

Aleksi Nousiainen & Samuli Rajala

Vertaileva tutkimus fyysisten ominaisuuksien yhteyksistä kilpailutasoon B- juniorijalkapalloilijoilla



Liikunnanohjaaja (AMK)

Liikunta ja vapaa-aika

Kevät 2022



KAMK • University
of Applied Sciences

Tiivistelmä

Tekijät: Nousiainen Alekski & Rajala Samuli

Työn nimi: Vertaileva tutkimus fyysisten ominaisuuksien yhteyksistä kilpailutasoon B-juniorijalkapalloilijoilla

Tutkintonimike: Liikunnanohjaaja (AMK), Liikunta ja vapaa-aika

Asiasanat: jalkapallo, juniori, kilpailutaso, voima- nopeus- ja kestävyysominaisuudet, räjähtävä voimantuotto, testaustoiminta

Opinnäytetyön aiheena oli tutkia, onko fyysisellä suorituskvyyllä yhteyksiä kilpailutasoon B- juniorijalkapalloilijoilla. Työn toimeksiantaja oli Kajaanin Haka. Opinnäytetyön tarkoituksena oli toteuttaa fyysistä suorituskvyytä mittaavia testejä kahdella eri sarjataso joukkueella ja tarkastella, onko ryhmien välillä eroja, jotka voisivat selittää kilpailutasoa. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa toimeksiantajalle tietoa omien junioripelaajien fyysisten ominaisuuksien tasosta verrattuna kaksi sarjatasoa korkeammalla pelaaviin junioreihin.

Jalkapallo on monipuolisia ominaisuuksia vaativa pallopeti, jossa fyysinen suorituskvyy on olennaisessa osassa kilpailusuoritusta. Fyysisen kunnan testaaminen on yleistynyt ja tullut tärkeäksi osaksi harjoittelun suunnittelua ja jaksottamista. Varsin vähän tutkimustietoa on siitä, onko fyysisillä ominaisuuksilla yhteyttä junioripelaajien kilpailutasoon.

Vertailtavia ryhmiä olivat Kajaanin Hakan B- juniorit ja Kuopion Palloseuran (KuPS) B- juniorit. Testeinä käytettiin 30 metrin juokstestii (10 metrin väliaika mitattiin), kevennys- ja staattista hypytestii, Yo-Yo interval level 1 testii (jatkuva) ja suunnanmuutostestii. Opinnäytetyö on määrällinen tutkimus ja tutkimusaineisto kerättiin toteuttamalla fyysisen kunnan mittaukset molemmille ryhmille. Otoskoko oli varsin pieni: Kajaanin Hakalta 9 pelaajaa ja Kuopion Palloseurasta 11 pelaajaa. Tulosten analysoinnissa päädyttiin käyttämään ty pistettyä keskiarvoa, joten tuloksissa tarkasteluun on otettu Hakalta 7 pelaajaa ja Kuopion Palloseurasta 9 pelaajaa. Tulosten analysoinnissa hyödynnettiin Microsoft Office Excel 365 -taulukkolaskentaohjelmaa.

Korkeammalla sarjatasolla pelaavat Kuopion Palloseuran pelaajat olivat kevennyshypyssä 9 % ja staattisessa hypyssä 6 % parempia Kajaanin Hakan pelaajiin verrattuna. Nopeudessa Kuopion Palloseuran pelaajat olivat 10 metrillä 10 % parempia ja 30 metrillä 5 % parempia. Suunnanmuutostestissä joukkueiden välillä oli vain 1 % ero KuPSin hyväksi. Myös kestävyystestissä ero oli pieni, vain 2 % KuPSin hyväksi. Tulosten perusteella korkeammalla sarjatasolla pelaavat erottuivat voima- ja nopeusominaisuuksissa kaksi sarjatasoa alemmalla pelaaviin nähden. Pienen tutkimusjoukon vuoksi tuloksia ei voida yleistää. Näin ollen jatko tutkimusehdotuksena on toteuttaa samanlainen tutkimus suuremmalla pelaajamäärällä.

Abstract

Authors: Nousiainen Alekski & Rajala Samuli

Title of the Publication: Comparative research on the connection of physical characteristics linked with the level of competition on U17- soccer players

Degree Title: Bachelor's degree in Sports and Leisure Management, Bachelor of Sports Studies

Keywords: soccer, junior, level of competition, explosive power generation, physics testing, force - velocity- and stamina attributes

The purpose of this bachelor's thesis was to study if physical performance is linked to the level of competition in U17 soccer. The thesis was commissioned by Kajaanin Haka, a football club in Kajaani. The aim was to conduct tests to measure physical fitness between two teams in different divisions and view if there were differences that could explain the level of competition. The aim was to produce information of Kajaanin Haka's U17 players' physical fitness compared to players two divisions above.

Soccer is a ball game that requires versatile qualities and physical performance is an integral part of competition performance. Testing of physical fitness has become more common and has become an important part of planning and sequencing training. There is very little research data on whether physical characteristics are related to the level of competition in junior players.

The comparison groups were the U17 players of Kajaanin Haka and the U17 players of Kuopion Palloseura (KuPS), a football club in Kuopio. The tests used were a 30-metre running test (a 10-meter interval was measured), a countermovement and static jump test, a Yo-Yo interval level 1 test (continuous) and a direction changing test. The thesis was a quantitative study and the research data was collected by implementing measurements of physical fitness for both groups. The sample size was quite small: 9 players from Kajaanin Haka and 11 from Kuopion Palloseura. In analysing the results, it was decided to use a trimmed mean, so 7 players from Haka and 9 players from Kuopion Palloseura were considered in the results. Microsoft Office Excel 365 spreadsheet was used in analyzing the results.

The players of Kuopion Palloseura playing at a higher level were 9% better in the countermovement jump and 6% better in the static jump compared to the players of Kajaanin Haka. In terms of speed, the players of Kuopion Palloseura were 10% better by 10 meters and 5% better by 30 meters. In the direction changing test, there was only a 1% difference between the teams in favor of KuPS. Also in the endurance test, the difference was small, only 2% in favor of KuPS. Based on the results, players playing at a higher level differed in strength and speed characteristics from those playing at a lower level. Due to the small number of players, the results cannot be generalized. Therefore, the proposal for further studies is to conduct a similar study with a larger number of players.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Jalkapallo lajina.....	3
2.1	Kilpailujärjestelmä U-17 ikäluokassa.....	3
2.2	Lajin fyysiset vaatimukset	4
2.2.1	Voima	5
2.2.2	Nopeus	6
2.2.3	Kestävyys.....	7
3	Biologisen kypsymisen yhteydet suorituskyykyyn	9
4	Fyysisen kunnan testaaminen	10
4.1	Laadukas kuntotestausohjelma.....	11
4.2	Testaaminen jalkapallossa.....	12
5	Tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimusongelmat.....	14
6	Tutkimuksen toteutus.....	15
6.1	Kohderyhmän valinta ja tutkimuksen rajaus.....	16
6.2	Testausta edeltävät toimenpiteet.....	17
6.3	Tutkimuksessa käytettävä testistö	18
6.4	Mittaustulosten analysointi	20
7	Tulokset	21
7.1	Räjähtävä voimantuotto.....	21
7.2	Nopeus	22
7.3	Kestävyys	24
8	Pohdinta	26
8.1	Tulosten pohdinta	26
8.2	Opinnäytetyöprosessi.....	28
8.3	Tutkimuksen luotettavuus.....	29

8.4	Tutkimuksen eettisyys.....	30
8.5	Ammatillisen osaamisen kehittyminen.....	31
8.6	Johtopäätökset.....	33
8.7	Jatkotutkimusehdotukset.....	33

Lähteet.....	35
--------------	----

Liitteet

1 Johdanto

Jalkapallo on maailman suosituin urheilulaji (Stratton, Reilly, Williams & Richardson 2004) ja myös Suomessa harrastajamäärältään suurin urheilulaji (UKK-instituutti n.d.). Juniorijalkapalloon on kiinnitetty viimeisten vuosien aikana yhä enemmän huomiota. Nuorten lahjakkuuksien löytämisestä on tullut rahallisesti merkittävä tekijä jalkapallomaailmassa. Lisäksi lisääntynyt ammatti-osaaminen valmennuksessa on tukenut juniorijalkapallon kehitystä. (Stratton ym. 2004.) Yhä useampi lahjakas pelaaja siirtyy ulkomaille jo varsin nuorena, mutta hyvin vähän tutkimustietoa on siitä, millä tavalla fyysiset ominaisuudet ovat yhteydessä kilpailutasoon nuorilla.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia fyysistä suorituskkyä mittaavien testien avulla, onko kahden eri sarjatason junioripelaajien fyysisissä ominaisuuksissa eroja ja tarkastella, nouseeko testituloksista esille merkitseviä fyysisiä ominaisuuksia, jotka voisivat selittää osaltaan kilpailutasoa. Tavoitteena tuottaa tietoa toimeksiantajalle heidän junioripelaajiensa fyysisten ominaisuuksien tasosta verrattuna kaksi sarjatasoa korkeammalla pelaaviin junioreihin. Tutkimuksen kautta toimeksiantaja saa tietoa, jonka avulla on mahdollista kehittää seuran junioritoimintaa, sillä testattavat pelaajat ovat 15–17-vuotiaita. Tutkimuskysymyksiä oli kaksi: 1. Onko ryhmien välisissä fyysisissä ominaisuuksissa merkittäviä eroja? 2. Ovatko mahdolliset erot fyysisissä ominaisuuksissa merkitseviä selittämään kilpailutasoa? Lähtöolettamuksena oli, että testituloksissa on merkittäviä eroja korkeammalla sarjatasolla pelaavan joukkueen hyväksi, kuten aikaisemmat tutkimukset osoittavat (Ioannis 2012; Reilly, Bangsbo & Franks 2000; Wisløff, Hellgerud & Hoff 1998).

Opinnäytetyö on määrällinen tutkimus. Tutkimusaineisto kerättiin toteuttamalla Kajaanin Hakan B-junioreille sekä Kuopion Palloseuran B-junioreille voimaa-, nopeutta- ja kestävyyttä mittaavia testejä. Kajaanin Haka pelaa kaudella 2022–2023 B-junioreiden 2. divisioonaa ja Kuopion Palloseura SM-sarjaa. Tulosten perusteella tehdään pohdintoja, onko mitattavilla fyysisillä ominaisuuksilla yhteyksiä kilpailutasoon. Kuntotestausohjelma koostuu jalkapallossa yleisesti käytössä olevista testeistä. Testejä on käytetty yleisesti mm. nuorten maajoukkuepelaajien testaamiseen.

Opinnäytetyö sisältää teoriaosuuden, jossa käsitellään U-17 ikäluokan kilpailujärjestelmää, lajin fyysisiä vaatimuksia, biologisen iän vaikutuksia suorituskkyyn sekä laadukkaan kuntotestausohjelman tunnuspiirteitä. Luvussa 6 käsitellään keskeiset menetelmät tutkimuksen toteutuksessa. Lopuksi esitämme tutkimuksen tulokset, niistä tehdyt johtopäätökset ja käsittelemme tutkimuksen onnistumista sekä tutkijoiden ammatillisen osaamisen kehittämistä.

Opinnäytetyön aihevalintaa ohjasi tutkijoiden oma lajitausta jalkapallon parista. Opinnäytetyön toimeksiantajalla oli tarve saada tietoa pelaajiensa fyysisistä ominaisuuksista ja näin ollen saimme heiltä ehdotuksen toteuttaa tällaisen tutkimuksen. Opinnäytetyö mahdollistaa tutkijoiden ammatillisen osaamisen kehittymisen testaustoiminnassa sekä jalkapallon fyysisten vaatimusten ymmärtämisessä, jotka ovat nykyjalkapallossa nousseet tärkeään rooliin.

2 Jalkapallo lajina

Jalkapallo on 1800-luvulla keksitty palloilulaji, joka on maailman suosituin urheilulaji. Jalkapallossa on yhtä aikaa kentällä 22 kenttäpelaajaa. Molemmilla joukkueilla on maalivahti, joka yrittää estää maalinteon. Pelin voittaa se joukkue, joka tekee enemmän maaleja vastustajan maaliin käyttämällä jotain muuta ruumiinosaa kuin käsiä. Otteluissa kentän pituus vaihtelee maittain, mutta yleisesti pituus on 100–110 metriä ja leveys 64–75 metriä. Kenttä jaetaan kahteen yhtä suureen puoliskoon. Jalkapallo-ottelun kesto on 90 minuuttia ja se on jaettu kahteen 45 minuutin kestoiseen puoliaikaan, joiden välissä on 15 minuutin tauko. (The International Football Association Board 2020.)

Harjoitusohjelmat ja niiden sisällöt jaetaan jalkapallokauden aikana mikrosykleihin, eli lyhyempiin noin viikon kestäviin jaksoihin (Fessi ym. 2016, 1). Jokainen mikrosykli sisältää erilaisen tavoitteen, jonka tarkoituksena on tuoda pelaajien fyysiset ominaisuudet kohti pelikuntoa (Jeong, Reilly, Morton, Bae & Drust 2011). Perinteisesti jalkapalloilijoilla on kauden alkaessa harjoituskausi, jonka pituus vaihtelee sarjatasosta riippuen. Harjoituskautta seuraa ottelukausi, jolloin pelataan varsinaisia sarjapelejä. Ottelukauden jälkeen on lyhyt off-season, jolloin pelaajien on tarkoitus levätä ja valmistautua seuraavan harjoituskauden varten.

Harjoituskauden aikana harjoittelun tarkoituksena on uudelleenrakentaa ja kehittää pelaajien kestävyyskuntoa off-seasonin jälkeen (Bangsbo, Mohr, & Krusturp 2006; Jeong ym. 2011). Kauden aikana tapahtuvalla harjoittelulla (ottelukausi) on tarkoituksena ylläpitää tai mahdollisesti viedä pelaajan henkilökohtaisia ominaisuuksia eteenpäin, joita on harjoituskaudella kehitetty sekä kehittää yksilötaitoja pelipaikkakohtaisesti (Bangsbo ym. 2006; Jeong ym. 2011.)

