin 30 – 40 kappaletta. (Lehto & Väänttinen 2010, 9.)

Lehdon ja Väänttisen (2010, 10) mukaan Lago-Penas ym. (2009) ja Di Salvo ym. (2007) toteavat, että pelaajan liikkumisen intensiteetti on riippuvainen hänen pelipaikastaan. Keskuspuolustajat liikkuvat ottelun aikana selvästi muita pelipaikkoja vähemmän kovemmilla nopeuksilla ja he suorittavat myöskin muita vähemmän maksimaalisia spurtteja. Keskimmäiset keskikenttäpelaajat liikkuvat etenkin matalan ja keskitason intensiteetillä. Hyökkääjiltä, laitimmaisilta keskikenttäpelaajilta ja laitapuolustajilta vaaditaan kykyä liikkua kovalla intensiteetillä ja maksimaalisesti. (Lehto & Väänttinen 2010, 10.)

4.1.2 Pelaajan kuormittuminen ottelun aikana

Lehdon ja Väänttisen (2010, 27) mukaan Bangsbo ym. (2006) toteaa, että vaikka jalkapalloa luonnehditaan nopeuskestävyyslajiksi, kuormittaa se ottelun keston vuoksi voimakkaasti myös aerobista energiantuottoa. Pelaajien keksimääräinen työntensiteetti otteluiden aikana on anaerobisen kynnyksen tietämällä, keskisykkeen ollessa noin 85 prosenttia maksimisykkeestä. Ottelun aikana pelaajien syke laskee harvoin alle 65 prosenttia maksimisykkeestä. Pelaajien hapenkulutus on ottelun aikana noin 70 prosenttia maksimaalisesta hapenottokyvystä. Pelaajien laktaattipitoisuudet vaihtelevat ottelun aikana 2 – 10 millimoolia/litra välillä, huippuarvojen ollessa yli 12 millimoolia/litra. (Lehto & Väänttinen 2010, 27.)

Lehdon ja Väänttisen (2010, 28) mukaan Bangsbo ym. (2006) toteaa, että energiankulutus miespelaajilla ottelun aikana on keskimäärin 1600 kilokaloria. Glykogeenivarastot ovat jalkapalloilijan tärkein energianlähde energiantuotannon osalta. Glykogeenivarastot tyhjäntyvät ottelun aikana osittain tai jopa kokonaan, varsinkin jos peliä edeltävä glykogeenitaso on elimistössä

matala. Lihasten glykogeenin lisäksi hyödynnetään ottelun aikana myös maksaan varastoitunutta glykogeenia ja maksassa valmistuvaa glukoosia. (Lehto & Vänttinen 2010, 28.)

Lehdon ja Vänttisen (2010, 28) mukaan Krustrup ym. (2006), Shephard (1999) ja Bangsbo ym. (2006) toteavat, että veren vapaiden rasvahappojen määrä lisääntyy ottelun aikana, etenkin toisella puoliajalla. Tästä syystä energiaa tuotetaan ottelun aikana myöskin rasvavarastoista. Rasvahappojen hyödyntäminen energianlähteenä, verenvirtaus rasvakudokseen ja vapaiden rasvahappojen vapautuminen tehostuu etenkin pelin matalaintensiteetti- ja lepovaiheiden aikana. (Lehto & Vänttinen 2010, 28.)

Lehdon ja Vänttisen (2010, 28 – 29) mukaan Bangsbo ym. (2006) toteaa, että Ottelun anaerobisten vaiheiden aikana tuotetaan energiaa joko pilkkomalla elimistön ATP- ja kreatiinifosfaattivarastoja (maitohapoton) tai pitempikestoisen korkeaintensiteetin suorituksen aikana anaerobisella glykoosilla (maitohapollinen). Elimistön kreatiinifosfaattivarastot voivatkin pelin jälkeen olla tyhjentyneet noin 60 prosenttiin lepoarvoista. Lisäksi kreatiinifosfaattipitoisuudet voivat ottelun aikana olla elimistössä jopa alle 30 prosenttia lepoarvoista ja yksittäisissä lihasoluissa varastot voivat olla lähes tyhjentyneitä. (Lehto & Vänttinen 2010, 28 – 29.)

4.2 Urheilija-analyysi

4.2.1 Antropometria

Lehdon ja Vänttisen (2010, 39) mukaan Sposis ym. (2009), Sutton ym. (2009) ja Arnason ym. (2007) toteavat, että huippujalkapalloilijoiden keskimääräinen rasvaprosentti on 10 - 11. Antropometriset ominaisuudet vaihtelevat pelipaikkojen mukaan. Maalivahdit ovat yleisesti pitempiä, painavampia ja heidän rasvaprosenttinsa on suurempi kuin muiden pelipaikkojen pelaajilla. Suttonin ym. ja Arnasonin ym. tutkimuksissa puolustajat olivat pisimpiä ja painavimpia, ja keskikenttäpelaajat olivat pienimpiä ja kevyimpiä kenttäpelaajia. Sposiksen ym. tutkimuksessa hyökkääjät olivat pitempiä ja painavampia kuin puolustajat. Puolustajia näissä analyysissä ei oltu eroteltu toppareihin ja laitapuolustajiin, vaikka kyseisten pelipaikkojen pelaajatyypin tiedetään eroavan toisistaan. Antropometrisilla ominaisuuksilla on siis pelipaikkaan ja -rooliin ohjaava vaikutus. (Lehto & Vänttinen 2010, 39.)

4.2.2 Aerobinen ja anaerobinen suorituskyky

Lehdon ja Väänttisen (2010, 41) mukaan Reilly ym. (2000) toteavat, että jalkapalloilijoilla maksimaalinen hapenotto-kyky on noin 60 ml/kg/min, joka on vastaava muiden joukkueläjien urheilijoiden kanssa, mutta selvästi pienempi kuin esimerkiksi kestävyyslajien urheilijoilla. Huippujalkapallossa vaaditaan pelaajilta riittävää hapenotto-kykyä, jotta he pystyvät suorittamaan korkealla intensiteetillä pidempään, palautumaan nopeammin intensiivisistä pelijaksoista ja toimimaan tehokkaammin ottelun loppuhetkillä. (Lehto & Väänttinen 2010, 41.)

Lehdon ja Väänttisen (2010, 42) mukaan Casajus (2001) toteaa, että jalkapalloilijoiden anaerobinen kynnyks on noin 90 % maksimisykkeestä ja 79 % maksimaalisesta hapenotto-kyvystä. Jalkapalloilijoiden kestävyys- ja suorituskykyä testataan yleisesti yo-yo – testillä, joka tunnetaan Suomessa nimellä piip-testi. (Lehto & Väänttinen 2010, 42.)

4.2.3 Nopeus- ja voimaominaisuudet

Lehdon ja Väänttisen (2010, 43 – 44) mukaan Reilly ym. (2000) ja Shephard (1999) toteavat, että yksilölliset ja lihasten väliset erot hitaiden ja nopeiden lihassolujen solujakaumassa ovat olleet yleensä suuria, joka viittaa siihen, että lihassolujakauma ei ole merkittävässä osassa jalkapallossa. Yleisesti on kuitenkin havaittu, että jalkapalloilijoiden lihassolujen kapillaarien määrä ja poikkipinta-ala ovat suurempia normaaliväestöön verrattuna. (Lehto & Väänttinen 2010, 43 – 44.)

Lehdon ja Väänttisen (2010, 44) mukaan Reilly & Doran (2003) toteavat, että jalkapalloilijoilla alaraajojen voimantuotto-ominaisuudet ovat tärkeässä roolissa. Lisäksi etenkin maalivahdeilta vaaditaan hyviä voimaominaisuuksia koko vartalon lihaksilta. Nelipäisen reisilihaksen, hamstring-lihasten ja pohjelihasten on pystyttävä voimantuottoon potkuissa, hyppyissä, taklauksissa, käänöksissä ja juoksun aikana. Myös taklaustilanteissa on lihasten kyettävä ylläpitämään asentoa ja ottamaan vastaan kontakteja. Voimantuotto-ominaisuudet keskivartalon lihaksissa ovat puolestaan tärkeässä roolissa esimerkiksi asennon ylläpitämisessä ja toimissaan tukilihaksina alaraajojen dynaamisissa liikkeissä. Ylävartalon lihaksia käytetään yleensä kaksinkamppailutilanteissa. On tärkeää omata riittävä voimataso ja sopiva lihasasapaino

vammojen ennaltaehkäisyyn kannalta, sillä esimerkiksi hamstring- ja reisilihasten epätasapainon on todettu olevan yhteyksissä loukkaantumisiin. (Lehto & Vääntinen 2010, 41.)