2.1 Kilpailujärjestelmä U-17 ikäluokassa

Yleisesti maailmalla puhutaan alle 17-vuotiaiden pelaajien joukkueesta nimityksellä 'U-17'. Suomessa kilpailujärjestelmä on rakennettu Suomen Palloliiton toimesta siten, että P-17 (poikien alle 17-vuotiaiden kilpailutaso) jaetaan viiteen eri sarjatasoon, joita ovat järjestyksessä korkeimmasta alimpaan: SM-sarja, Ykkönen, Kakkonen, Kolmonen sekä Nelonen. Sarjatasoihin löytyy joukkueita eri puolilta Suomea ja alueet on jaoteltu vielä neljään eri kategoriaan, joita ovat Eteläinen alue,

Itäinen alue, Läntinen alue ja Pohjoinen alue, joissa pelataan jokaisessa P-17 Kakkosta ja Kolmosta (Palloliitto 2022). Eteläisellä alueella pelataan myös P-17 Nelosta, koska harrastajamäärä on sen verran suuri sen toteuttamiselle. Erikseen SM- sarjatasolle ja Ykköselle on luotu oma 'Valtakunnallinen' välilehti Palloliiton tulospalvelusivustolle. SM- sarjatasolle päästäkseen joukkueen on osallistuttava SM- karsintaan, johon valitaan edellisellä kaudella Ykkösessä menestyneitä joukkueita sekä SM- sarjassa pelanneita joukkueita. SM- karsinnassa lohkoja on kaksi (A ja B lohko), joissa molemmissa on 10 joukkuetta. Molemmista lohkoista 5 parasta pääsee varsinaiseen SM- sarjaan (Palloliitto 2022.)

2.2 Lajin fyysiset vaatimukset

Ammattilaispelaajat liikkuvat ottelun aikana keskimäärin 10–11 kilometriä, huippuarvojen ollessa 13–14 kilometriä (Lehtonen & Vänttinen 2010, 4). U17- ikäluokan pelaajien on keskimäärin mitattu pelin aikana liikkuvan noin 9 kilometrin matkan ottelun aikana (Martins ym. 2021). Ottelussa kuljettu kokonaismatka on riippuvainen pelipaikasta, keskikenttäpelaajien ja laitapelaajien liikkueissa huomattavasti keskuspuolustajia ja hyökkääjiä enemmän (Di Salvo ym. 2007, 223–224). Ottelun tai pelaajien tasolla ei ole suurta vaikutusta ottelussa kuljettuun kokonaismatkaan, kun kyseessä on ammattilaisjoukkue. Näin ollen ottelussa kuljettu kokonaismatka ei ole suoraan yhteydessä joukkueen menestykseen (Lehtonen & Vänttinen 2010, 7).

Ottelussa liikkumisen intensiteetti on jalkapallossa hyvin vaihtelevaa. Pelaajan intensiteetissä tapahtuu muutos noin 4–5 sekunnin välein. Yksittäinen pelaaja suorittaa liikkeitä eri nopeuksilla noin 1300 kappaletta ottelua kohden. Suurin osa ottelun aikaisesta liikkumisesta (n. 60 %) tapahtuu matalalla intensiteetillä kävellen tai hölkäten. Suurimman osan pelistä pelaajat tekevät matalatehoisia suorituksia, mutta pelaajien on todettu suorittavan 150–250 kovatehoista lyhyttä suoritusta pelin aikana (Bangsbo, Mohr & Krstrup 2005, 1). Näillä korkean intensiteetin suorituksilla on suuri vaikutus ottelun lopputuloksen kannalta. Maksimaalisia spurtteja pelaaja suorittaa ottelussa noin 30–40 kertaa, yhden maksimaalisen spurtin keston ollessa noin 2 sekuntia. Korkean intensiteetin suoritukset vähenevät ja niiden väliset ajat pitenevät ottelun toisella puoliajalla.

Huippupelaajien on todettu liikkuvan keskitason pelaajia enemmän korkealla intensiteetillä ottelun aikana. (Lehtonen & Vääntinen 2010, 9–10.)

Jalkapalloa pidetään nopeuskestävyysslajina, mutta ottelun keston vuoksi se kuormittaa merkittävästi myös aerobista energiantuottoa. Pelaajien keskimääräinen työteho ottelussa on hieman alle anaerobisen kynnyksen. Pelaajien keskisykkeet otteluissa ovat noin 85 % maksimisykkeestä, hapenkulutuksen ollessa noin 70 % maksimiarvoista. Lyhyet korkean intensiteetin suoritukset kuormittavat anaerobista energiantuottoa. Pelaajien laktaattipitoisuudet vaihtelevat kahdesta kymmeneen millimoolia litraa kohden. (Lehtonen & Vääntinen 2010, 27–28.)

2.2.1 Voima

Urheilija tarvitsee lihasvoimaa liikuttaakseen kehoaan, välinettä tai vastustajaa erilaisissa asennoissa vaihtelevilla liikenopeuksilla lyhyistä nopeusvoimasuorituksista monen toiston kesto-voimasuorituksiin (Häkkinen & Ahtiainen 2016, 250). Voimantuotto-ominaisuuksista erityisesti alaraajojen voimantuotto on erityisen tärkeässä roolissa jalkapalloilijoilla (Lehto & Vääntinen 2010, 44).

Jalkapalloilijan voimaominaisuuksista yksi tärkeimmistä on ehdottomasti räjähtävä voimantuotto. Juokseminen, ponnistaminen ja potkaiseminen ovat esimerkkejä tilanteista, joissa urheilijalta vaaditaan räjähtävää voimantuottokykyä hermolihasjärjestelmästä sekä eri lihasryhmien koordinoitua yhteistyötä (Mero ym. 2016, 265). Jalkapalloilijalle jalkojen ja keskivartalon voima on erityisen tärkeää. Ylävartalon voimasta jalkapalloilija hyötyy erityisesti kaksinkamppailutilanteissa (Reilly & Doran 2003, 26). Lihaskestävyys eli kyky ylläpitää voimakkaita lihassupistuksia läpi ottelun on tärkeää tasapainon ja kontrollin ylläpitämisessä varsinkin kaksinkamppailutilanteissa. Isometristä voimaa pelaaja tarvitsee tasapainon ylläpitämisessä liukkaalla kentällä pelatessa ja palloa kontrolloidessa. (Reilly & Doran 2003, 26.)

Castagna & Castellini (2013) ovat tutkineet alaraajojen räjähtävää voimantuottoa Italian U17 maajoukkuepelaajilla vertikaalihypyjen avulla (staattinen hyppy SJ ja kevennyshyppy CMJ). Tutkimuksessa 21 pelaajan staattisen hypyn keskiarvo oli 37.3 cm (\pm 4.7 cm). Kevennyshypyssä ryhmän keskiarvo oli 40.9 cm (\pm 5.1 cm). Tutkijat laskivat lisäksi kevennyshypyn ja staattisen hypyn

välisen erotuksen (3.5 cm ± 2.4 cm), josta saatiin laskettua prosentteina ilmoitettu elastisen voimantuoton osuus 9.7 % (± 7.1 %). Kuvassa 1 Castagnan & Castellinin (2013) tutkimuksesta saatuja nuorten pelaajien vertikaalihyppytuloksia.

Team	SJ (cm)	CMJ(cm)	CMJ-SJ(%)	CMJ-SJ (cm)
U-17 (n=21)	37.3 ± 4.7	40.9 ± 5.1	9.7 ± 7.1	3.5 ± 2.4

Kuva 1. Italian U17 maajoukkueen tuloksia vertikaalihypyissä (mukaillen; Castagna & Castellini 2013).

2.2.2 Nopeus

Juoksu on oleellinen osa peliä jalkapallossa ja juoksuun kuuluu oleellisena osana myös erilaiset suunnanmuutokset. Nopeusominaisuuksien kehittyminen riippuu pitkälti geneettisen perimän luomasta harjoitettavuuspotentiaalista ja ympäristötekijöistä, kuten lapsuuden ajan liikuntatottumuksista (Hakkarainen 2015, 236). Jalkapallossa nopeuden eri lajit ilmenevät useilla tavoilla tilanteesta riippuen. Nopeus on perinteisesti jaettu viiteen päälajiin, jotka ovat perusnopeus, reaktionopeus, räjähtävä nopeus, liike- eli etenemisnopeus ja nopeustaitavuus (Hakkarainen 2015, 238).

Hakkaraisen (2015) mukaan perusnopeus tarkoittaa hermolihasjärjestelmän kykyä toimia nopeasti. Nopeuden eri lajeista reaktionopeus sekä räjähtävä nopeus ovat tärkeitä ominaisuuksia harjoittaa nuorella iällä. Koska taidon ja koordinaation kehittämisen perustyö tehdään lapsena, on selvää, että nopeuden harjoittelu lapsuudessa on ratkaisevassa asemassa. Nopeusvoiman ja räjähtävän nopeuden harjoittelua tulisi tehdä runsaasti koko nuoriso- ja valintavaiheen valmennuksessa 13 ikävuodesta 18 ikävuoteen saakka (Mero & Jouste 2016, 248). Nopeustaitavuus tarkoittaa hermolihasjärjestelmän kykyä toimia nopeasti ja tarkoituksenmukaisesti taitoa vaativissa liikkeissä – esimerkiksi pallopeleissä (Hakkarainen 2015, 239). Liikenopeudella tarkoitetaan syklistä eli mahdollisimman nopeasti toistettua liikesuoristusta (Hakkarainen 2015, 239).

Martinsin ym. (2021) teettämässä tutkimuksessa on mitattu 10 ja 30 metrin ajat U17- joukkueen pelaajilta (kuva 2). Tutkimuksessa todettiin, että 23 pelaajan 10 metrin keskiarvo oli 1.6 sekuntia (± 0.1) sekuntia ja 30 metrin matkalle saatu tulos oli 4.1 sekuntia (± 0.2) sekuntia.

	U17
	(n =
	23)
10 m sprint time(s)	1.6 (0.1)
30m sprint time (s)	4.1 (0.2)

Kuva 2. U17 joukkueen nopeustestin tuloksia (mukailten; Martins ym. 2021).

2.2.3 Kestävyys

Kestävyys voidaan jakaa neljään eri osa- alueeseen suorituksen tehon mukaan, joita ovat: aerobinen peruskestävyys, vauhtikestävyys, maksimikestävyys ja nopeuskestävyys (Nummela & Häkkinen 2015, 272). Kestävyysuorituskykyyn vaikuttaa kolme eri tekijää: maksimaalinen aerobinen teho, suorituksen taloudellisuus ja hermo- lihasjärjestelmän tehontuottokyky (Basset & Howley 200; Paavolainen ym. 1999). Jalkapallossa kestävyuden merkitys on suuri, koska pelin aikana toistuu useita lyhyitä – mutta tehokkaita työjaksoja.

Pelipaikasta riippuen sykealueet voivat olla hyvin eri tasolla pelin aikana. Jalkapallossa pelipaikka vaikuttaa oleellisesti siihen paljonko liikkumista ottelun aikana tapahtuu (Lehto & Vänttinen 2010, 9). Aerobisen kapasiteetin täytyy olla korkealla pelipaikasta riippumatta, jotta tulevaisuudessa harjoitusmäärien kasvaessa urheilija pystyy ylläpitämään ja kehittämään omaa suorituskykyään nousujohteisesti (Deprez 2015, 10).

Metaxas ym. (2005) ovat ainoina esittäneet tutkimustuloksia Suomessa yleisesti käytetystä, jatkuvasta Yo-Yo Endurance test level 1-kestävyytestistä. Heidän tutkimuksessaan kreikkalaisten nuorten (keski-ikä 18 vuotta) pelaajien testissä juoksusuorituksen kesto oli keskimäärin 13.28 mi-

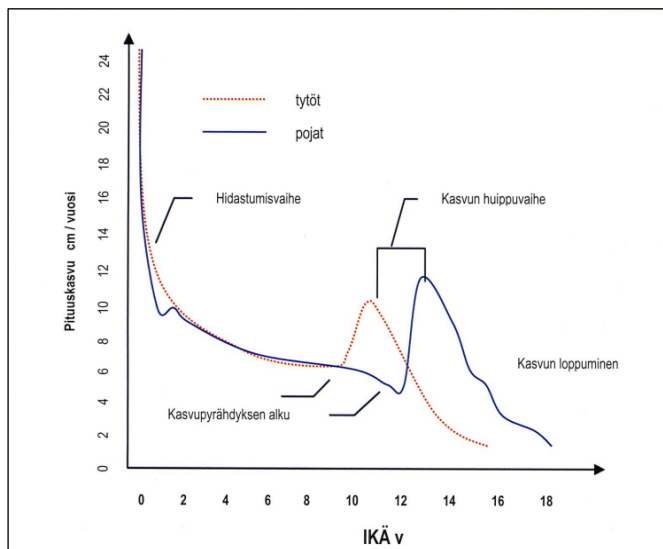
nuuttia. Testin kehittänyt Bangsbo (1996) on testin selonteossa esittänyt huippupelaajien keskiarvoksi 2822 metriä, eli 15 minuuttia ja 18 sekuntia (Lehto & Vääntinen 2010, 42). Vaikka kehon painoon suhteutettu maksimaalinen hapenottokyky pysyy 6–16 vuotiailla pojilla suhteellisen vakiona, kehittyy kestävyysuorituskyky luonnostaan ja harjoittelun seurauksena merkittävästi fyysisen kasvun myötä (Riski 2015, 279).

3 Biologisen kypsymisen yhteydet suorituskyykyyn

Biologisella kypsymisellä tarkoitetaan sukupuoliominaisuuksien ja hormonaalisten toimintojen kypsymistä aikuisen tasolle (Laine, Kalaja & Mero 2016, 61). Yksilöiden kohdalla biologisessa kypsymisessä voi olla suuria eroja, joka vaikuttaa johtopäätösten tekemiseen testituloksista ja niiden yhteydestä kilpailutasoon. Deprezin ym. (2012) tutkimuksen mukaan ensimmäisen vuosineljänneksen aikana syntyneet U-17 ikäluokan pelaajat ovat mukana korkealla tasolla huolimatta biologisen kypsymisen vaiheesta. Riippumatta syntymäajankohdasta pelaajien fyysiset ominaisuudet ja kehonkoostumus vaihtelevat huomattavan paljon yksilöiden välillä (Deprez ym. 2012, 6).

Kasvun ja kypsymisen taustalla merkittävimpinä tekijöinä voidaan mainita mm. geenit, hormonit, ravitsemus sekä ympäristön ärsykkeet. Kehitys on jokaisella yksilöllistä ja siksi biologinen ikä on syytä huomioida urheilussa, sillä se vaikuttaa merkittävästi lapsen ja nuoren suorituskyykyyn ja fyysisten ominaisuuksien harjoitettavuuteen (Laine ym. 2016, 85).

Opinnäytetyön rajallisuuden takia emme tehneet erikseen kypsyysasteen määrittämistä testattaville ryhmille. Oheinen kuva (kuva 3) osoittaa tummennetulla viivalla, missä kasvun vaiheessa tämän ikäiset pojat mahdollisesti ovat.



Kuva 3. Lapsen ja nuoren kasvu (mukaillen; Hakkarainen 2015, 58).

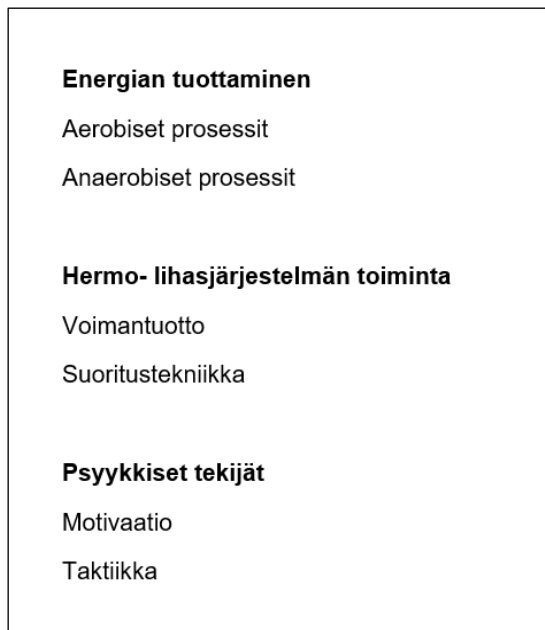
4 Fyysisen kunnan testaaminen

Fyysinen kunto ja fyysisen kunnan testaaminen ovat käsitteinä haastavia ja monella tapaa määriteltävissä. Fyysisen kunnan määritelmät voivat poiketa toisistaan eri kohderyhmien välillä. Niin sanotulle tavalliselle ihmiselle fyysinen kunto voidaan määritellä kyvyksi elää normaalia elämää, ilman että ajoittaiset raskaammat fyysiset ponnistelut aiheuttavat epämiellyttäviä tuntemuksia. Pitkäaikaissairaalle tai vammasta toipuvalla ihmiselle fyysisen kunnan määritelmä taas voi olla hyvin erilainen ja fyysisen kunnan kriteerinä voi toimia sairaudesta johtuvien oireiden ehkäiseminen ja poissaolo. (Keskinen, Häkkinen & Kallinen 2004, 11.)

Urheilijalla hyvä fyysinen kunto tarkoittaa kykyä selvitä onnistuneesti kilpailusuorituksesta. Urheilijan hyvä fyysinen kunto kuitenkin harvoin riittää kilpailun voittamiseen. Suuri osa fyysisen kunnan määritelmästä viittaa kykyyn suoriutua jostakin liikuntasuorituksesta. Kuntotestauksella pyritään selvittämään fyysisten ominaisuuksien tasoa suhteessa siihen, miten henkilö selviää fyysisistä työtä vaativista suorituksista. (Keskinen ym. 2004, 11.)

Fyysisen kunnan mittaamisen tavoitteena on mitata henkilön kykyä tuottaa lihasvoimaa, saada aikaan mekaanista tehoa ja näiden avulla tehdä mekaanista työtä. Fyysinen suorituskyky voidaan jakaa kolmeen perustekijään (kuva 4), joita ovat energian tuottaminen, hermo-lihasjärjestelmän toiminta sekä psyykkiset tekijät. Näiden perustekijöiden kautta testaustoiminnalle voidaan hahmotella selkeät kohdealueet ja oikeat menetelmät. (Keskinen ym. 2004, 12.)

Hermo- lihasjärjestelmän näkökulmasta suoritustekniikka tulee olemaan tärkeässä roolissa mm. hyppytesteissä, koska se vaikuttaa oleellisesti testitulokseen. Fyysisiltä ominaisuuksiltaan lähellä olevien pelaajien testituloksissa voi olla suuria eroja suoritustekniikan takia, vaikka voimantuotto-ominaisuudet olisivat melko identtiset. Psyykkiset tekijät vaikuttavat oleellisesti testeissä, joissa vaaditaan maksimaalisen energian tuottamista ja ennen kaikkea motivaatio testaukseen kohti näkyy periksiantamattomuutena tai luovuttamisena, vaikka voimia olisi vielä jäljellä. Pyrimme testaajina olemaan mahdollisimman innostavia ja kertomaan testauksen tarkoituksen, jolloin motivaatio kuntotestausta kohtaan mahdollisesti paranee. Toisaalta pelaajien yleisilmettä ja motivaatiota heijastelee joukkueelle asetettu vaatimustaso valmentajan toimesta sekä yksilöiden henkilökohtainen motivaatio fyysisiä testejä kohtaan, johon voimme vaikuttaa vain rajallisesti.



Kuva 4. Åstrandin (1992) fyysisen suorituskyvyn perustekijät (mukaillen; Keskinen ym. 2004, 12).

Fyysisten ominaisuuksien testaaminen toimii urheilijan apuvälineenä hänen pyrkiessään parempiin suorituksiin ja parempaan kuntoon. Testaamista ei tule tehdä vain testaamisen ilosta. Testitulosten kautta voidaan suunnitella harjoittelun tavoitteita ja seurata harjoittelun onnistumista. Testaustoiminta on kilpaurheilijoille tärkeää ja he tarvitsevatkin erittäin tarkkoja mittaustuloksia ja yksityiskohtaista palautetta parhaan mahdollisen suorituskyvyn saavuttamiseksi. (Keskinen ym. 2004, 12.)

4.1 Laadukas kuntotestausohjelma

Kuntotestaus on sarja erilaisia tapahtumia, jonka aikana selvitetään testattavan asiakkaan fyysisen kunnan osatekijöiden tila, niiden vahvuudet ja heikkoudet (Keskinen ym. 2004, 15). MacDougal ym. (1991) mukaan laadukkaan kuntotestausohjelman tulisi sisältää vähintään seuraavat ominaisuudet: mitattavien muuttujien, ominaisuuksien ja käytettyjen testimenetelmien tulee olla tarkoitukseen sopivia. Urheilijoiden testaamisessa testiohjelman spesifisyydellä on kaikkein suurin painoarvo, sillä testausohjelman tarkoitus on palvella heidän kehittymistään omassa lajissaan

mahdollisimman täydellisesti (Keskinen ym. 2004, 14). Myös opinnäytetyön näkökulmasta on todella tärkeää valita sellaiset testit mittaamaan fyysistä suorituskkyä, joiden avulla voidaan luotettavasti arvioida fyysisen suorituskvyn yhteyksiä kilpailutasoon.

Testauksen keskeisiä laatukriteereitä ovat: pätevyys (validiteetti), luotettavuus ja toistettavuus (reliabiliteetti), muutosherkkyys (sensiitiivisyys), vertailtavuus (tulosten tulkinta) ja turvallisuus (Keskinen ym. 2004, 14). Valittaessa testipatteristoa tulee miettiä, onko mitattavien muuttujien sekä ominaisuuksien valinnat olleet tarkoitukseen sopivia ja tässä tutkimuksessa jalkapalloilijoiden fyysisiin lajivaatimuksiin nähden. Olemme valinneet sellaisia testejä, jotka mittaisivat laadukkaasti olennaisesti pelin kannalta tärkeitä fyysisiä ominaisuuksia jalkapalloilijalla, joita ovat mm. alaraajojen räjähtävä voimantuotto sekä nopeus- ja kestävyysominaisuudet.

Testitulannetta edeltävät tapahtumat pitäisi vakioida ja ohjeistaa niin, ettei niillä olisi vaikutusta itse testitulanteeseen (Keskinen ym. 2004, 14). Esitietojen perusteella valitsimme samankaltaiset suorituspaiikat, jolloin testitulokset eivät päässeet vääristymään erilaisen alustan vaikutuksesta. On tärkeää, että testattavilta urheilijoilta pyydetään suostumus testeihin osallistumisesta kirjallisena ja heille annetaan perusteelliset selvitykset testin kulusta ennen testin aloittamista (Keskinen ym. 2004, 15.) Alaikäisille tutkittaville ja heidän vanhemmilleen lähetettiin tutkimuslupalomakkeet, joihin allekirjoitettiin suostumus tutkimukseen osallistumisesta sekä tarvittavat ennakkotiedot testauksen kulusta.

4.2 Testaaminen jalkapallossa

Kuntotesteillä on suuri merkitys pelaajaominaisuuksien seurannan kehityksen näkökulmasta. Varsinkin nuorilla pelaajilla kehitysaskeleet voivat ottaa harppauksia hyvinkin lyhyen ajan sisällä ja siitä syystä harjoittelua tulisi myös muokata mahdollisesti kuormittavampaan suuntaan tukemaan kehitystä. Toisaalta kuntotestien perusteella voidaan myös todeta, että testattava pelaaja on huonommassa kunnossa verrattuna edellisiin testituloksiin, jolloin saadaan myös arvokasta dataa siitä, onko harjoittelu ollut liian kuormittavaa. Jalkapallossa sopivia testausajankohtia ovat mm. valmistautumiskauden alku (pre-season), viimeistelykauden loppu ja ottelukauden loppu. (Luhtanen 1996, 195.)

Huomionarvoista on se, että jalkapallo sekä testaus on modernisoitunut vuosien saatossa todella paljon ja testausajankohdat voivat vaihdella joukkueittain sekä testausmenetelmittäin. Esimerkiksi maailman parhaissa jalkapallosarjoissa testausten määrää on kasvatettu lisääntyneen tiedon avulla ja palautumista mittaavat fysiikkatestit voidaan tehdä myös pelikauden aikana. Datan analysointi ja harjoitusten muokkaaminen oikealle kuormitustasolle onnistuu vain fysiikkatestauksen avulla. Testeillä on tärkeä merkitys myös pelaajien oman itsensä tuntemiseen ja luonnolliseen motivointiin usean vuoden harjoittelussa (Luhtanen 1996, 195).

5 Tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimusongelmat

Tutkimuksen tarkoituksena on mitata Kajaanin Hakan sekä Kuopion Palloseuran B-junioreiden fyysisiä ominaisuuksia ja selvittää, onko niissä merkitseviä eroja selittämään kilpailutasoa. Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa toimeksiantajalle (Kajaanin Haka) ajankohtaista tietoa heidän junioripelaajien fyysisistä ominaisuuksista verrattuna Suomen korkeimmalla sarjatasolla pelaavan joukkueen pelaajiin.

Henkilökohtaisina tavoitteina on oppia tekemään määrällinen tutkimustyö, kehittää omaa ammattitaitoa fyysisten ominaisuuksien mittaamisessa sekä syventyä fyysisen suorituskyvyn merkitykseen jalkapallossa. Tavoitteena on hallita laaja-alaiset ja edistyneet oman alansa tiedot, joihin liittyy teorioiden, keskeisten käsitteiden, menetelmien ja periaatteiden kriittinen ymmärtäminen ja arvioiminen tässä opinnäytetyössä.

Tutkimusongelmat:

1. Onko ryhmien välisissä fyysisissä ominaisuuksissa merkittäviä eroja?
2. Ovatko mahdolliset erot fyysisissä ominaisuuksissa merkitseviä selittämään kilpailutasoa?

Ensimmäisen tutkimusongelman hypoteesi on, että fyysisissä ominaisuuksissa on merkittäviä eroja korkeammalla sarjatasolla pelaavan joukkueen hyväksi. Jalkapallo-ottelun luonteen takia voidaan olettaa, että pelaajien täytyy toimia kovemmalla intensiteetillä ja reagoida nopeammin, joka vaatii fyysisen suorituskyvyn näkökulmasta enemmän – suhteessa alemman sarjatason pelaajiin ja alemman sarjatason vaatimustasoon nähden. (Cometti, Maffiuletti, Pousson, Chatard & Maffulli 2001; Kleiner, Sander, Wirth & Hartmann 2015.)