5 HERMOLIHASJÄRJESTELMÄ

5.1 Hermolihasjärjestelmän toiminta

Lihaskoivu on mukana kaikessa liikkumisessa. Voimantuotto ja liikkuminen tapahtuvat hermolihaskjärjestelmän ansiosta, johon kuuluvat hermosto (selkäydin, aivot ja tietoa välittävä hermo), sekä lihasset. Voidaan sanoa, että hermosto, lihaskisto, jänteet, sidekudokset ja luut muodostavat voimantuoton ja liikkumisen ”koneiston”. Ihmiskehon kyky tuottaa lihaskvoimaa perustuu hermolihaskjärjestelmän toimintaan, jonka avulla voimia voidaan tahdonalaisesti kohdistaa ulkoisia kappaleita vastaan. Lihaksen supistumiskäsky tulee keskushermostosta lihaskivokuorelta ja liikkeen aikana lihasten reseptorit antavat palautetta lihasten toiminnasta ääreishermoston avulla liikesuunnan ja nopeuden hallitsemiseksi. Liikkeen suuntaan ja nopeuteen vaikuttavat lihasten ja lihasksolujen järjestäytyminen, nivelten rakenne ja muiden lihasten osallistuminen liikkeeseen. (Langinkoski & Lappalainen 2016, 39, 47, 85.) Myös lihaksen energia-aineenvaihdunnallisilla asioilla on vaikutusta voimantuottoon. (Hakkarainen ym. 2009, 91).

5.2 Hermoston rakenne ja toiminta

Hermosto jaetaan rakenteellisesti ja toiminnallisesti kahteen osaan: keskushermostoon ja ääreishermostoon. Keskushermostoon kuuluvat aivot ja selkäydin, ja sen pääasiallinen tehtävä on koordinoita kaikkien kehon osien toimintaa. Ääreishermostoon kuuluvat hermot, jotka yhdistävät keskushermoston muuhun elimistöön ja viestivät ulkoisesta ympäristöstä aistinjärjestelmän avulla. (Langinkoski & Lappalainen 2016, 42.)

Selkäydin hermottaa suurta osaa ihmisen tahdonalaisista lihaksista. Hermostolu muodostuu runko-osasta eli somasta, tietoa soluun tuovista haaroista eli dendriiteistä ja tietoa ulos solusta vievästä haarasta eli aksonista. Lihaksen supistumiskäsky eli aktiopotentiaali tulee sähköisenä viestinä motorista hermoa pitkin ja siirtyy kemiallisen välittäjäaineen, asetylkoliinin avulla hermolihaskliitoksen kautta lihasksoluihin. Asetykoliinin siirtymisen yhteydessä kemialliset tapahtumat aiheuttavat lihasksolussa oman lihaksensa supistumiskäskyn, joka aiheuttaa lopulta lihasksolun supistuminen. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen 2007, 39 - 41.)

Voimantuottoon osallistuvat kaikki motorisen yksikön solut. Hermosolun paksuus ja myelinituppi vaikuttavat keskeisesti hermoimpulssin kulkunopeuteen. Hermoimpulssin johtumisnopeus voi vaihdella muutamasta metristä per sekunti jopa yli 100 metriin per sekunti.

Eroilla johtumisnopeuksissa voi olla huomattavaa merkitystä nopeuden tuottamisessa urheilussa. (Mero ym 2007, 41.)

5.3 Motorinen yksikkö

Motorinen yksikkö on hermolihaskäytännön toiminnallinen yksikkö, joka saa aikaan lihas-supistuksen (Hakkarainen ym. 2009, 200). Motorinen yksikkö koostuu motorisesta hermostolusta, sen aksoneista päätehaaroineen ja niiden hermottamasta lihassolusta. Motoriset yksiköt voidaan jakaa ominaisuuksiensa perusteella kolmeen eri ryhmään. Tyypin 1 motorinen yksikön voimantuotto on matala, supistumisnopeus hidaskäyttö, mutta se kestää väsymystä todella hyvin. Tyypin 2a motorisen yksikön voimantuotto on kohtalainen, supistumisnopeus nopea ja väsymyksen vastustus korkea. Tyypin 2b motorisen yksikön voimantuotto on korkea, supistumisnopeus nopea ja se kestää väsymystä heikosti. (Mero ym. 2007, 42.)

Voimaa saadaan lisää rekrytoimalla uusia motorisia yksiköitä ja/tai lisäämällä käytössä olevien motoristen yksiköiden käskytystiheyttä. ”Kokoperiaate” ohjailee motoristen yksiköiden rekrytoitumista eli käyttöönottoa. ”Kokoperiaate” tarkoittaa sitä, että voimantuotto aloitetaan hitailla motorisilla yksiköillä ja voiman tarpeen lisääntyessä otetaan käyttöön yhä nopeampia ja suurempia motorisia yksiköitä. Nykytutkimusten mukaan kokoperiaate pätee kaikissa tilanteissa. Tutkimusten mukaan motoristen yksiköiden rekrytoinnin yläraja vaihtelee lihaskohtaisesti 65%-85% maksimaalisesta voimantuotosta. Loppuosa voimasta tuotetaan lisäämällä motoristen yksiköiden käskytystiheyttä. (Mero ym. 2016, 101.)

Kestävyystyyppinen harjoittelu saa aikaan hitaiden motoristen yksiköiden käyttöönottoa (matala voiman vaatimus), kun taas voimaa ja nopeutta harjoitellessa tapahtuu myös nopeiden motoristen yksiköiden käyttöönottoa. (Mero ym. 2016, 101). Motoristen yksiköiden ja lihasten aktivaatiojärjestykseen lihastyön aikana vaikuttavat merkittävästi muun muassa seuraavat asiat: lihassupistustapa, suoritusnopeus, sekä nivelkulmat. Tästä johtuen voimaharjoitusten tulisi olla osittain lajinomaisia, jotta harjoitukset kehittäisivät juuri lajissa vaadittavien liikkeiden ja lihasten voimantuottoa. (Forsman & Lampinen 2008, 424.)

6 ENERGIA-AINEENVAIHDUNTA

Eri energiantuottosysteemien teho ja kapasiteetti ovat merkittäviä urheilijan suorituskykyyn vaikuttavia tekijöitä. Energiantuotollisesti lyhytkestoisissa suorituksissa on ratkaisevassa asemassa anaerobinen energiantuottonopeus (anaerobinen teho) ja suorituksen pidentyessä myös anaerobinen taloudellisuus ja maksimaalinen anaerobinen energiantuottokyky (anaerobinen kapasiteetti). Hyvä suorituskyky pitkäkestoisissa suorituksissa edellyttää suurta anaerobista tehoa. Suorituksen pidentyessä taloudellisuus ja energiavarastojen koon merkitys kasvaa. (Mero ym. 2007, 97.) Esimerkiksi korkeamman intensiteetin liikunnassa ihmisen kehossa hiilihydraatteja käytetään energiantuottoon enemmän, kun taas rasvaa käytetään vähemmän (Lanham-New, Macdonald & Roche 2011, 391).

Käytettävän energianlähteen laatu riippuu pääasiassa tehdyn työn intensiteetistä, mutta myös sen kestosta ja luonteesta. Kolme pääasiallista energiajärjestelmää tuottavat elimistön ja työkentelevien lihasten tarvitseman ATP:n fosfokreatiinijärjestelmä eli fosfageenijärjestelmä, anaerobinen glykolyttinen järjestelmä ja oksidatiivinen eli aerobinen järjestelmä. Liikunnan intensiteetti määrittää, mikä energiajärjestelmä on hallitsevassa asemassa. (Langinkoski & Lappalainen 2016, 70.)

7 VOIMA

Voimaharjoittelun päätavoitteena on parantaa lajin kannalta olennaista voimantuottoa. Ilman riittävää perusvoimatasoa lajivoiman kehittäminen on kuitenkin hyvin rajallista. Voimaharjoittelun tulee olla lajista riippumatta pitkäjänteinen ja monipuolinen prosessi, jossa eri voimaominaisuuksia tulee harjoittaa kullekin ominaisuudelle optimaalisessa vaiheessa. (Hakkarainen ym. 2015, 220.) Lihasvoiman merkitys kilpa- ja huippu-urheilussa on huomattava. Voiman lisäämisen johdosta tulostaso on noussut kaikissa lajeissa viimeisen 20 vuoden aikana mukaan lukien kestävyyslajit, joissa nopeusvoiman merkitys on viime vuosina kasvanut. Voimaominaisuuksien hankkimisessa yksi haastavimmista asioista on se, että kasvaneet voimaominaisuudet saadaan hyödynnettyä itse urheilusuorituksessa. Puhutaan niin sanotusta siirtovaikutuksesta. Suunniteltaessa oikeanlaista voimaharjoittelua onkin ymmärrettävä voiman eri lajit ja niiden ominaispiirteet: 1. Maksimivoima, 2. Nopeusvoima, 3. Kestovoima. (Mero ym. 2007, 251.)

7.1 Maksimivoima

Maksimivoimalla tarkoitetaan suurinta mahdollista voimatasoa, jonka lihas tai lihasryhmä kykenee tuottamaan ilman, että voimantuottoon kulunut aika olisi rajoittava tekijä. Lihaksen tai lihasryhmän tuottama maksimivoima voidaan ilmaista maksimaalisena voimatasona tai vääntömomenttina. Maksimivoima on ikään kuin "äitiominaisuus" kaikelle muulle voimalle. Esimerkiksi nopeusvoima ja maksimivoima kulkevat hyvin käsi kädessä. Nopeusvoimatasot eivät enää tietyn pisteen jälkeen kehity, mikäli henkilö ei paranna hänen maksimivoimatasojaan. (Keskinen, Häkkinen & Kallinen 2004, 138.)

7.2 Nopeusvoima

Me keskitymme opinnäytetyössämme voiman lajeista nopeusvoiman kehittämiseen juniorijalkapallojoukkueen pelaajien kohdalla. Pelaajat ovat iältään 12 – 14-vuotiaita, eli he ovat murrosiän kasvupyrähdysvaiheessa. 12-vuodesta eteenpäin nopeusvoimaharjoitteluun tulee kiinnittää yhä enemmän huomiota, koska tällöin alkaa ominaisuuden herkkyyksikausi. Kasvupyrähdys johtuu pitkälti kasvuhormonin ja testosteronin erittymisen kiihtymisestä. Hormoneilla on pituuskasvun lisäksi positiivinen vaikutus lihaskudoksen vahvistumiseen ja lihaksen

hermostollisen aktiivisuuden lisääntymiseen. Kasvupyrähdyksen ajoittuminen ja sen nopeus ovat erittäin yksilöllisiä. (Hakkarainen ym. 2015, 224 - 225.)

Nopeusvoima tarkoittaa hermolihaskäytännön kykyä tuottaa suurin mahdollinen voima, lyhyimmässä mahdollisessa ajassa tai suurimmalla mahdollisella nopeudella (Kyröläinen 2004, 149). Nopeusvoimassa on kyse hyvin lyhyestä voimantuottoajasta ja suuresta voimantuotto-nopeudesta (Häkkinen 1990, 41). Nopeusvoimassa voimantuotto voi olla luonteeltaan asyklilistä (kertasuorituksellista). Esimerkki asyklisestä voimantuotosta jalkapallossa on esimerkiksi puskutilanne. Toisaalta nopeusvoimaa tuotetaan useissa urheilusuorituksissa toistuvina suorituksina (syklisesti) esim. jalkapallossa spurtin aikana aina noin 10 sekuntiin asti. (Mero ym. 2007, 251.)

7.2.1 Nopeusvoimaharjoittelu

Nopeusvoimaharjoitus toteutetaan nimensä mukaisesti nopeusvoimaperiaatteella seuraavat tekijät huomioon ottamalla: maksimaalinen yritys, lajinomaisuus, kuorman valinta, sarjan kesto, palautus, ärsykkeen vaihtelu sekä harjoitusmäärän progressiivisuus eli nousujohteisuus. Maksimaalinen yritys tarkoittaa sitä, että urheilija käyttää koko tahdonvoimansa ja tarkoituksenmukaisella tavalla suunnatun aggressiivisuutensa suoritukseen. Tavoitteellisena intensiteettinä suorituksessa pidetään 100 – 103 %, joka tarkoittaa erittäin voimakasta pyrkimystä uudelle suorituskäytännön tasolle. Jokaisella suorituksella pyritään saavuttamaan uusi oma ennätys. Maksimaalisen yrityksen periaatteen noudattaminen pyrkii varmistamaan sen, että harjoitusvaikutus kohdistuu "nopealle" hermoston ja lihassolukon osalle. (Mero ym. 2007, 258.)

Nopeusvoimaharjoittelun tulee olla osaltaan lajinomaista. Tässä periaatteessa on tärkeää lähteä lajisuorituksesta liikkeelle: mikä on lajisuorituksessa vaadittava voimataso, voimantuottoaika, nivelkulmat, lihassupistustapa jne. Nopeusvoimaharjoituksessa kuorma valitaan yleensä alueelta 0 – 85 % lasketusta ykköstoistomaksimista ja sarjan kesto pitäisi olla 1-10 sekuntia. Pienet lisäkuormat suurella nopeudella kehittävät voimanopeuskäyrän nopeuspäätä ja suuret lisäkuormat pienemmällä nopeudella kehittävät voimanopeuskäyrän voimapäätä. Nuorten urheilijoiden kohdalla kuormana toimii oma paino, eikä lisäpainoja välttämättä vielä tässä vaiheessa tarvita. Sarjan kesto ei saisi ylittää 10 sekuntia, ettei maitohapon tuotto nousisi häiritsevän suureksi. Nopeusvoimaharjoittelussa pyritään lyhyisiin suoritusaikoihin voimakkaan

harjoitusvaikutuksen saamiseksi. Palautukset sarjojen välillä pitää olla 2-5 minuuttia, jotta välittömät energianlähteet (ATP ja KP) palautuvat ja urheilija on psyykkisesti valmis seuraavaan maksimaaliseen yritykseen. (Mero ym. 2007, 259.)

Oikein toteutetussa nopeusvoimaharjoittelussa myös ärsykettä tulisi vaihdella. Ärsykettä saadaan muutettua vaihtelemalla kuormaa, harjoitteita, supistustapoja, harjoituspaikkaa jne. Harjoittelussa tulisi olla noin 4 - 10 viikon välein selviä ärsykkeen muutoksia, jotta hermolihaskäytännön vastustuskyky harjoituksille saadaan säilymään ja nopeusvoima kehittymään. Harjoittelun tulisi myös olla progressiivista eli nousujohteista. Koska harjoituksen korkeasta intensiteetistä ei voida nopeusvoimaharjoittelussa luopua, on määrän lisääminen yksi tehokas vaikuttava tekijä lisättäessä kokonaiskuormitusta. Määrät lasketaan esimerkiksi suorituskerroina, ponnistusten lukumääränä hyppelyissä ja levytankoharjoitteissa kilomäärinä. (Mero ym. 2007, 260.)

8 NOPEUSVOIMAHARJOITTELUOHJELMA

8.1 Ensimmäinen harjoituskerta

(Kesto noin 30 minuuttia)

1. Reaktiolähdöt. Käydään kaikki harjoitteet läpi kertaalleen. (2 jonoa)

- Pelaajat ovat selkä menosuuntaan. Kuultuaan äänimerkin, pelaajat kääntyvät ensin ympäri, jonka jälkeen ottavat maksimaalisen spurtin n. 10 metrin päässä olevalle töt-sälle asti.
- Pelaajat ovat polvillaan silmät kiinni. Kuultuaan äänimerkin, pelaajat nousevat ylös, jonka jälkeen ottavat maksimaalisen spurtin n. 10 metrin päässä olevalle töt-sälle asti.
- Pelaajat ovat istualtaan rintamasuunta menosuuntaan päin. Valmentaja heittää pelaajien takaa haluamansa esineen (esim pallo, töt-sä ym.) pelaajien eteen. Saatuaan näköhavainnon esineestä, pelaajat nousevat ylös, jonka jälkeen ottavat maksimaalisen spurtin n. 10 metrin päässä olevalle töt-sälle asti.
- Pelaajat mahaltaan katse menosuuntaan päin. Valmentaja heittää pelaajien takaa haluamansa esineen (esim pallo, töt-sä ym.) pelaajien eteen. Saatuaan näköhavainnon esineestä, pelaajat nousevat ylös, jonka jälkeen ottavat maksimaalisen spurtin n. 10 metrin päässä olevalle töt-sälle asti.