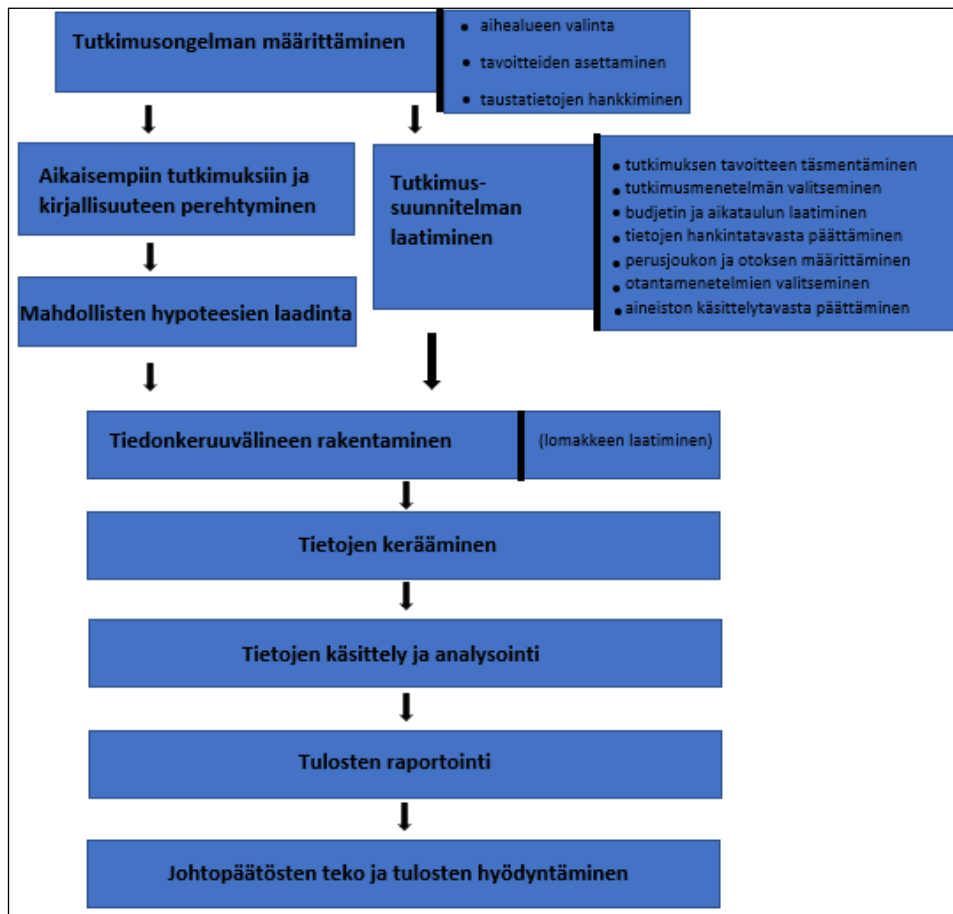
Toisen tutkimusongelman hypoteesi on, että vain osa testeistä selittää mahdollisesti kilpailutasoa merkitsevästi ja voitaisiin kuvitella, että testitulokset saattavat olla myös hyvin lähellä toisiaan joissain testikategorioissa. Kilpailutasoa selittää fyysisten ominaisuuksien lisäksi monet muut asiat jalkapallossa, jos merkitseviä eroja tulee niiden voisi kuvitella tulevan juoksunopeudessa ja räjähtävässä voimantuotossa (Kleiner ym. 2015).

6 Tutkimuksen toteutus

Opinnäytetyö on määrällinen tutkimus. Määrällinen tutkimus antaa yleisen kuvan muuttujien eli mitattavien ominaisuuksien välisistä suhteista ja eroista. Määrällisessä tutkimusmenetelmässä tietoa tarkastellaan numeerisesti eli tutkittavia asioita kuvaillaan numeroita apuna käyttäen. Tutkija saa tutkimustiedon numeroina ja esittää keskeisen tiedon myös sanallisesti. Yksi määrällisen tutkimuksen tarkoituksista on vertailu. Vertailevan tutkimuksen tavoitteena on vertailla ihmisiä koskevia asioita ja ilmiöitä eri aikoina tai eri paikoissa. Vertailun tavoitteena on saada parempi ymmärrys tarkasteltavasta asiasta kahden tai useamman tutkimuskohteen avulla. Tavoitteena on myös tuoda selkeämmin esille tutkimuskohteiden välisiä eroja. Vertailevalle tutkimukselle on tyyppillistä asettaa hypoteesi tai hypoteesit. (Vilka 2007, 13–21.)

Teorian merkitys on suuri määrällisessä tutkimuksessa. Määrällisen tutkimuksen kautta pyritään selittämään, uudistamaan, purkamaan tai täsmentämään aiempia teorioita ja teoreettisia käsitteitä. Teorian merkitys näkyy vahvasti myös määrällisen tutkimuksen kulussa. Tutkimuksessa edetään ensin teoriasta kohti käytännön toteutusta eli mittaamista ja aineiston keruuta. Aineiston keruun jälkeen tutkimuksessa palataan taas teoriaan tulosten analysoinnin ja tulkinnan avulla. Teoreettiset käsitteet ovat muodostuneet järjestelmällisen tutkimustyön tuloksena, ja niillä on keskeinen rooli määrällisessä tutkimuksessa. Teoreettisten käsitteiden avulla voidaan löytää säännönmukaisuuksia eri asioiden ja ilmiöiden välillä. (Vilka 2007, 25–26; Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2016, 146–148.)

Määrällinen tutkimus on vaativa tutkimusmenetelmä ja se vaatii tutkijalta pitkäjänteisyyttä erityisesti prosessin alkuvaiheessa. Suurin osa tutkimusprosessin aikaresursseista kuluu suunnitteluvaiheeseen. Tämän jälkeen toiseksi eniten aikaa kuluu tutkimusraporttia kirjoittaessa. Määrällinen tutkimusprosessi etenee vaiheittain tutkijan löydettyä sopivan aiheen. Tutkimuksessa on suositeltavaa noudattaa määrällisen tutkimuksen juonta, jotta yksikään tärkeä vaihe tulosten luotettavuuden kannalta ei jää tekemättä. Kuvassa 5 on esitetty määrällisen tutkimusprosessin kulku Heikkilän (2014) mukaan.



Kuva 5. Määrällisen tutkimusprosessin vaiheet (mukaillen; Heikkilä 2014).

6.1 Kohderyhmän valinta ja tutkimuksen rajaus

Valitsimme testattaviksi Kajaanin Hakan B- juniorit, koska se oli ikäluokka, jossa testattavien määrä oli edes jokseenkin riittävä ja Kuopion Palloseuran B- juniorit, joka oli maantieteellisen sijaintinsa sekä sarjatasonsa perusteella sopiva vertailuryhmä. Ryhmien valintaan vaikutti käytössä olevat resurssit ja maantieteellinen sijainti. Tutkimusryhmä Hakan B-juniorit pelaavat tulevilla kaudella B-junioreiden 2. divisioonassa ja vertailuryhmä Kuopion palloseuran B-juniorit pelaavat tulevilla kaudella B-junioreiden SM-sarjaa. Kajaanin Hakan B-junioreita oli testattavana 11 pelaajaa, joista 9 kykeni suorittamaan kaikki testit ja Kuopion Palloseuran B-junioreita 13 pelaajaa, joista 11 suoritti kaikki testit. Kajaanin Hakan pelaajien keskiarvolla määritetty ikä oli 16,6 ($\pm 0,5$) vuotta ja Kuopion Palloseuran pelaajien ikä 16,2 ($\pm 0,6$) vuotta. Tutkimus on rajattu käsittelemään vain fyysisiä ominaisuuksia sekä niiden yhteyttä kilpailutasoon.

Aineisto kerättiin toteuttamalla fyysistä suorituskkyä mittaavia testejä molemmille ryhmille. Testejä tehtiin viisi ja ne pohjautuvat Palloliiton yleisesti käyttämiin testeihin. Ryhmien testaus tapahtui peräkkäisinä viikkoina samana viikonpäivänä, samaan kellonaikaan ja samanlaisissa olosuhteissa, jotta testitulokset olisivat mahdollisimman luotettavia. Poikkeuksena Kajaanin Hakan nopeustesti, jota jouduttiin laitevian vuoksi siirtämään kolmella päivällä.

6.2 Testausta edeltävät toimenpiteet

Testattaville henkilöille tulee antaa sekä suullinen, että kirjallinen ennakkoinformaatio testauksen ajankohdasta (Keskinen ym. 2004, 15). Tutkimuksessamme valmentajat antavat joukkueille tiedon suullisena ja kirjallisen informaation pelaajat saavat tutkimusluvan yhteydessä. Ajanvaraukset testeissä käytettäviin tiloihin on tehty yhteistyössä liikuntapaikkojen sekä paikallisten urheiluseurojen kanssa.

Esitietojen kerääminen on tärkeä osa testausta edeltäviä toimenpiteitä (Keskinen ym. 2004, 15). Tutkimuksessamme vaadittavat esitiedot ovat testeihin osallistuvien nimet sekä syntymäajat. Testattaville ryhmille ei ollut tarpeellista teettää terveystarkastusta, sillä ryhmät koostuivat perusterveistä urheilijoista, joita testataan säännöllisesti vastaavanlaisilla testeillä. Ennen testien alkamista testattaville kerrottiin varomääräykset sekä testattavien oikeus keskeyttää testi, mikäli se on tarpeen (Keskinen ym. 2004, 16). Ennen jokaista testiä testattaville annettiin huolelliset ohjeet testin suorittamiseksi.

Ennen testejä suoritettava alkulämmittely toteutettiin tutkijoiden johdolla molemmille ryhmille täysin samalla tavalla. Alkulämmittelyllä valmistetaan urheilijoiden keho tulevaan suoritukseen aktivoimalla hengitys- ja verenkiertoelimistö sekä lämmittämällä kudokset, herättelemällä hermolihaskäyttöä, aktivoimalla suorituksissa käytettäviä lihaksia ja tukilihaksia sekä lisäämällä keskittymistä. (Terveurheilija 2022).

Alkulämmittelyssä on hyödynnetty RAMP-alkuverryttelykaavaa (raise, activate and mobilise & potentiation). RAMP-alkuverryttelykaavassa ”raise” kuvaa kehon lämpötilan nostamista, sykkeen nostamista, verenkierron vilkastuttamista ja nivelnesteeseen viskositeettia alhaisen intensiteetin

aktiviteettien kautta. Activate and mobilise- kuvaa kyseessä olevan lajin kannalta tärkeimpien lihasryhmien aktivointia sekä tärkeimpien nivelten ja liikeratojen mobilisointia. Viimeisenä kohta ”potentiation”, jolla kuvataan alkulämmittelyn nousujohteisuutta. Lämmittelyllä valmistetaan urheilija kohti maksimisuoritusta, joten lämmittelyn tulisi päättyä kilpailu tai harjoitussuoritusta vastaavaan tehoon. Erilaiset juoksudrillit ovat hyvä tapa nostaa intensiteetti korkealle lämmittelyn lopussa. (Jeffreys 2007.) Lämmittely toteutetaan mukailtuna FIFA 11+ ohjelmasta, jolla on tutkitusti pystytty ehkäisemään kontaktittomissa tilanteissa syntyviä urheiluvammoja jalkapalloilijoilla (Bizzini & Dvorak, 2015).

6.3 Tutkimuksessa käytettävä testistö

Nopeustesti (10 & 30 metriä)

Käytimme tutkimuksessa nopeutta mittaavana testinä 30 metrin juoksutestiä koska se kuvaa hyvin lajille tyypillisiä juoksuosituksia. 10 metrin väliaika mitattiin 30 metrin suorituksista. Wisløf- fin ym. (2004) mukaan 96 % spurteista pelin aikana on alle 30 m ja 49 % on alle 10 m. Ajanotto tapahtui valokennoilla. Testissä lähtö tapahtui 70 cm päästä ensimmäisestä kennosta pystylähdöllä. Jokaisella urheilijalla oli kolme maksimaalista juoksuyritystä ja jokaisen suorituksen välissä palautusaikaa oli vähintään 3 minuuttia. Tulokseksi valittiin paras suoritus käyttäen sadasosasekunnin (0,01) tarkkuutta (Keskinen ym. 2004, 166).

Alaraajojen räjähtävää voimantuottoa mittaavat testit (kevennys- & staattinen hyppy)

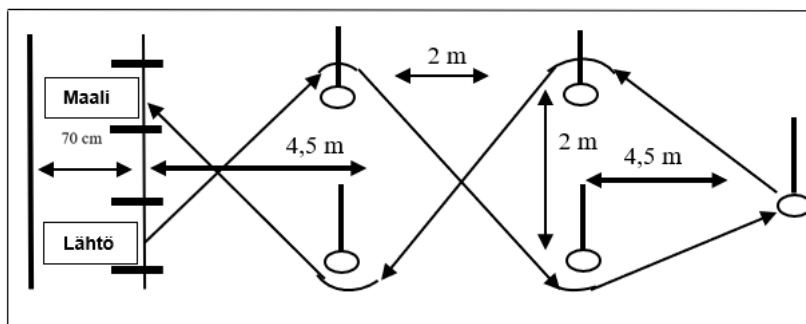
Kevennyshyppy ja staattinen hyppy valittiin tutkimukseen, sillä niiden tulosten on todettu olevan yhteydessä suorituskykyyn jalkapallossa (Castagna & Castellini 2013; Keiner, Sander, Wirth & Hartmann 2015). Alkuasennossa kädet ovat lanteilla. Kevennys- ja staattisessa hypyssä laskeudutaan 90 asteen polvikulmaan selkä suorana ja ponnistetaan ylöspäin. Testattavan on pyrittävä laskeutumaan aina samoille polvikulmille (90 astetta), jolloin testitulos on mahdollisimman luotettava (Keskinen ym. 2004, 119). Testissä ohjeistettiin laskeutumaan päkiöille polvet suorana.

Staattisessa hypyssä laskeudutaan rauhallisesti 90 asteen polvikulmaan, jolloin minimoidaan elastinen vaikutus. Maksimaalinen ponnistus tehdään suoraan ylöspäin ilman esikevennystä ja käsien tai vartalon avustavaa liikettä (Keskinen ym. 2004, 153.) Molemmissa testeissä yritysten välissä

on palautusaikaa vähintään 3 minuuttia. Alastulossa tulee kiinnittää huomiota siihen, että urheilija tulee alas päkiöille ja polvet ovat suorina, eivät kuitenkaan lukittuina (Keskinen ym. 2004, 153.) Molempien testien kolmesta yrityksestä parhaat kirjattiin tulokseksi.