2. Aitahyppy. 3 kierrosta. (2 jonoa, 5 aitaa/jono. Aidat lähekkäin, ja mielellään eri korkuisia aitoja sekaisin)

- Rintamasuunta eteenpäin
 - o Pelaajat hyppivät lähtömerkin jälkeen aitojen yli mahdollisimman nopeasti. Viimeisen aidan jälkeen pelaaja ottaa rytmivaihdon ja pelaaja ottaa maksimaalisen spurtin n. 10 metrin päässä olevalle töt-sälle asti
 - o Aitoja ylittäessä päkiöiden merkitys tärkeä!
- Oikea kylki edellä

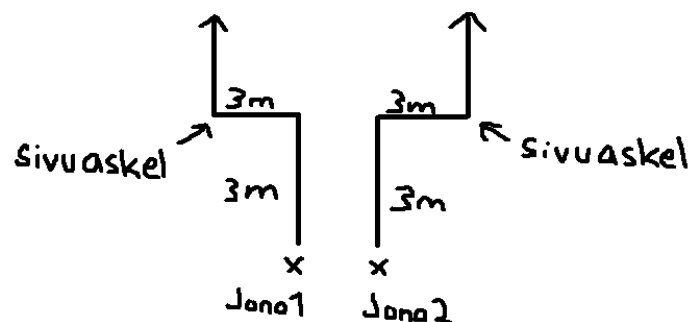
- Pelaajat hyppivät lähtömerkin jälkeen aitojen yli oikea kylki menosuuntaan päin mahdollisimman nopeasti. Viimeisen aidan jälkeen pelaaja kääntää rintasuunnan eteenpäin, tekee rytmivaihdoksen ja ottaa maksimaalisen spurtin n. 10 metrin päässä olevalle tötsälle asti
- Aitoja ylittäessä päkiöiden merkitys tärkeä!
- Vasen kylki edellä
 - Pelaajat hyppivät lähtömerkin jälkeen aitojen yli vasen kylki menosuuntaan päin mahdollisimman nopeasti. Viimeisen aidan jälkeen pelaaja kääntää rintasuunnan eteenpäin, tekee rytmivaihdoksen ja ottaa maksimaalisen spurtin n. 10 metrin päässä olevalle tötsälle asti
 - Aitoja ylitettäessä on päkiöiden merkitys tärkeä!

3. Vauhdittomat pituushyppy. 3 kierrosta. (2 jonoa)

- Pelaajat hyppäävät vauhditonta pituutta 3 hyppyä peräkkäin niin pitkälle, kuin pääsevät. Jokaisella hypyllä pyrkimys päästä pidemmälle, kuin edellisellä!
- Toistetaan 3 kertaa

4. Suunnanmuutosjuoksut (2 jonoa)

- a) 4 kertaa yhteensä. 2 kertaa per jono.



Kuvio 1. Suunnanmuutosjuoksuharjoite

- b) Pelaaja spurttaa 2-3 metriä eteenpäin, pysähtyy, spurttaa taaksepäin 2-3 metriä, jonka jälkeen spurttaa maksimaalisen spurtin n. 10 metrin päässä olevalle tötsälle asti. Tämä toistetaan kolme kertaa.

5. Tikapuujuoksut (2 jonoa)

- Eri variaatioita tikapuujuoksuista.
- Askelluksia eteenpäin ja myös sivuttain.
- Tikapuiden jälkeen pelaaja tekee rytmivaihdoksen ja spurttaa n. 10 metrin päässä olevalle tötsälle asti
- Toistomäärä: 3 eri variaatiota 3 kertaa!

Huomioita koskien kaikkia harjoitteita

- **100 % teho!** Nopeusvoimaharjoittelussa on kyse lihasten hermottamisesta. Hermolihasjärjestelmä ei kehity toimimaan paremmin, mikäli yritys ei ole maksimaalinen.
- Palautukset vähintään 30 sekuntia
- Sarjojen välissä palautukset pidempiä, mutta ne tulevat aikalailla luonnostaan jonottaessa seuraavaa suoritusta.

8.2 Toinen harjoituskerta

(Kesto noin 30 minuuttia)

1. Yhden jalan kinkka (2 jonoa)

- Kinkataan yhdellä jalalla täydellä teholla ”yläviistoon” eli eteenpäin ja ylöspäin.
- 5 kinkkaa per roundi per jalka
- Lähtö tapahtuu paikaltaan
- 3 roundia molemmille jaloille

2. Luisteluhyyt (2 jonoa)

- Maksimaalisia loikkia sivuviistoon
- 4 loikkaa per puoli per roundi
- Toistetaan 4 kierrosta



Kuvio 2. Luisteluhyytiharjoite

3. 5-Loikka (2 jonoa)

- Lähtö tapahtuu paikaltaan
- Edetään vuoroloikin ja alastulo tasajalkaa
- Toistetaan 5 kierrosta
- Maksimaalinen teho! Pyrkimyksenä on tehdä uusi ennätys jokaisella yrityksellä!

4. Maa-Meri-Taivas – leikki

- Variaatioina ihan perinteinen ääneen reagoiminen
- Vaihtoehtona 3 erilaista väriä, joista yksi on maa, yksi on meri ja yksi on taivas. Valmentaja näyttää jonkin väreistä ja pelaajat juoksevat väriä vastaavalle paikalle. Näin mukaan saadaan näköhavaintoihin reagoiminen.

5. Keskivartalon & lihaskunnan harjoittaminen

- Jalkojen heitot puolelta toiselle. (Toinen parista makaa selällään ja toinen heittelee hänen jalkojaan eri suuntiin. Tätä tehdään 3x30sek/pari)
- Punnerrukset. (Hallitusti/hitaasti alas ja räjähtävän nopeasti ylös. Tätä tehdään 3x20sek. Voi yrittää myös läpyä)
- Rauhallisia selkälihasliikkeitä 3x30sek, jotta keskivartalon balanssi säilyy.
- (Jos löytyy, niin variaationa voi ottaa kuntopallon heittoa parin kanssa. Esim. istumaan-nousu ja heitto 100 %)
- Huom! Lämmitellään keskivartalon lihakset ennen räjähtävää osuutta lankuttamalla 30 sekuntia.

9 TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Opinnäytetyössä pyrittiin luomaan toimiva nopeusvoimaharjoitusohjelma 12 – 15 – vuotiaille jalkapallojunioreille. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Laukaalaisen Team LKP:n jalkapallojaoston kanssa. Työssä tutkittiin harjoitusohjelman toimivuutta alku- ja lopputesien avulla.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli parantaa pelaajien nopeusvoimaominaisuuksia kuuden viikon harjoitusjakson aikana. Opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, joka sisältää kvantitatiivisen tutkimusosion. Tutkimus koostui alkumittauksista, kuuden viikon mittaisesta harjoitusjaksosta sekä loppumittauksista. Pelaajien nopeusvoima- ja ketteryysominaisuuksia mitattiin kevennyshypyllä, vauhdittomalla pituushypyllä, 20 – metrin juoksulla, 8 – juoksulla sekä 5 – loikalla. Tulokset analysoitiin Microsoft Excel 2013 tietokoneohjelmistolla.

10 TUTKIMUSONGELMAT

Opinnäytetyömme tarkoituksena on selvittää, kuinka paljon luomamme 6 viikon mittainen nopeusvoimaharjoitusohjelma kehittää jalkapallojunioreiden nopeusvoimaominaisuuksia. Tutkimme nopeusvoimaominaisuuksien kehittymistä alku- ja loppumittaustulosten avulla.

Miten pelaajien nopeusvoimaominaisuudet kehittyivät 6-viikon harjoitusjakson aikana?

1. Kuinka paljon pelaajien nopeusvoimaominaisuudet kehittyivät?
 - 1.1. Kuinka paljon kevennyshyppy kehittyivät?
 - 1.2. Kuinka paljon vauhditon pituushyppy kehittyivät?
 - 1.3. Kuinka paljon 5-loikka kehittyivät?
2. Kuinka paljon pelaajien nopeus- ja ketteryysominaisuudet kehittyivät?
 - 2.1. Kuinka paljon pelaajien 20m- juoksu kehittyivät?
 - 2.2. Kuinka paljon pelaajien 8-juoksu kehittyivät?
3. Onnistuimmeko luomaan organisaatiolle toimivan harjoitusmallin, jota hyväksi käyttäen he voivat tulevaisuudessa kehittää pelaajien nopeusvoimaominaisuuksia.

11 TUTKIMUSASETELMA

Opinnäytetyömme tutkimusosio on kvantitatiivinen eli määrällinen. Kvantitatiivisesta tutkimuksesta voidaan myös käyttää nimeä tilastollinen tutkimus. Määrällisessä tutkimuksessa kuvataan asioita numeerisilla suureilla ja tuloksia havainnollistetaan kuvioin ja taulukoin. Määrällisellä tutkimuksella halutaan usein selvittää ilmiössä tapahtuneita muutoksia. (Heikkilä 2014, 15.) Tässä opinnäytetyössä pyrimme selvittämään nopeusvoimaharjoittelun aikaansaamaa kehitystä koehenkilöiden nopeusvoimaominaisuuksissa.

Olemme keränneet opinnäytetyöhömmme aineistoa tekemällä mittauksia koehenkilöiden fyysisistä ominaisuuksista. Tällainen aineistonkeruumenetelmä on tyypillistä kvantitatiiviselle tutkimukselle.

11.1 Koehenkilöt

Koehenkilöiksi harjoitusjaksoillemme valikoituivat Team LKP:n 04-ikäluokassa pelaavat pelaajat. Pelaajat olivat iältään 12 - 14-vuotiaita eli 2004 – 2006-vuonna syntyneitä. Osallistuminen testeihin oli vaihtelevaa pelaajien henkilökohtaisista syistä johtuen. Testeihin osallistui yhteensä 15 pelaajaa, joista osa ei osallistunut alku- tai lopputesteihin, ja osa ei osallistunut kaikkiin testilajeihin. Poistimme jokaisen testilajin tulosten analyysistä henkilöt, jotka eivät olleet osallistuneet saman testilajin alku- ja lopputestiin.

20 – metrin juoksun, kevennyshypyn ja vauhdittomaan pituuden alku- ja lopputesteihin (molempiin) osallistui 9 koehenkilöä. Heistä 4 koehenkilöä oli 14-vuotiaita, 3 koehenkilöä oli 13-vuotiaita ja 2 koehenkilöä oli 12-vuotiaita. 8 – juoksun ja 5 – loikan alku- ja lopputesteihin (molempiin) osallistui 5 koehenkilöä. Heistä 3 koehenkilöä oli 12-vuotiaita ja 2 koehenkilöä oli 13-vuotiaita.

11.2 Harjoitusjakson kulku

Harjoittelujakso alkoi alkumittauksilla helmikuussa 2018. Alkumittaukset järjestettiin Laukaan koulun liikuntasalissa. Mittauksia jouduttiin tekemään kahtena eri päivänä, johtuen ajanpuutteesta. 10 metrin juoksu, kevennyshyppy sekä vauhditon pituus mitattiin alkuvuokosta, ja 8-juoksu sekä 5-loikka mitattiin loppuvuokosta. Alkumittausten jälkeen alkoi kuuden viikon

mittainen harjoittelujakso, jossa harjoitettiin nopeusvoimaa, räjähtävää voimaa ja ketteryyttä. Nopeusvoimaharjoitteita pyrittiin tekemään harjoitusjakson aikana kahtena päivänä viikossa, ja ne sijoituivat harjoitusten alkuun. Loppuosa harjoituksista oli normaalia lajiharjoittelua. Harjoituskauden jälkeen järjestettiin loppumittaukset. Loppumittaukset sisälsivät samat testit, kuin alkumittaukset.

Nopeusvoimaharjoitteet pidettiin koulujen liikuntasaleissa pidettyjen treenien yhteydessä, sillä joukkueen valmentaja halusi käyttää tekonurmiharjoituksissa kaiken ajan pallon kanssa työskentelyyn. Nopeusvoimaharjoitteet kestivät noin 30 minuuttia. Ohjasimme itse harjoitusjakson ensimmäiset nopeusvoimaharjoitukset, ja joukkueen valmentaja seurasi harjoituksia sivusta. Sen jälkeen valmentaja ohjasi loput kuuden viikon aikana pidetyt nopeusvoimaharjoitteet meidän laatimiemme nopeusvoimaharjoitusohjelmien mukaan. Emme päässeet itse paikalle useammin, johtuen välimatkasta ja aikatauluista.

12 TUTKIMUSMENETELMÄT

12.1 Nopeusvoimatestit

12.1.1 Jalkojen ponnistusvoimatestit

Pelaajien alaraajojen ponnistusvoimaa mitattiin kolmella eri testimenetelmällä, jotka olivat kevennyshyppy, vauhditon pituus ja 5 - loikka.

Kevennyshyppytestissä toistettiin kaksi suoritusta, joista parempi tulos jäi voimaan. Käytimme tässä testissä apuvälineenä kontaktimattoa, jotta saimme tarkat ja luotettavat tulokset. Kevennyshypyssä seistään aluksi kädet lanteilla. Tästä asennosta kevennetään nopeasti yhdeksänkymmenen asteen kulmaan selkä suorana, jonka jälkeen ponnistetaan välittömästi ylöspäin maksimaalisella voimalla. Kädet pidetään lanteilla koko suorituksen ajan. Alastulo suoritetaan polvet suorina päkiöille. (Keskinen ym. 2004, 154.)

Vauhdittomassa pituushyppytestissä toistettiin myöskin kaksi suoritusta, joista parempi tulos jäi voimaan. Vauhdittomassa pituushypyssä seistään pienessä haara-asennossa varpaat ponnistusviivan takana. Polvia koukistamalla ja käsiä voimakkaasti heilauttamalla pyritään ponnistamaan mahdollisimman pitkälle. Hyppy tehdään tasajalka-alastulolla pystyssä pysyen. Tulos mitataan ponnistusviivan etureunasta siihen kohtaan, jossa takimmaisien jalan kantapää osuu alustaan. (Keskinen ym. 2004, 155.)

5 – loikkatestissä toistettiin kolme suoritusta, joista paras tulos jäi voimaan. 5 - loikkatesti vaatii selvästi valitsemistamme testeistä eniten taitoa, joten testin haastavuuden vuoksi päätimme ottaa käyttöön kolme suorituskertaa. 5 – loikassa aloitetaan tasajalkaponnistuksella, jonka jälkeen otetaan 4 perättäistä loikkaa vuorojaloin päätyen tasajalka-alastuloon.

12.1.2 Kiihdytys- /juoksunopeustesti

Pelaajien kiihdytys- ja juoksunopeutta mitattiin 20 – metrin valokennomittauksella. Testissä toistettiin kaksi suoritusta, joista paras tulos jäi voimaan. Lähtö suoritettiin paikaltaan, toinen

jalka edessä. Lähtö tapahtui pelaajan omasta aloitteesta. Apuvälineenä käytimme valokennoja, joilla saimme luotettavan ja tarkan juoksuajan.

12.1.3 Ketteryystesti

Ketteryyttä mittasimme 8 – juoksulla. Testissä toistettiin kaksi suoritusta, joista paras tulos jäi voimaan. 8 – juoksussa sijoitetaan kaksi kartiota 10 metrin päähän toisistaan, samalle linjalle. Lähtö tapahtuu toisen kartion viereen merkityltä lähtöviivalta. Kierretään kauempi kartio siten, että juoksulinjaksi muodostuu kahdeksikko. Maaliin tullaan lähtöalueella olevan kartion toiselta puolen, mistä lähtö tapahtui.