Suunnanmuutostesti

Suunnanmuutoskykyä mitattiin kahdeksikkojuoksulla (Vänttinen, Blomqvist & Häkkinen 2010). Testi suoritettiin sisäliikuntahallin kentällä. Testissä urheilija juoksee radan läpi mahdollisimman nopeasti ohittaen kepit 1 ja 2 sekä 4 ja 5 kaatamatta niitä. Urheilijan tulee koskettaa kolmatta keppiä ja se saa kaatua (kuva 6). Suoritus aika mitataan valokennoilla. Lähtö tapahtui 70 cm lähdössä olevan valokennon takaa. Jokaiselta urheilijalta mitattiin kaksi onnistunutta suoritusta, joista paras tulos kirjataan. Suoritusten välissä urheilijalla oli palautumisaikaa vähintään 3 minuuttia.



Kuva 6. Suunnanmuutostesti (mukaillen; Vänttinen ym. 2010).

Kestävyystesti (jatkuva Yoyo- endurance test level 1)

Testissä pelaaja juoksee 20 metrin väliä testilevyiltä tulevan äänisignaalin mukaan siten, että äänimerkin tullessa pelaaja muuttaa terävästi suuntaa käännöskohdassa. Jalan pitää käydä käännöskohdassa vähintään viivan päällä. Juoksunopeus kiihtyy testin edetessä. Kun pelaaja ei enää ehdi äänisignaalin mukaan käännöskohdalle, lopetetaan testi pelaajan osalta. Pelaaja saa myöhästyä kaksi kertaa, mutta kolmannella myöhästymisellä testi lopetetaan. Tulokseksi kirjataan viimeinen ehditty 20 metrin matka. Tulos on testissä kuljettu kokonaismatka (Palloliitto 2022.)

6.4 Mittaustulosten analysointi

Tulosten analysointi lähti liikkeelle taulukoimalla eri testeistä saadut tulokset Microsoft Office Excel 365 -taulukkolaskentaohjelmaan. Tulokset taulukoitiin joukkueittain jokaisen testin osalta, jotta tulosten vertailu ryhmien välillä olisi mahdollisimman helppoa. Tutkimuksen tarkoituksena oli verrata ryhmiä keskenään, joten pelaajien pelipaikkoja ei ole otettu huomioon tulosten analysoinnissa.

Mittaustulosten taulukoinnin jälkeen jokaisen testin osalta laskettiin ryhmien keskiarvot ja keskihajonnat. Vertailtaessa ryhmien välisiä eroja päädyimme käyttämään typistettyä keskiarvoa, jossa jokaisen testin paras sekä huonoin tulos jätettiin ulkopuolelle. Syy typistetyn keskiarvon käytölle oli se, että parhaat ja heikoimmat tulokset erosivat muusta joukosta merkittävästi. Typistettyjen keskiarvojen ja tavallisten keskiarvojen erot eivät merkittävästi eronneet toisistaan tai olleet erityisesti eduksi toiselle ryhmistä. Typistettyjen keskiarvojen käyttö paransi tulosten esitettävyyttä. Ryhmien välisten keskiarvojen eroja toisiinsa on verrattu prosentteina.

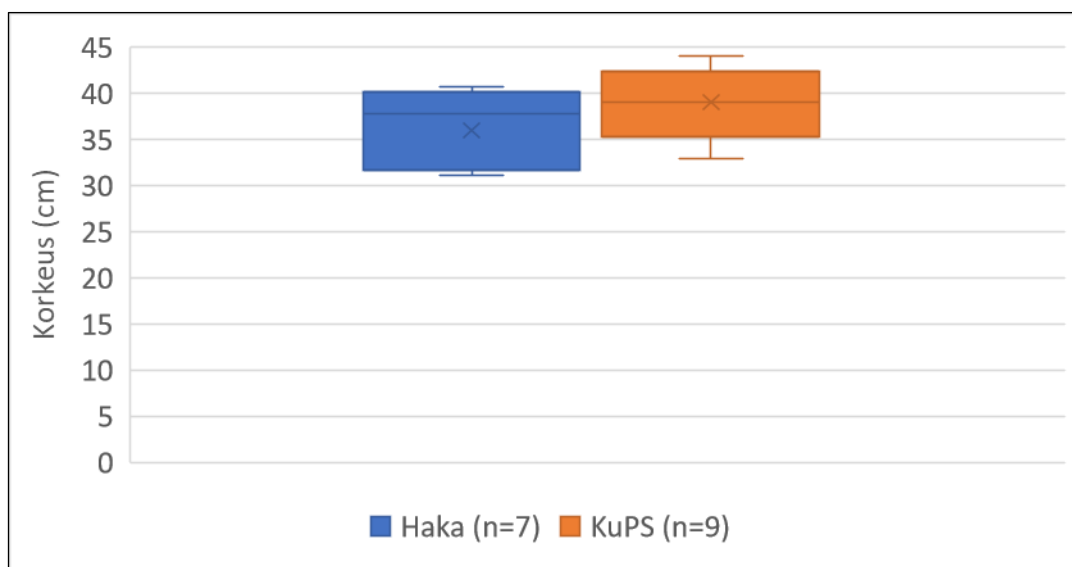
Alun perin tutkimuksessa oli tarkoitus hyödyntää kahden riippumattoman otoksen T-testiä tulosten analysoinnissa. T-testin tuloksena saadaan p-arvo, joka kuvaa kahden ryhmän välisen eron tilastollista merkitsevyyttä. Otoskoko jäi tutkimuksessa kuitenkin niin pieneksi eivätkä tulokset noudattaneet normaalijakaumaa, joten T-testin käytölle ei ollut edellytyksiä.

7 Tulokset

Tutkimuksen tarkoituksena oli verrata Kajaanin Hakan B-junioreiden fyysisiä ominaisuuksia Kuopion Palloseuran B-junioreihin ja pohtia ovatko mahdolliset erot joukkueiden välillä yhteydessä kilpailutasoon. Tutkimukseen osallistui Kajaanin Hakalta yhdeksän pelaajaa ja Kuopion Palloseurasta 11 pelaajaa. Tulosten analysoinnissa päädyttiin käyttämään tyypistettyä keskiarvoa, joten tuloksissa tarkasteluun on otettu Hakalta seitsemän pelaajaa ja Kuopion Palloseurasta yhdeksän pelaajaa. molempien joukkueiden pelaajien keski-ikä oli 16 vuotta. Seuraavaksi käsitellään kaikki testit ja niiden tulokset. Tulokset ovat muodossa: keskiarvo (\pm keskihajonta). Laatikko-janakuviassa rasti merkitsee ryhmän keskiarvoa.

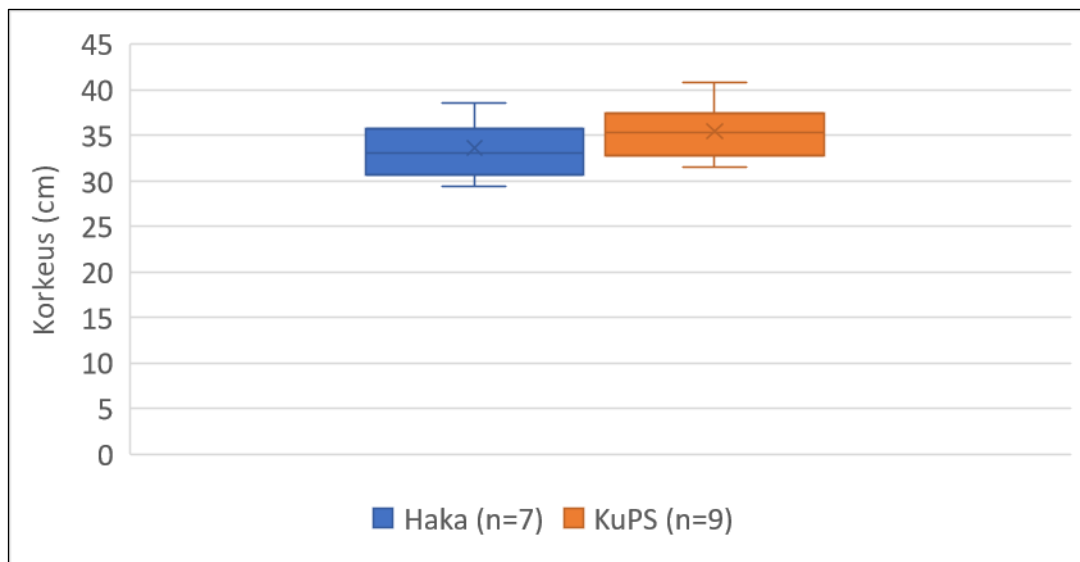
7.1 Räjähävä voimantuotto

Alaraajojen räjähtävää voimantuottoa mitattiin kahdella testillä: kevennyshypyillä (kuvio 1) ja staattisella hypyllä (kuvio 2). Kevennyshyppytestissä Kajaanin Hakan ($n=7$) tulos oli 36,0 cm (± 4.2 cm). Kuopion Palloseuran ($n=9$) tulos vastaavasti oli 39,1 cm (± 3.9 cm). Näin ollen Kuopion Palloseuran pelaajat olivat yhdeksän prosenttia parempia Kajaanin Hakan pelaajiin verrattuna.



Kuvio 1. Kevennyshyppy

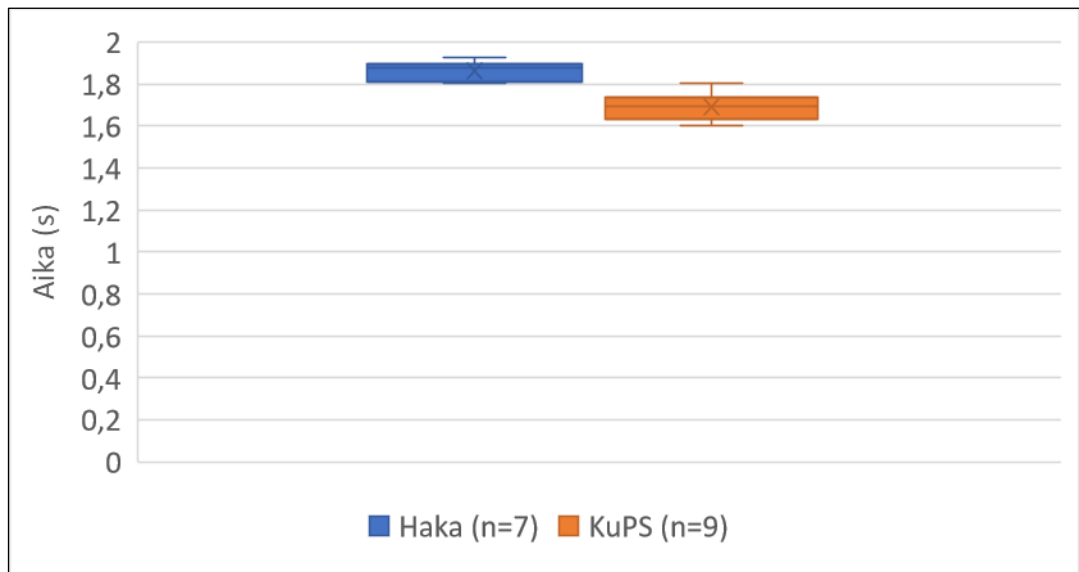
Staattisen hypyn -testissä (kuvio 2) Kajaanin Hakan (n=7) tulos oli 33,6 cm ($\pm 3,2$ cm) ja Kuopion Palloseuran (n=9) tulos 35,5 cm ($\pm 3,0$ cm). Kuopion Palloseuran pelaajien staattisessa hypyssä tehdyt tulokset ovat 6 prosenttia Kajaanin Hakan pelaajia parempia.



Kuvio 2. Staattinen hyppy

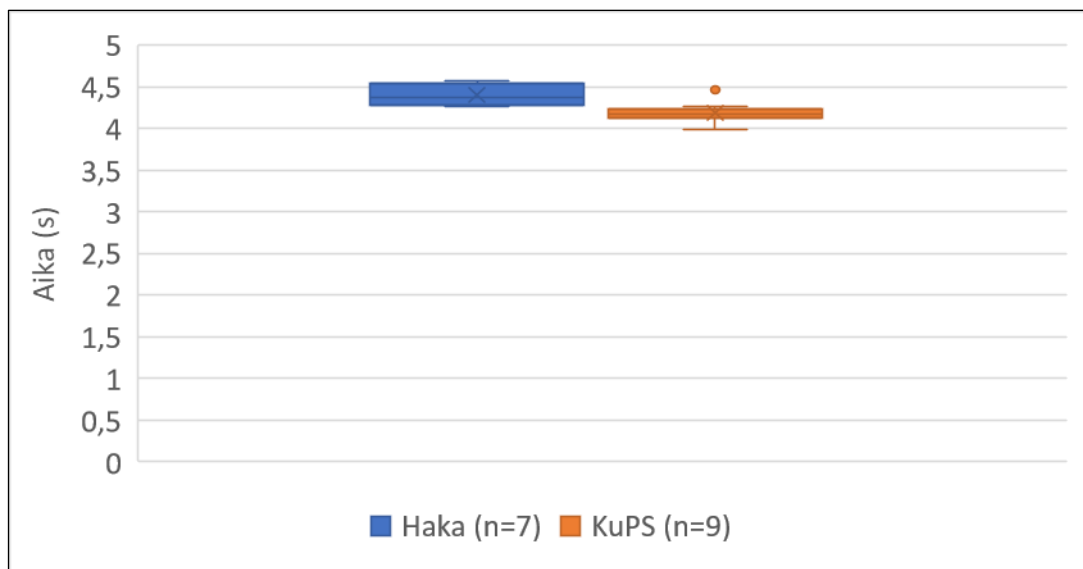
7.2 Nopeus

Kuviossa 3 ja kuviossa 4 tarkastellaan nopeustestin tuloksia. Nopeutta mitattiin 30 metrin juoksu-
testillä, josta otettiin myös 10 metrin väliaika valokennoilla. Kymmenellä metrillä (kuvio 3) Ka-
jaanin Hakan pelaajien keskiarvo oli 1,86 ($\pm 0,04$) sekuntia ja Kuopion Palloseuran pelaajien kes-
kiarvo 1,69 ($\pm 0,06$) sekuntia. Kuopion Palloseuran pelaajien aika on kymmenen prosenttia nope-
ampi kuin Kajaanin Hakan pelaajilla.



Kuvio 3. Kymmenen metrin nopeus

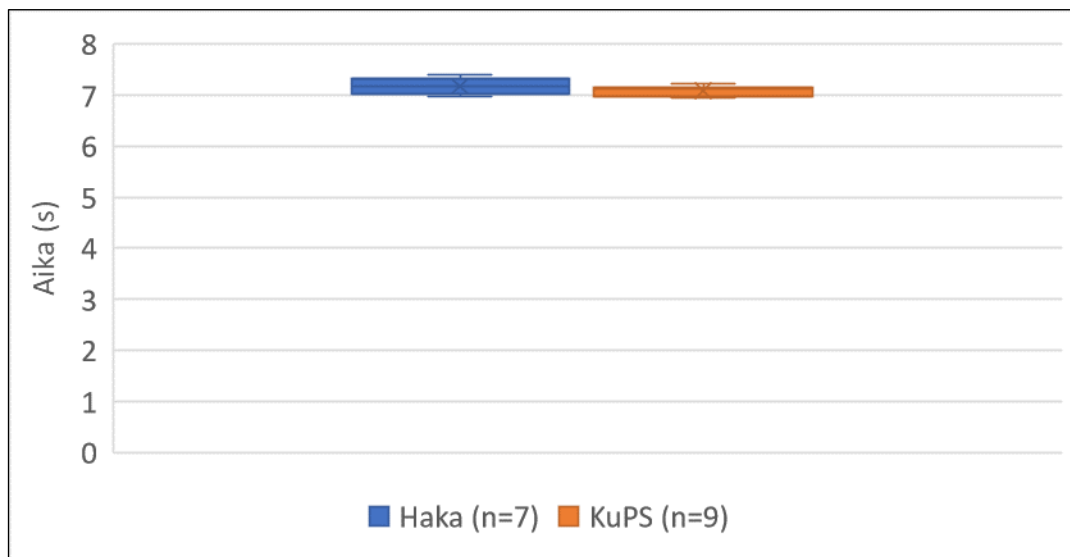
Kajaanin Hakan keskiarvo 30 metrin juoksutestissä (kuvio 4.) oli 4,40 ($\pm 0,12$) sekuntia ja vastaavasti Kuopion palloseuran keskiarvo 30 metrin juoksutestissä oli 4,18 ($\pm 0,12$) sekuntia. Kuopion Palloseuran pelaajat olivat 5 prosenttia Kajaanin Hakan pelaajia nopeampia.



Kuvio 4. 30 metrin nopeustesti

Kuviossa 5 tarkastellaan suunnanmuutosnopeutta. Suunnanmuutostestissä Kajaanin Hakan pelaajien keskiarvo oli 7,18 ($\pm 0,16$) sekuntia. Kuopion Palloseuran pelaajien tulos samassa testissä

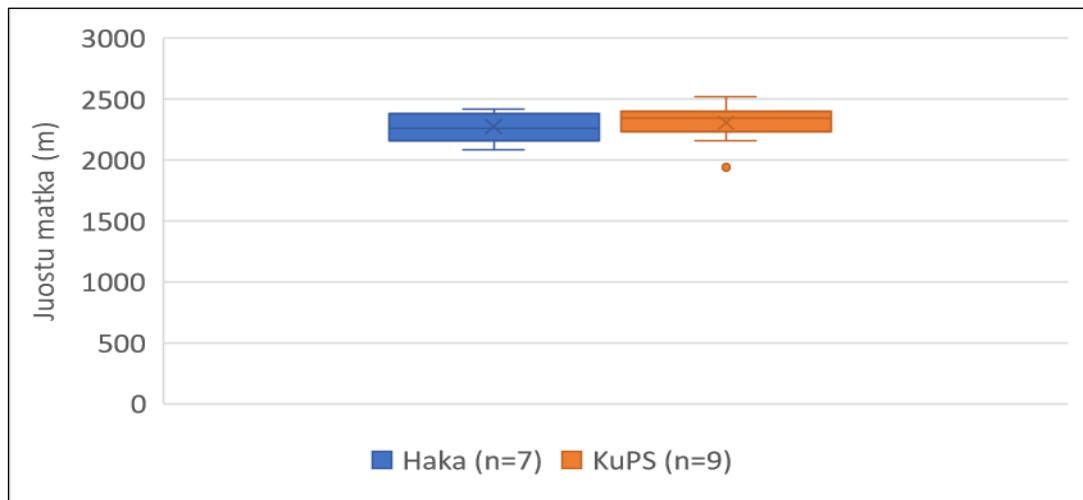
oli 7,08 ($\pm 0,09$) sekuntia. Kuopion Palloseuran pelaajien tulos on yhden prosentin parempi kuin Kajaanin Hakan pelaajilla.



Kuvio 5. Suunnanmuutostesti

7.3 Kestävyys

Kestävyysuorituskykyä mitattiin jatkuvalla Yo-Yo endurance level 1-testillä. Kuviossa 6 havainnollistetaan kestävyystestin tuloksia. Kajaanin Hakan pelaajien testissä keskimäärin juostu matka oli 2271 (± 124) metriä. Vastaavasti Kuopion Palloseuran pelaajien keskimäärin juoksema matka oli 2307 (± 168) metriä. Joukkueiden keskiarvot eroavat toisistaan 36 metrillä, mikä tarkoittaa kahden prosentin eroa Kuopion Palloseuran pelaajien hyväksi.



Kuvio 6. Kestävyystesti (jatkuva Yo-Yo endurance test level 1)

Alla olevassa taulukossa koonti testituloksista molempien ryhmien osalta. Vihreällä prosentuaalinen ero Kuopion Palloseuran hyväksi.

Taulukko 1. Koonti tuloksista

Testi	Kajaanin Haka (n=7)	Kuopion Palloseura (n=9)	
	ka (±s)	ka (±s)	
10 metriä (s)	1,86 (±0,04)	1,69 (±0,06)	10%
30 metriä (s)	4,40 (±0,12)	4,18 (±0,12)	5%
Kevennyshyppy (cm)	36,0 (±4,2)	39,1 (±3,9)	9%
Staattinen hyppy (cm)	33,6 (±3,2)	35,5 (±3,0)	6%
Suunnanmuutos (s)	7,18 (±0,16)	7,08 (±0,09)	1%
Yo-Yo test level 1 (m)	2271 (±124)	2307 (±168)	2%

8 Pohdinta

Tässä luvussa pohditaan tulosten merkitystä teoriakirjallisuuden avulla sekä käsitellään opinnäytetyöprosessin sujuvuutta alusta loppuun. Lisäksi arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta reliabiliteetin ja validiteetin avulla sekä tarkastellaan eettisten tekijöiden toteutumista. Luvun lopussa tarkastellaan tutkijoiden ammatillisen osaamisen kehittymistä ja esitellään jatkotutkimusideoita.

8.1 Tulosten pohdinta

Tutkimuksen tarkoituksena oli verrata Kajaanin Hakan B-junioreiden fyysisiä ominaisuuksia Kuopion Palloseuran B-junioreihin. Aineisto saatiin toteuttamalla viisi fyysistä suorituskykyä mittaavaa testiä molempien joukkueiden pelaajille. Testit mittasivat kolmea eri fyysistä ominaisuutta: voimaa, nopeutta ja kestävyyttä. Tutkimuskysymyksiä oli kaksi:

1. Onko ryhmien välisissä fyysisissä ominaisuuksissa merkittäviä eroja?
2. Ovatko mahdolliset erot fyysisissä ominaisuuksissa merkitseviä selittämään kilpailutasoa?

Tutkimuksen ensimmäisenä hypoteesina oli, että Kuopion Palloseuran pelaajien fyysiset ominaisuudet ovat parempia Kajaanin Hakan pelaajiin verrattuna. Toinen hypoteesi oli, että mahdolliset erot räjähtävässä voimantuotossa olisivat yhteydessä kilpailutasoon.

Alaraajojen voimantuottoa mitattiin kevennyshypyllä ja staattisella hypyllä. Kevennyshypyssä Kuopion Palloseuran pelaajien tulos 39,1 cm ($\pm 3,9$ cm) oli 9 prosenttia parempi verrattuna Kajaanin Hakan pelaajien tulokseen 36,0 cm ($\pm 4,2$ cm). Staattisessa hypyssä Kuopion Palloseura pelaajat olivat 6 prosenttia parempia tuloksella 35,5 cm ($\pm 3,0$ cm), kun Kajaanin Hakan pelaajien tulos oli 33,6 cm ($\pm 3,2$ cm). Tulokset olivat odotetun kaltaisia ja erityisesti kevennyshypyn osalta Kuopion Palloseuran pelaajien eroa Kajaanin Hakan pelaajiin voidaan pitää merkittävänä. Havainnot ovat linjassa aikaisempien tutkimusten (Ioannis 2012; Reilly, Bangsbo & Franks 2000; Wisløff, Hellgerud & Hoff 1998) kanssa, joiden mukaan vertikaalihypyjen korkeuksissa on merkittäviä eroja eri tason pelaajilla.

Nopeustestissä kymmenen metrin matkalla Kuopion Palloseuran pelaajat olivat tuloksella 1,69 ($\pm 0,06$) 10 % parempia kuin Kajaanin Hakan pelaajat tuloksella 1,86 ($\pm 0,04$). Ryhmien välistä eroa voidaan pitää merkittävänä. 30 metrillä ero ei ollut enää yhtä suuri. Kuopion Palloseuran pelaajien aika 4,18 ($\pm 0,12$) oli viisi prosenttia parempi kajaanilaisten aikaa 4,40 ($\pm 0,12$). Nykyjalkapallossa etenkin 10 metrin testitulokset ovat relevanttia tietoa, sillä pelin aikana vaaditut maksimaaliset suoritukset ovat usein lyhyitä (Stølen ym. 2005). Cometti ym. (2001) havaitsivat tutkimuksessaan huippupelaajien olevan nopeampia 10 metrin matkalla, mutta ei 30 metrin matkalla alemman sarjataso pelaajiin verrattuna.

Tutkimuksen toisena hypoteesina oli, että mahdolliset erot räjähtävässä voimantuotossa olisivat yhteydessä kilpailutasoon. Lyhyissä maksimaalisissa spurteissa pelaajan tulee tuottaa nopeasti voimaa alaraajoista samalla tavalla kuin vertikaalihypyissä. Wisløffin ym. (2004) tutkimuksessa havaittiinkin vertikaalihyppytulosten korreloivan sekä 10 että 30 metrin juoksunopeuksien kanssa jalkapalloilijoilla. Tulosten perusteella korkeammalla sarjatasolla pelaavien Kuopion palloseuran pelaajien räjähtävät voimantuotto-ominaisuudet ovat parempia verrattuna kaksi sarjatasoa alempana pelaaviin Kajaanin Hakan pelaajiin verrattuna.

Suunnanmuutostestissä ryhmien välillä ei ollut merkittävää eroa. Kuopion palloseuran pelaajien tulos 7,08 ($\pm 0,09$) oli vain prosentin parempi kuin Kajaanin Hakan tulos 7,18 ($\pm 0,16$). Tulos oli yllyttävä, sillä nopeustestissä ryhmien välillä oli selkeä ero. Youngin ja Montgomeryn (2002) mukaan Suunnanmuutosnopeuteen vaikuttavia tekijöitä ovat jalkojen voimaominaisuudet, suoraan juoksunopeus sekä tekniikka. Jalkojen voimaominaisuuksista suunnanmuutosnopeudessa keskiössä ovat voima, teho sekä reaktiivinen voima. Tekniikassa taas vaikuttavia tekijöitä ovat jalan asento, askeleiden sovittaminen kiihdytykseen ja jarrutukseen sekä vartalon asento ja kallistus. (Young & Montgomery 2002, 284.) Tulosten perusteella voidaan sanoa Kuopion Palloseuran pelaajien olevan edellä voimaominaisuuksissa sekä juoksunopeudessa. Suunnanmuutosnopeudessa ryhmien välinen ero on kuitenkin hyvin pieni. Tämä näyttäisi viittaavan siihen, että tutkimuksessa käytetyssä suunnanmuutostestissä taito-ominaisuudet olisivat merkittävässä roolissa suorituksen kannalta. Tutkimus oli rajattu käsittelemään vain fyysisiä ominaisuuksia ja mikäli taito ominaisuudet korostuvat testissä, ei se ole täysin validi.

Kestävyysuorituskyvyssä ei myöskään ollut merkittävää eroa ryhmien välillä. Kestävyystestissä keskimäärin juostu matka oli Kajaanin Hakan pelaajilla 2271 (± 124) metriä. Kuopion Palloseuran pelaajilla keskimäärin juostu matka oli 2307 (± 168) metriä, joka oli 2 prosenttia Kajaanin Hakan

pelaajia parempi. Kestävyysuorituskyvyn on todettu olevan yhteydessä joukkueen suorituskykyyn ja menestykseen (Wisløff, Hellgerud & Hoff 1998). Ostojic (2002) osoitti tutkimuksessaan Serbian ensimmäisen sarjataso pelaajien olevan kestävyysominaisuuksiltaan parempia kolmannen sarjataso pelaajiin verrattuna. Tämän tutkimuksen perusteella ei voida sanoa, että kestävyysuorituskyvyllä olisi yhteyksiä kilpailutasoon. Tutkimuksessa käytetyn kestävyystestin (jatkuva Yo-Yo endurance test level 1) tuloksien vertaaminen muihin tutkimuksiin on haastavaa, sillä kansainvälisesti yleisimmin käytetyt versiot testistä ovat jaksotettuja testejä (Lehto & Vänttinen 2010, 42). Lisää tutkimustietoa kaivataan kyseisen kestävyystestin tuloksista ja niiden yhteyksistä kilpailutasoon jalkapalloilijoilla.