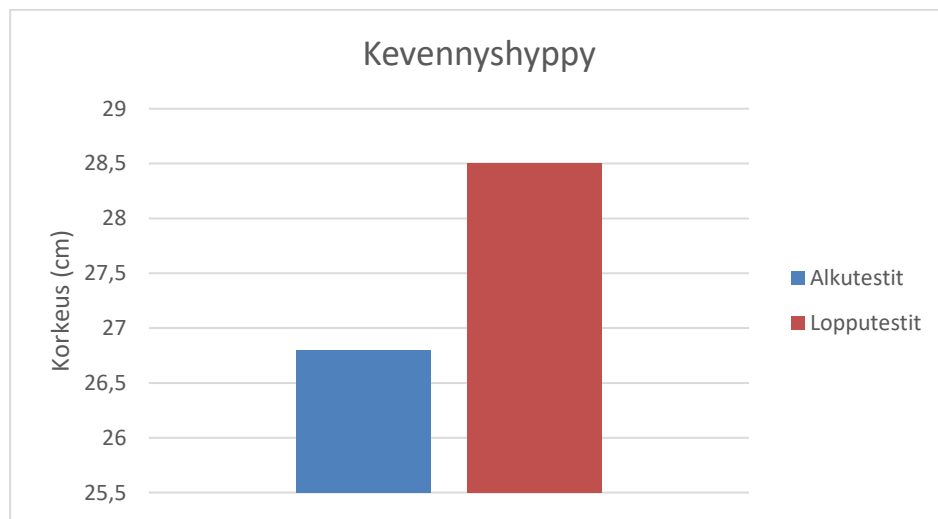
12.2 Aineiston tulkinta

Käytimme testitulosten tilastollisessa tulkinnassa Microsoft Excel 2013 tietokoneohjelmistoa. Ohjelmiston avulla pystyimme laskemaan keskiarvot ja tekemään niistä pylväskuvioita. Teimme Excelin avulla myöskin kaikki muut tarvittavat tilastolliset merkinnät.

13 TULOKSET

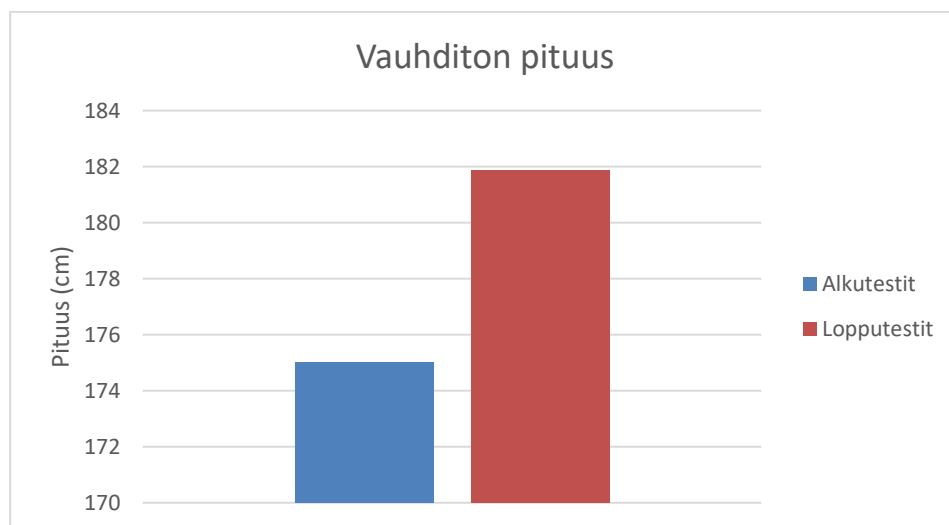
13.1 Jalkojen ponnistusvoima

Kevennyshyppytestissä koehenkilöiden tulos alkuteisteistä lopputesteihin parani 1,7 senttimetriä.



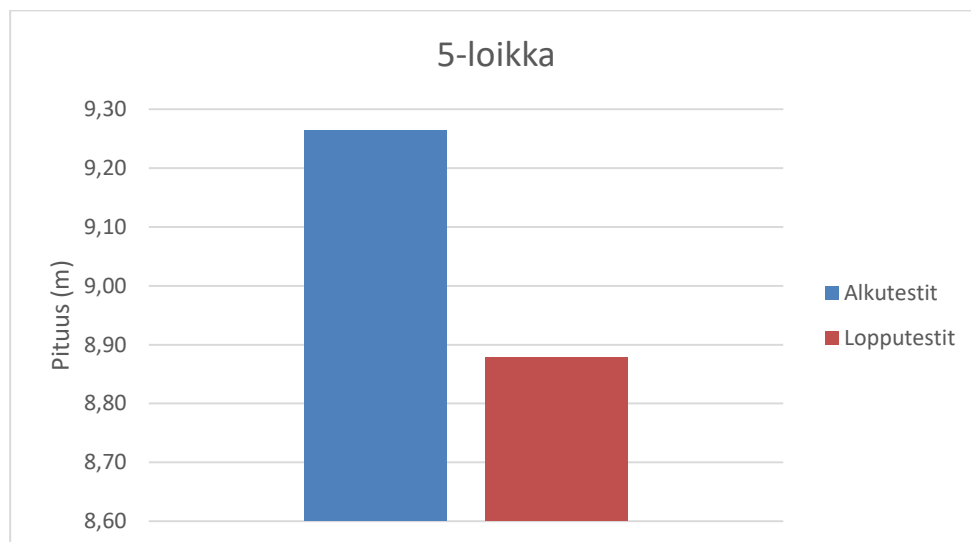
Kuvio 3. Kevennyshyppytestin keskiarvot alku- ja loppumittauksissa.

Vauhdittomassa pituushyppystestissä koehenkilöiden tulos alkutesteistä lopputesteihin parani 7 senttimetriä.



Kuvio 4. Vauhdittoman pituushyppytestin keskiarvot alku- ja loppumittauksissa.

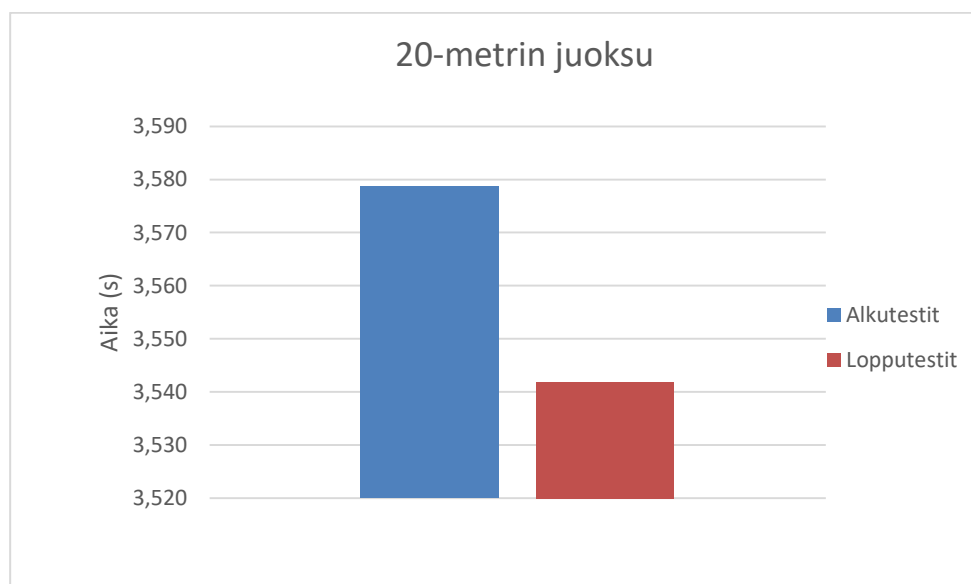
5 – loikkatestissä koehenkilöiden tulos heikkeni alkutesteistä lopputesteihin 38 senttimetriä.



Kuvio 5. 5 – loikkatestin keskiarvot alku- ja loppumittauksissa.

13.2 Kiihdytys- /juoksunopeus

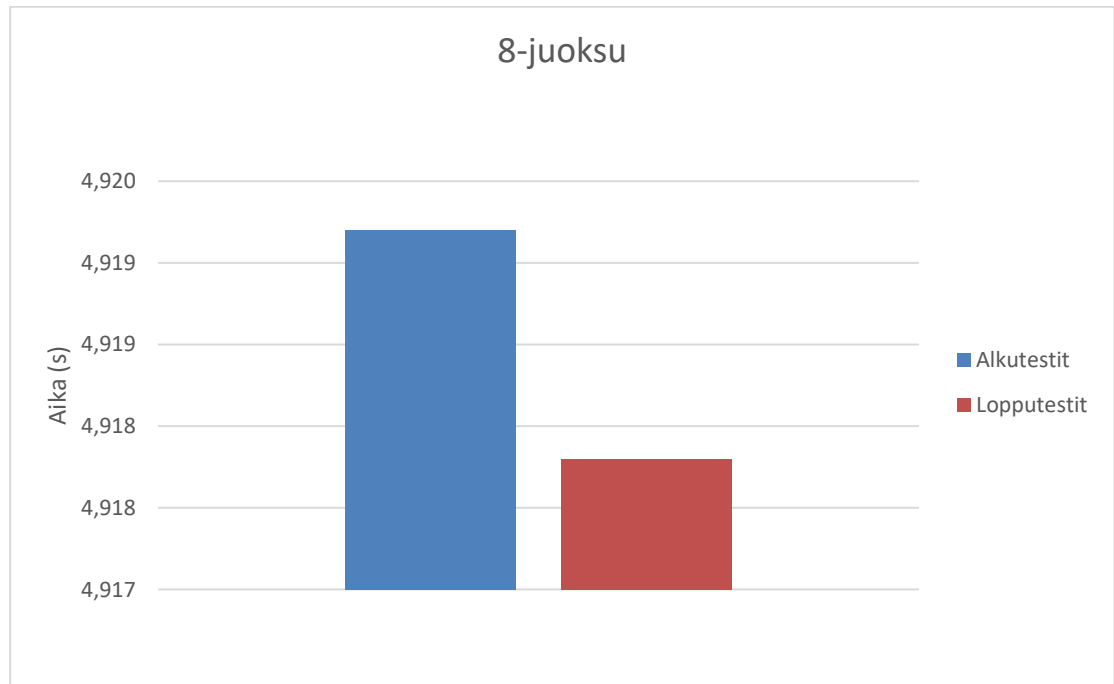
20 – metrin juokсутestissä koehenkilöiden tulos alkutesteistä lopputesteihin parani 0,037 sekuntia.



Kuvio 6. 20 – metrin juoksutestin keskiarvot alku- ja loppumittauksissa.

13.3 Ketteryys

8 – juoksutestissä koehenkilöiden tulos alkutesteistä lopputesteihin parani 0,001 sekuntia.



Kuvio 7. 8 – juoksutestin keskiarvot alku- ja loppumittauksissa.

14 POHDINTA

Opinnäytetyön päätavoitteena oli luoda Laukaan Team LKP:n jalkapallojaostolle toimiva harjoitusmalli, jonka avulla he pystyvät kehittämään 12 - 15 – vuotiaiden juniorijalkapalloilijoiden nopeusvoimaominaisuuksia. Jalkapallo on muuttunut vuosien saatossa koko ajan nopeatempoisemmaksi peliksi, joten koimme nopeusvoiman hyvin ajankohtaiseksi aiheeksi. Loimme 6 viikon harjoitusohjelman, joka sisälsi alku- ja loppumittaukset. Koeryhmäksi valikoitui Team LKP:n 04-ikäluokan joukkue. Pyrimme harjoitusjakson aikana myöskin opettamaan pelaajille fyysisen harjoittelun tärkeyttä jalkapallossa.

Harjoittelun onnistuminen

Mittasimme 6 viikon nopeusvoimaharjoitusohjelman onnistumista alku- ja lopputesteillä. Onnistumisen arviointia vaikeuttivat pelaajien poissaolot alku- tai lopputesteistä sekä se, että jouduimme jakamaan alkutestit kahdelle eri päivälle ajan puutteen vuoksi. Luotettavampia tuloksia saimme näin ollen kolmesta ensimmäisestä testistä, jotka olivat 20 – metrin juoksu, kevennyshyppy ja vauhditon pituus. Kahdesta jälkimmäisestä testistä, jotka olivat 8 – juoksu ja 5 – loikka, saimme vain osviittaa antavia tuloksia johtuen siitä, että alku- ja lopputesteihin valmistautuminen ei pelaajilla ollut täysin samanlainen. Osallistujamäärä oli myöskin huomattavasti alhaisempi kahdessa viimeisessä testilajissa poissaolojen vuoksi.

20 – metrin juoksun, kevennyshypyn ja vauhdittoman pituuden alkutesteihin osallistui 14 henkilöä. Näistä 14 henkilöstä jäi lopputestien samaisista testilajeista pois 5 henkilöä. Näin ollen vartenotettavia tuloksia tulosten vertailuun näissä kolmessa testilajissa saimme 9 henkilöltä, koska he kaikki olivat osallistuneet alku- ja lopputesteihin molempiin. 8 – juoksun ja 5 – loikan alkutesteihin osallistui 6 henkilöä, ja samaisten testilajien lopputesteistä jäi pois 1 henkilö. Näin ollen vertailukelpoisia tuloksia näistä kahdesta testilajista saatiin viideltä eri henkilöltä, koska he kaikki olivat osallistuneet alku- ja lopputesteihin molempiin.

Nopeusvoimaharjoitusten yhdistäminen lajiharjoituskertoihin sujui hyvin. Olimme suunnitelleet nopeusvoimaharjoitteet pidettäväksi lajiharjoitusten alkuun, jotta nopeusvoimaharjoitteista saataisiin kaikki hyöty irti tuoreilla jaloilla. Emme voineet optimoida nopeusvoimaharjoitteiden hyötyä pitämällä niitä kokonaan eri päivinä lajiharjoitteiden kanssa, sillä amatööriruuhheilussa se on harvemmin mahdollista tilan ja ajan käytön puitteiden vuoksi.

Harjoitusten sisältö oli suunniteltu siten, että nopeusvoimaharjoitukset pidettiin kahtena päivänä viikossa ja harjoituksia edeltävinä päivinä vältettiin kovaa räsitusta. Molemmille harjoituspäiville oli laadittu omat ohjelmat. Vedimme itse ensimmäisen viikon nopeusvoimaharjoitukset, joita valmentaja oli seuraamassa sivusta. Sen jälkeen loput harjoitukset ohjasi valmentaja. Olisimme vetäneet itse kaikki harjoitukset, mutta pitkän välimatkan ja ajan puutteen vuoksi emme pystyneet olemaan paikalla useammin. Olimme kuitenkin tiiviisti yhteydessä valmentajaan, jolta saimme positiivista viestiä harjoitusten kulusta pitkin harjoitusjaksoa.

Laadimme vain kahdet erilliset nopeusvoimaharjoitusohjelmat siitä syystä, että pelaajat oppivat harjoitteet mahdollisimman hyvin ja saivat näin ollen niistä kaiken hyödyn irti. Emme kuitenkaan halunneet mennä vain yhdellä ohjelmalla, sillä halusimme säilyttää harjoitusten mielekkyyden pienellä vaihtelevuudella. Käytimme harjoitteissa ainoastaan oman kehon painoa, sillä pelaajilla ei ollut hirveästi aiempaa taustaa nopeusvoimaharjoittelusta.

Tulosten tulkinta

Testitulosten perusteella voidaan sanoa, että harjoittelujakso oli kokonaisuudessaan onnistunut. Kevennyshypyssä, vauhdittomassa pituushypyssä ja 20 – metrin juoksussa alkutesteistä lopputesteihin, tapahtui selkeää parannusta. Nämä kolme testilajia vaativat selvästi vähemmän taito-ominaisuuksia, kuin mitä 8 – juoksu ja 5 – loikka, mikä edesauttaa tulosten luotettavuutta. Lisäksi kevennyshypyn, vauhdittoman pituuden ja 20 – metrin juoksun tulosten luotettavuuteen vaikutti se, että kyseisiin testilajeihin valmistautuminen tapahtui täsmälleen samalla lailla, niin alku- kuin lopputesteihinkin. Testejä edeltävänä päivänä koehenkilöillä oli lepopäivä treeneistä ja alkulämmittelyt ennen alku- ja lopputestejä pyrittiin tekemään mahdollisimman samalla lailla. Myös koehenkilöitä oli selvästi enemmän näissä kolmessa testilajissa, kuin mitä 8 – juoksussa ja 5 – loikassa.