8.2 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyöprosessin alkuvaiheessa hahmottelimme mahdollisimman selkeästi tarkoituksen ja tavoitteen: tarkoituksena oli luoda mahdollisimman kattava kuntotestausohjelma olemassa olevien resurssien pohjalta, joilla saataisiin mitattua laadukkaasti jalkapalloilijan fyysisiä ominaisuuksia ja vertailla saatuja tuloksia. Tavoitteena oli lisätä tietoisuutta tämänhetkisestä tilanteesta Kajaanin Hakan B-juniorijalkapalloilijoiden fyysisistä ominaisuuksista, niiden mahdollisista eroista Kuopion Palloseuran B-junioreihin ja yhteydestä kilpailutasoon.

Tutkimuksen onnistuminen pyrittiin varmistamaan suunnittelemalla jokainen testipäivän osa-alue valmiiksi, jotta testaus onnistuisi sujuvasti ja lähes identtisesti molempien joukkueiden kanssa. Kaikki opinnäytetyössä käytetyt menetelmät ovat hyvin perusteltuja. Molemmat testauspäivät onnistuivat lähes moitteettomasti, mutta ilman vastoinkäymisiä ei selvitty. Toisena testauspäivänä (Kajaanin Haka) valokennojärjestelmä ei toiminut ja siitä syystä jouduimme siirtämään nopeustestin (30 metriä) mittaamisen myöhemmälle ajankohdalle, joka toteutettiin kuitenkin samoissa olosuhteissa, samaan kellonaikaan.

Molempien joukkueiden testauspäivät menivät todella mallikkaasti, vaikka äsken mainittu vastoinkäyminen muuttikin hieman Kajaanin Hakan testauksen rakennetta. Kuntotestausohjelma ja kokonaisuudessaan testipäivän kulku oli mietitty hyvin tarkkaan, joka helpotti todella paljon, koska testaaminen ei ollut ennestään tuttua ja monessa asiassa olisi varmasti ollut haasteita ilman

hyvää suunnittelua. Opinnäytetyön onnistumista voidaan jokseenkin miettiä myös siitä näkökulmasta, että antoivatko testattavat parhaansa ja voiko olla, että pelaajien motivaatio testaamista kohtaan kärsi, koska testaajat olivat ulkopuolisia ja eivät saaneet pelaajista parasta irti. Loppujen lopuksi pelaaja itse tekee päätöksen tehdä parhaansa testisuorituksien aikana, mutta motivointi ja kannustus voivat vaikuttaa olennaisesti testitulokseen.

Tutkimusjoukko jäi harmillisen pieneksi molempien joukkueiden osalta, mikä vaikeutti tilastollisten menetelmien hyödyntämistä tulosten analysoinnissa. Alun perin tarkoituksena oli hyödyntää kahden riippumattoman otoksen T-testiä ja Pearsonin korrelaatiokerrointa ryhmien välisten erojen vertailussa ja tilastollisen merkitsevyyden selvittämisessä. Lopulta päädyimme käyttämään ainoastaan tyypistettyä keskiarvoa ja keskihajontaa tuloksia kuvatessa, emmekä kyenneet yleistämään tutkimuksesta saatuja tuloksia.

Opinnäytetyöprosessi oli hyvin pitkä, mutta silti todella antoisa. Tutkijoina toimiessa opimme tekemään laadukkaan kuntotestausohjelman sekä viemään sen ammattitaitoisesti alusta loppuun saakka ja arvioimaan saatuja tuloksia. Erilaisten testausmenetelmien käyttäminen oli uusi, mutta hieno kokemus, josta on varmasti tulevaisuudessa hyötyä liikunta-alan ammattilaisena toimiessa.

8.3 Tutkimuksen luotettavuus

Määrällisen tutkimuksen tulosten luotettavuutta voidaan tarkastella reliabiliteetin ja validiteetin avulla. Tutkimuksen reliabiliteetilla tarkoitetaan mittauksen toistettavuutta. Mittauksen reliabiliteetti kuvaa sen kykyä antaa ei sattumanvaraisia tuloksia, eli voidaan puhua tulosten pysyvyydestä mittauksesta toiseen. Tutkimusta voidaan pitää luotettavana ja tarkkana kun toistetuissa mittauksissa saadaan samankaltaisia tuloksia. (Hirsjärvi 2007, 226; Vilka 2007, 149.)

Tutkimuksen reliabiliteettia pyrittiin vahvistamaan siten, että tutkijat kävivät itse toteuttamassa fyysistä suorituskykyä mittaavat testit molemmille tutkimusryhmille. Näin pystyttiin varmistamaan, että molempien ryhmien testit toteutettiin samalla tavalla, samantyyppisissä olosuhteissa ja urheilijat saivat samanlaiset ohjeistukset jokaiseen testiin. Mahdollisten virheellisten suoritusten hylkääminen onnistui myös samantyyppisin perustein, kun molempia ryhmiä oli testaamassa samat henkilöt. Tutkimukseen valittuja testejä on aikaisemmin käytetty useissa jalkapalloilijoiden fyysisiä ominaisuuksia mittaavissa tutkimuksissa ja niiden toistettavuus on hyvä.

Tutkimuksen validius kuvaa sitä, mittaako tutkimus niitä asioita mitä sen on tarkoitus mitata (Vilka 2007, 149). Tutkimuksessa on suositeltavaa käyttää olemassa olevia tai testattuja ja standardoituja mittareita validiteetin parantamiseksi. Tutkimuksen validiteettiin oleellisena osana kuuluu myös tulosten yleistäminen, jolloin puhutaan ulkoisesta validiteetista. Ulkoista validiteettia arvioidessa tulee pohtia tarkkaan, kuinka hyvin tutkimusotos edustaa perusjoukkoa. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 152.) Sisäisellä validiteetilla arvioidaan, johtuvatko tulokset pelkästään tutkimusasetelmasta eivätkä muista häiritsevistä tekijöistä. Sisäiseen validiteettiin vaikuttavia häiriötekijöitä ovat esimerkiksi valikoituminen, kypsyminen ja poistuma (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 152).

Tutkimuksen validiteettia tukee se, että samoja testejä on käytetty aikaisemmissa tutkimuksissa samojen fyysisten ominaisuuksien mittaamiseen. Suunnanmuutostestin osalta ei kuitenkaan voida olla varmoja taidon merkityksestä suoritukseen, joten emme voi pitää testiä täysin validina pelkkien fyysisten ominaisuuksien mittaamiseen. Sisäistä validiteettia pyrittiin tukemaan suorittamalla testit peräkkäisinä viikkoina, samana viikonpäivänä ja samaan kellonaikaan. Vaikka Kajaa-nin Hakan pelaajien nopeustestiä jouduttiin siirtämään kolmella päivällä, ei sillä pitäisi olla suurta merkitystä tuloksiin. Sisäisen validiteetin osalta on syytä pohtia ovatko tutkijat onnistuneet motiivoimaan urheilijoita tekemään parhaansa jokaisessa testissä. Tutkimukseen osallistui molemmista joukkueista kaikki paikalle päässeet terveet pelaajat, joten valintakriteerit eivät aiheuttaneet vinoutumia otokseen. Tutkimusjoukon (Haka n=7 ja KuPS n=9) pienestä koosta johtuen tuloksia ei voida yleistää samoilla sarjatasoilla pelaaviin B-juniorijalkapalloilijoihin.

8.4 Tutkimuksen eettisyys

Tutkimusta voidaan pitää eettisesti hyvänä, kun sen teossa on noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä. Tutkimuksen kaikissa vaiheissa tulee noudattaa rehellisyyttä ja yleistä huolellisuutta. Lisäksi tutkimustyön tulosten tallentamisessa, esittämisessä ja arvioinnissa tulee olla tarkka. Ihmisen itsemääräämisoikeutta tulee kunnioittaa tutkimusta tehdessä. Tämä tarkoittaa sitä, että ihmiselle annetaan mahdollisuus päättää, haluaako hän osallistua tutkimukseen. Yleinen käytäntö on, että tutkimukseen osallistuvilta edellytetään suostumus tutkimukseen osallistumisesta. Suostumuksessa tulee käydä ilmi tutkimuksen kulku sekä osallistumisen vapaaehtoisuus. Lisäksi henkilön on kyettävä ymmärtämään annettu informaatio ja tekemään kypsiä päätöksiä. (Hirsjärvi ym.

2016, 23–25.) Tutkimukseen osallistuvalla on myös oikeus saada tietoja henkilötietojen käsittelystä tutkimuksen aikana. Tutkimukseen osallistuvien henkilöiden tietoja ei tule julkaista niin, että henkilöt olisivat tunnistettavissa. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2019, 8–9.)

Eettisesti hyvän tutkimuksen periaatteet on otettu huomioon kaikissa tutkimuksen vaiheissa. Tutkimukseen osallistuminen oli täysin vapaaehtoista. Tutkittavilta pyydettiin kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta (ks. liite 1). Tutkimusjoukko koostui yli 15-vuotiaista alaikäisistä nuorista, joten pelaajien huoltajia tuli myös informoida tutkimuksesta. Päädyimme pyytämään myös huoltajilta suostumuksen saadaksemme varmuuden, että huoltajia on informoitu asianmukaisesti. Tutkimuksesta saatuja tuloksia on käsitelty rehellisesti koko tutkimuksen ajan. Tulokset on esitetty rehellisesti sellaisenaan kuin ne ovat, eikä niistä selviä pelaajien nimiä tai yksittäisen pelaajan suorituksia.

8.5 Ammatillisen osaamisen kehittyminen

Ammatillisen osaamisen kehittymistä voidaan tarkastella ammattikorkeakoulun yhteisten kompetenssien kautta sekä koulutuskohtaisten kompetenssien avulla. Ammattikorkeakoulun yhteiset kompetenssit on luotu yhteistyössä työelämän edustajien kanssa ja niissä määritellään valmiuksia, joita ammattikorkeakoulusta valmistuneen tulisi hallita. Kompetenssit ovat laajoja osaamista kuvaavia kokonaisuuksia. Ne kuvaavat pätevyyttä, suorituspotentiaalia sekä kykyä suoriutua ammattiin kuuluvista työtehtävistä. Ammattikorkeakoulun yhteisiä kompetensseja ovat oppimisen taidot, eettinen osaaminen, työyhteisöosaaminen, innovaatio-osaaminen sekä kansainvälistymisosaaminen. (Kajaanin Ammattikorkeakoulu n.d.)

Oppimisen taidot kehittyivät opinnäytetyöprosessin aikana tiedonhankinnassa ja arvioitaessa kriittisesti lähdekirjallisuutta. Eettistä osaamista lisäsi vastuun ottaminen omasta toiminnasta koko opinnäytetyöprosessin aikana. Lisäksi toimimme tutkimuksen kaikissa vaiheissa hyvien eettisten periaatteiden mukaisesti. Työyhteisöosaaminen kehittyi, kun toimimme toimeksiantajan, ohjaavien opettajien sekä Kuopion Palloseuran toimihenkilöiden kanssa. Innovaatio-osaamisemme kehittyi, kun pääsimme ensimmäistä kertaa toteuttamaan määrällisen tutkimustyön. Li-

säksi kehitimme monipuolisesti työskentelytapojamme erityisesti testaustoiminnassa. Kansainvälisyysosaamisen voidaan nähdä kehittyneen hakiessamme vieraskielisiä lähteitä tutkimuksemme tueksi.

Koulutuskohtaisia kompetensseja liikunnan ja vapaa-ajan koulutuksessa ovat liikuntaosaaminen, ihmisen hyvinvointi- ja terveystoimintaosaaminen, pedagoginen ja liikuntadidaktinen osaaminen sekä liikunnan yhteiskunta-, johtamis- ja yrittäjäosaaminen. (Kajaanin Ammattikorkeakoulu n.d.) Liikunta-, ihmisen hyvinvointi- ja terveystoimintaosaamisessa sekä pedagogisessa ja liikuntadidaktisessa osaamisessa kehityimme perehtyessämme laajasti jalkapallon fyysisiin vaatimuksiin, ihmisen fyysisten ominaisuuksien mittaamiseen sekä kasvun ja kehityksen vaikutukseen fyysisessä suorituskyvyssä. Liikunnan yhteiskunta-, johtamis- ja yrittäjäosaamisen kannalta kehityimme siten, että saimme valmiuksia toimia asiantuntijana palloilulajien ja erityisesti jalkapallon fyysistä valmennusta koskevissa asioissa.

Ennen opinnäytetyöprosessin varsinaista aloittamista asetimme henkilökohtaisiksi tavoitteiksi oppia tekemään määrällinen tutkimustyö, kehittyä testaustoiminnassa sekä syventyä jalkapallon fyysisiin vaatimuksiin. Tavoitteisiin päästiin kaikilla osa-alueilla ja koko opinnäytetyöprosessia voidaan pitää todella opettavaisena. Opimme toteuttamaan määrällisen tutkimustyön vaihe kerrallaan ja arvioimaan kriittisesti omaa tutkimustamme ja siitä saatuja tuloksia. Tulosten analysointivaiheessa syvennyimme erilaisiin tilastollisiin menetelmiin, jotka eivät aikaisemmin olleet tuttuja. Tutkimuksen pieneksi jäänyt otoskoko aiheutti kuitenkin sen, että emme pystyneet hyödyntämään kaikkia oppimiamme menetelmiä.

Ammatillinen osaamisemme testaustoiminnassa kehittyi merkittävästi opinnäytetyöprosessin aikana. Tutkimusta suunniteltaessa tuli miettiä tarkkaan, mitä testejä valitsemme mittaamaan ryhmien välisiä eroja fyysisissä ominaisuuksissa. Testejä valitessa piti ottaa huomioon mm. joukkueiden rajallinen harjoitusaika, olosuhteet sekä testien suoritusjärjestys, jotta pelaajien suorituskyky oli mahdollisimman hyvä jokaisessa testissä. Tutkimusta varten opettelimme valokennojen sekä kontaktimaton asentamisen ja käytön. Testaustapahtumat tuli harjoitella hyvin etukäteen, jotta ne olisivat samankaltaiset niin Kajaanissa kuin Kuopiossakin.