8 – juoksussa tulokset alkutesteistä lopputesteihin pysyivät lähestulkoon samana. 5 – loikassa tulokset alkutesteistä lopputeisteihin heikkenivät selvästi. Näiden kahden testilajin testitulosten luotettavuuteen vaikutti heikentävästi vähäinen koehenkilöiden määrä, johtuen pelaajien poissaoloista ja se, että valmistautuminen alku- ja lopputesteihin ei tapahtunut täysin samalla tavalla. Alkutesteissä 8 – juoksu ja 5 - loikka jouduttiin toteuttamaan eri päivänä kuin kolme muuta testilajia, ja lopputesteissä 8 – juoksu ja 5 – loikka toteutettiin samana päivänä kuin

kolme muuta testilajia. Tämä johtui aikataulullisista asioista. Näin ollen lopputesteissä koehenkilöillä, jotka osallistuivat 8 – juoksuun ja 5 - loikkaan oli jo hieman rasitusta kehossa alla ennen kyseisten testilajien suorituksia, mikä saattoi vaikuttaa tuloksiin heikentävästi.

Toisin tehtävät asiat

Harjoitusjakson aikana, joka kesti 6 – viikkoa, emme pitäneet tarkkaa kirjaa pelaajien harjoittelumääristä. Jos olisimme tienneet tarkat harjoittelumäärät kultakin pelaajalta, olisimme pystyneet rajaamaan tulosten analysoinnista pois liian vähän nopeusvoimaharjoitteita tehneet pelaajat, ja tulokset olisivat olleet vieläkin luotettavampia. Nyt kysyimme vain yleisesti pelaajien osallistumisesta nopeusvoimaharjoituksiin valmentajalta, jolta saimme tiedon, että pelaajat osallistuivat hyvin harjoituksiin.

Pyrkisimme myöskin järjestämään tulevaisuudessa kaikkiin alku- ja lopputesteihin täysin samanlaisen valmistautumisen koehenkilöille. Nyt aikataulullisista syistä jouduimme järjestämään alkutestien 8 – juoksun ja 5 – loikan eri päivänä kolmen muun testilajin kanssa, kun taas lopputesteissä 8 – juoksu ja 5 – loikka pidettiin samana päivänä kolmen muun testilajin perään.

Tutkimuksen hyödyt

Saimme tutkimuksesta paljon hyötyä opinnäytetyön tavoitteen saavuttamisen arviointiin. Pelaajien tulokset kehittyivät selvästi 6 viikon harjoitusjakson aikana, mikä tarkoittaa, että pelaajat ovat sisäistäneet nopeusvoimaharjoittelun merkityksen. Koehenkilöiden ikäisillä pelaajilla kehittymistä tapahtuu luonnollisestikin, mutta näin selvä kehittyminen tarkoittaa sitä, että asioita on tehty oikein harjoitusjakson aikana. Tutkimuksen myötä Team LKP:n jalkapallojaosto voi jatkossakin toteuttaa luomaamme nopeusvoimaharjoitusohjelmaa juniorijalkapalloilijoille.

Ammatillinen oppiminen

Yksi isoista tavoitteistamme opinnäytetyöprosessissa oli oman ammatillisen osaamisen kehittäminen. Molempia opinnäytetyön tekijöitä kiinnostaa tulevaisuudessa urheilu- ja fyysiikkavalmennus, joten opinnäytetyön aihe valikoitui osaltaan sen mukaan. Koemme saavuttaneemme opinnäytetyöprosessin aikana ammatillista kehittymistä monella eri tavalla. Opimme tehokkaammiksi tiedonhakijoiksi ja toisaalta opimme myös lähdekriittisyyttä. Lisäksi yhtenä tärkeimmistä asioista opimme soveltamaan hankittua tietoa käytäntöön. Pystyimme luomaan kerää-

miemme tietojen ja lajianalyysin pohjalta jalkapallojunioreille sopivan ja ennen kaikkea toimivaksi todetun 6-viikon mittaisen harjoitusohjelman nopeusvoimaominaisuuksien parantamiseksi. Oli tärkeää oppia pohjatyön merkitys ennen käytännön toteutusta tämän tyyppisessä projektissa.

Käytännön toteutuksen aikana pääsimme soveltamaan ja kehittämään aiemmin opittuja ja sisäistettyjä ohjaus- ja opetusmenetelmiä. Murrosiän kynnyksellä olevien junioreiden ohjaamisessa on omat haasteensa, jotta treeneissä pysytään asian ytimessä. Koemme, että onnistuimme omalta osaltamme hyvin pitämään ohjaketkset käsissämme sekä harjoituksia ohjatessa, että testejä pitäessämme.

Opinnäytetyön tekeminen parityönä kehitti molempien kykyä toimia vastuullisesti ja itsenäisesti omilla tahoillaan. Jaoimme aihealueita keskenämme, joten tässä kohdassa vastuullisuus ja itsenäisen työskentelyn taidot olivat ensiarvoisen tärkeitä, jotta opinnäytetyö etenee suunnitelmien mukaan eteenpäin. Koemme myöskin kehittyneemme asioiden organisoinnissa liittyen käytännön järjestelyihin näinkin laajassa projektissa.

Kaiken kaikkiaan koemme opinnäytetyöprosessin olleen monella tavalla opettavainen kokemus. Molemmat koemme, että ammatillisen osaamisen taidot kehittyivät. Koemme, että saimme hyviä oppimisen oivalluksia ja valmiuksia toimia uskottavana liikunta-alan ammattilaisena tulevaisuudessa.

LÄHTEET

- Forsman, H. & Lampinen, K. 2008. Laatu käytännön valmentamiseen. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.
- Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. (2009). *Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet*. Lahti: VK – Kustannus Oy.
- Heikkilä, T. 2014. *Tilastollinen tutkimus*. Helsinki: Edita publishing.
- Häkkinen, K. (2004). Hermolihasjärjestelmän voimantuoton biomekaaniset tekijät. Teoksessa K. Keskinen., K. Häkkinen. & M. Kallinen. *Kuntotestauksen käsikirja*. Tampere: Tammer – Paino Oy.
- Hämäläinen, K., Danskanen, K., Hakkarainen, H., Lintunen, T., Forsblom, K., Pulkkinen, S., Jaakkola, T., Pasanen, K., Kalaja, S., Arajärvi, P., Lehtoviita, T. & Riski, J. (2015). *Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu*. Lahti: VK – Kustannus Oy.
- Itkonen, H. & Nevala, A. (2007). *Kuningaspelin kentät : jalkapalloilu paikallisena ja globaalina ilmiönä*. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press Oy Yliopistokustannus.
- Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. (2004). Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer – Paino Oy.
- Kyröläinen, H. (2004). Nopeusvoima. Teoksessa K. Keskinen., K. Häkkinen. & M. Kallinen. *Kuntotestauksen käsikirja*. Tampere: Tammer – Paino Oy.
- Lanham-New, S., Macdonald, I. & Roche, H. (2011). *Nutrition and Metabolism*. 2. ed. Wiley-Blackwell.
- Langinkoski, A. & Lappalainen, J. (2016). *Liikuntafysiologian perusteet*. Fitra Oy.
- Lehto, H. & Vänttinen, T. (2010). *Jalkapallon lajiantalyysi - fysiologia ja tekniset suoritukset*. Saatavilla https://docplayer.fi/1646801-Jalkapallon-lajiantalyysi-fysiologia-ja-tekniset-suoritukset.html#show_full_text
- Luhtanen, P. (1996). *Jalkapallovalmennus*. Forssa: Forssan Kirjapaino Oy.

Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. (2007). *Urheiluvalmennus : kuormitusfysiologiset, ravintofysiologiset, biomekaaniset ja valmennusopilliset perusteet*. 2. painos. Lahti: VK – Kustannus Oy.

Oksanen, M. (2016). *Jalkapallokirja : huippupelaajien tekniikat ja taidot*. Helsinki: Readme.