Jalkapallon fyysisiin vaatimuksiin syvennyimme lähdekirjallisuuden kautta. Lajin fyysisten vaatimusten ymmärtäminen oli tutkimuksen kannalta tärkeää. Jalkapalloa voidaan pitää maailman suosituimpana urheilulajina, joten aiheesta löytyi paljon tietoa. Laji on hyvin monipuolinen, joten

lajin fyysiset vaatimuksetkin ovat monipuoliset. Opinnäytetyöprosessin kautta saimme laajan ymmärryksen pelaajalta vaadittavista voima-, nopeus- ja kestävyysominaisuuksista.

8.6 Johtopäätökset

Yhteenvedona voidaan todeta, että Kajaanin Hakan ja Kuopion Palloseuran B-junioreiden välisissä fyysisissä ominaisuuksissa oli eroja. Erot voima- ja nopeusominaisuuksissa ovat linjassa aikaisempien tutkimustulosten kanssa ja ovat yhteydessä Kuopion Palloseuran edustamaan korkeampaan sarjatasoon. Suunnanmuutosnopeudessa ryhmien välillä ei juurikaan ollut eroja, mikä saattaa johtua taito-ominaisuuksien korostumisesta suunnanmuutostestissä. Tutkimuksen perusteella suunnanmuutostesti ei sovellu fyysisten ominaisuuksien vertaamiseen kahden ryhmän välillä, sillä ei voida olla varmoja taito-ominaisuuksien merkityksestä suhteessa voima- ja nopeusominaisuuksien merkitykseen. Kestävyysominaisuuksissa ei ollut merkittävää eroa ryhmien välillä eikä näin ollen tämän tutkimuksen perusteella voida osoittaa niiden yhteyttä kilpailutasoon.

8.7 Jatkotutkimusehdotukset

Tutkimus oli rajattu tarkastelemaan fyysisten ominaisuuksien eroja ryhmien välillä sekä niiden mahdollisia yhteyksiä kilpailutasoon. Pelkkien fyysisten ominaisuuksien perusteella ei kuitenkaan voida täysin selittää joukkueen menestystä tai sarjatasoa. Jalkapallossa taito- ja tekniikkaominaisuudet ovat vähintään yhtä suuressa roolissa fyysisen suorituskyvyn kanssa. Taidollisten ja teknisten ominaisuuksien vertaileminen ryhmien välillä olisi tärkeää, jotta saataisiin kokonaisvaltaisempi käsitys eri sarjatasoilla pelaavien joukkueiden välisistä eroista. Samankaltaisen fyysisiä ominaisuuksia mittaavan tutkimuksen voisi toteuttaa myös suuremmalla otoksella, jolloin molem-

milta sarjatasoilta testattaisiin useamman joukkueen pelaajia. Näin ollen tulokset voisivat olla paremmin yleistettävistä ja tulosten pohjalta olisi mahdollista luoda viitearvoja fyysisille ominaisuuksille sarjatasoon nähden.

Lähteet

Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. (2007). Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Teoksessa Keskinen, K. L., Häkkinen, K. & Kallinen, M (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. (125–193). Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.

Bangsbo, J. (1993). The physiology of soccer.

Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences* 24(7), 665-674. Saatavilla 13.5.2022. https://www.researchgate.net/publication/7015993_Bangsbo_J_Mohr_M_Krstrup_P_Physical_and_metabolic_demands_of_training_and_match-play_in_the_elite_football_player_J_Sports_Sci247665-74

Castagna, C. & Castellini, Elena. (2013). Vertical Jump Performance in Italian Male and Female National Team Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 27(4), 1156-1161. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3182610999

Cometti, G., Maffiuletti, NA., Pousson, M., Chatard, JC. & Maffulli, N. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur french soccer players. *International Journal of Sports Medicine* 22(1), 45-51. DOI: 10.1055/s-2001-11331

Deprez, D., Franzen, J., Boone, J., Lenoir, M., Philippaerts, R. & Vaeyens, R. (2014). Characteristics of high-level youth soccer players: variation by playing position. *Journal of Sports Sciences*, 33(3), 243–254. Saatavilla 1.5.2022. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.934707>

Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F.J., Bachl, N. & Pigozzi, F. (2007). Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer *International journal of sports medicine* 28(03), 222-227. DOI: 10.1055/s-2006–924294

Fessi, M. S., Nouria, S., Dellal, A., Owen, A., Elloumi, M. & Moalla, W. (2016). Changes of the psychophysical state and feeling of wellness of professional soccer players during pre-season and in-season periods. *Research in Sports Medicine* 24(4), 375–386. Saatavilla 1.5.2022. <https://doi.org/10.1080/15438627.2016.1222278>

Hakkarainen, H. (2015). Nopeuden harjoittaminen. Teoksessa Hämäläinen, K., Danskanen, K., Hakkarainen, H., Lintunen, T., Forsblom, K., Pulkkinen, S., Jaakkola, T., Pasanen, K., Kalaja, S., Arajärvi, P., Lehtoviita, T. & Riski, J. Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. (236–252). Suomen valmentajat. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Hakkarainen, H. (2015). Syntymän jälkeinen fyysinen kasvu, kehitys ja kypsyminen. Teoksessa Hämäläinen, K., Danskanen, K., Hakkarainen, H., Lintunen, T., Forsblom, K., Pulkkinen, S., Jaakkola, T., Pasanen, K., Kalaja, S., Arajärvi, P., Lehtoviita, T. & Riski, J. Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. (53–78). Suomen valmentajat. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Heikkilä, T. (2014). Kvantitatiivinen tutkimus. Saatavilla 11.5.2022. <http://www.tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>

Helgerud, J., Engen, L. C., Wisloff, U. & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33(11), 1925-1931. Saatavilla 1.5.2022 [aerobic_endurance_training_improves_soccer_performance_va5te8.pdf\(henrique-tateixeira.com.br\)](http://aerobic_endurance_training_improves_soccer_performance_va5te8.pdf(henrique-tateixeira.com.br))

Hirsjärvi, Mika. (2007). Tutkimuksen reliäabelius ja validius. (226–227).

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2016). Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Ioannis, G. (2012). Evaluation of physical capacities of strength and speed of different competition level young football players. *Journal of Physical Education and Sport* 12(4), 544-549. DOI:10.7752/jpes.2012.04080

Jeffreys, I. (2007). Warm-up revisited: The ramp method of optimizing warm ups. *Professional Strength and Conditioning*. (6), 12-18. Saatavilla 1.5.2022. https://www.researchgate.net/publication/280945961_Jeffreys_I_2007_Warm-up_revisited_The_ramp_method_of_optimizing_warm-ups_Professional_Strength_and_Conditioning_6_12-18

Kajaanin ammattikorkeakoulu. (N.d.). Liikunnan ja vapaa-ajan koulutus, Liikunnanohjaaja (AMK): 210 op Liikunnan ammattikorkeakoulututkinto. Saatavilla 27.4.2022. <http://opinto-opas.kamk.fi/index.php/fi/68146/fi/68090>

Kankkunen, P. & Vehviläinen- Julkunen, K. (2009). Kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuus. (155-165).

- Keiner, M., Sander, A., Wirth, K. & Hartmann, H. (2015). Differences in the performance tests of the fast and slow stretch and shortening cycle among professional, amateur and elite youth soccer players. *Journal of Human Sport & Exercise* 10(2), 563-570. DOI:10.14198/jhse.2015.102.03
- Kuula, A. (2006). *Tutkimuseetiikka. Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys*. Tampere: Vastapaino.
- Luhtanen, Pekka. (1996). *Jalkapallovalmennus*. Jyväskylä: Kilpailu- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus. Forssan Kirjapaino Oy.
- Lehto, H. & Vänttinen, T. (2010). *Jalkapallon lajiansalyysi - fysiologia ja tekniset suoritukset*. Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU. Jyväskylä.
- Martins, P. C., Teixeira, A. S., Guglielmo, L., Fransisco, J.S., Silva, D., Nakamura, F. Y. & Lima, L. (2021). Phase Angle Is Related to 10 m and 30 m Sprint Time and Repeated-Sprint Ability in Young Male Soccer Players. *International journal of environmental research and public health* 18(9), 4405. Saatavilla 1.5.2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094405>
- Mero, A. & Jouste, P. (2016). Nopeusharjoittelu. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. (toim.) *Huippu-urheiluvalmennus*. (242-249). Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Ostojic, S, M. (2002). Elite and Nonelite Soccer Players: Preseasonal Physical and Physiological Characteristics. *Research in Sports Medicine* 12(2), 143-150. DOI:10.1080/15438620490460495
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C. & Wisløff, U. (2005) Physiology of Soccer: an update. *Sports Medicine* 35(6), 501–536. Saatavilla 1.5.2022. https://www.researchgate.net/publication/7768343_Physiology_of_Soccer
- Stratton, G., Reilly, T., Williams, A, M. & Richardson, D. (2004). *Youth Soccer: From science to performance*. New York: Routledge.
- Terveurheilija.fi. (2022). FIFA 11+ lämmittely. UKK-instituutti. Tampereen Urheilulääkäriasema. Saatavilla 15.4.2022. <https://terveurheilija.fi/wp-content/uploads/2019/09/Terve-Urheilija-l%C3%A4mmittely-FIFA-11.pdf>
- The International Football Association Board. (2020). *Jalkapallo-säännöt 2021*. Suomen Palloliitto. Saatavilla 20.4.2022. https://www.palloliitto.fi/sites/default/files/jalkapallosaannot_2021_1.pdf
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2019). *Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa*. Helsinki. Saatavilla 1.5.2022.

[https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/lhmistieteiden_eettisen_ennakkoarvioi-
nin_ohje_2019.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/lhmistieteiden_eettisen_ennakkoarvioi-
nin_ohje_2019.pdf)

UKK-instituutti. (N.d.). Jalkapalloilijoiden terveystutkimus- vammojen ja sairauksien esiintyvyys naisten jalkapallossa. saatavilla 1.5.2022. [https://ukkinstituutti.fi/hankkeet/jalkapalloilijoiden-
terveystutkimus-vammojen-ja-sairauksien-esiintyvyys-naisten-jalkapallossa/](https://ukkinstituutti.fi/hankkeet/jalkapalloilijoiden-
terveystutkimus-vammojen-ja-sairauksien-esiintyvyys-naisten-jalkapallossa/)

Vilka, Hanna. (2007). Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Saatavilla 1.5.2022. https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/98723/Tutki-jamittaa_2007.pdf?sequence=1

Vänttinen, T., Blomqvist, M. & Häkkinen, K. (2010). Development of body composition, hormone profile, physical fitness, general perceptual motor skills and on-the-ball performance in soccer-specific laboratory test among adolescent soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine* 9(4), 547-556. Saatavilla 1.5.2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3761817/>

Reilly, T., Bangsbo, J. & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of sport sciences* 18(9), 669-683. Saatavilla 1.5.2022. <https://doi.org/10.1080/02640410050120050>

Wisløff, U., Helgerud, J. & Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 30(3), 462-467. Saatavilla 1.5.2022. https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/1998/03000/Strength_and_endurance_of_elite_soccer_players.19.aspx

Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R. & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine* 38(3), 285-288. DOI: 10.1136/bjism.2002.002071

Young, W., James, R. & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction? *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness* 42(3), 282-288. Saatavilla 1.5.2022. https://www.researchgate.net/publication/11281917_Is_Muscle_Power_Related_to_Running_Speed_With_Changes_of_Direction



Suostumus tutkimukseen osallistumisesta

Hei!

Huollettavaanne on pyydetty osallistumaan fyysisen kunnon mittauksiin osana Kajaanin ammattikorkeakoulun liikunnanohjaajaopiskelijoiden opinnäytetyötä. Testit toteutetaan 22.2.2022 Kajaanin Kajaanihallissa klo 16–18. Tällä lomakkeella annat suostumuksen testata alaikäistä huollettavaanne ja annat luvan käsitellä tutkimuksesta saatuja tuloksia opinnäytetyötutkimuksessamme 'Vertaileva tutkimus fyysisten ominaisuuksien yhteyksistä kilpailutasoon B-juniorijalkapalloilijoilla'. Testipatteristo on suunniteltu mittaamaan jalkapalloilijoille tärkeitä fyysisiä ominaisuuksia. Ohessa testipatteristo ja testien kulku järjestyksessään:

1. Lämmittely
2. 30 m juoksu
3. Kevennyshyppy
4. Staattinen hyppy
5. Suunnanmuutostesti
6. YoYo- testi

Tutkimuksessa käytettyjä henkilötietoja käsitellään luottamuksellisesti eikä niitä tulla julkaisemaan.

Mikäli herää kysymyksiä tutkimukseen liittyen voit olla yhteydessä tutkijoihin.

Aleksi Nousiainen 050 436 4365

Samuli Rajala 050 919 4625



1.2.2022

Suostumus tutkimukseen osallistumisesta

Olen ymmärtänyt, että tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Olen ymmärtänyt, että tutkittava voi milloin tahansa ilmoittaa tutkimuksen yhteyshenkilölle, ettei enää halua osallistua tutkimukseen. Olen tutustunut tätä tutkimusta koskevaan minulle toimitettuun tietosuojailmoitukseen, ja ymmärrän miksi ja millä perusteella tutkimuksessa käsitellään henkilötietoja. Minulla on ollut mahdollisuus saada vastauksia kysymyksiini, ja olen saanut tutkimuksesta riittävät tiedot.

Olen ymmärtänyt saamani tiedot ja annan suostumuksen osallistua tutkimukseen.

Paikka _____ Päiväys ____/____/2022

Huoltajan allekirjoitus ja nimenselvennys