

# **LAHJAKKUUDEN TUNNISTAMINEN SALIBANDYSSÄ 13- JA 16-VUOTIAILLA POJILLA**

Arto Kotamäki

Valmennus- ja testausopin

Pro gradu-tutkielma

Kevät 2016

Liikuntabiologian laitos

Jyväskylän yliopisto

Ohjaaja: Prof. Keijo Häkkinen

## TIIVISTELMÄ

Kotamäki, Arto 2016. Lahjakkuuden tunnistaminen salibandyssä 13- ja 16-vuotiailla pojilla. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän Yliopisto. Valmennus- ja testausopin pro gradu-tutkielma 64s.

Salibandy on kansainvälisesti kasvava nopeampoinen joukkuepallopeli ja Suomessa hyvin suosittu erityisesti poikien keskuudessa. Pelissä tarvitaan taktisia, teknisiä ja psyykkisiä taitoja. Pelin intervalliluonne korostaa nopeus- ja taito-ominaisuuksia. Salibandystä on toistaiseksi vähän tieteellistä tutkimustietoa. Lahjakkuus urheilussa on moniulotteinen kokonaisuus, joka on perittyä ja hankittua. Lahjakkuuden tunnistaminen pallopeleissä on haastavaa, koska nuoren urheilija fyysinen ja henkinen kehitys on dynaamista. Erityisesti pallopeleissä lahjakkuuden tunnistamisessa suositaan moniulotteisia menetelmiä, joissa nuoren biologinen kypsyys huomioidaan. Tässä tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, miten 13- ja 16-vuotiaat lahjakkaat salibandypelaajat eroavat muista pelaajista fyysisissä ja psyykkisissä ominaisuuksissa sekä kokonaisharjoittelun ja testosteronin määrässä.

Tämän tutkimuksen koehenkilöt kuuluivat oman ikäluokkansa eliittijoukkueeseen 13- ja 16-vuotiaissa pojissa. Valmentajat nimesivät joukkueista lahjakkaat pelaajat molemmissa ikäluokissa ja lopuista pelaajista muodostui vertailuryhmä. Pelaajat arvioitiin fyysisesti testipatteristolla, joka suoritettiin kahdessa osassa yhden viikon aikana. Testeissä mitattiin pelaajien voima- ja nopeusominaisuuksia, ketteryyttä ja nopeuskestävyyttä. Pelaajien psyykkisiä taitoja kartoitettiin itsearviointikyselyllä. Harjoittelumäärä laskettiin yhden viikon keskiarvoksi, joka perustui yhden kuukauden harjoittelupäiväkirjojen seurantaan. Testosteronitaso mitattiin aamulla paastoverinäytteestä.

Lahjakkaiksi nimetyt 16-vuotiaat pelaajat erosivat merkitsevästi muista pelaajista ainoastaan harjoittelun kokonaismäärässä, joka oli lahjakkaiden ryhmällä suurempaa kuin muilla pelaajilla. He eivät olleet muita pelaajia parempia missään fyysisissä tai psyykkisissä ominaisuuksissa, mutta heillä oli korkeampi testosteronitaso. 13-vuotiaiden ikäluokassa tilastollisesti merkitseviä eroja ei löytynyt, mutta lahjakkaat pelaajat olivat nopeampi ja ketterämpiä kuin muut pelaajat ja heillä oli paremmat nopeusvoima ominaisuudet. Psyykkisiltä taidoiltaan lahjakkaat arvioivat itsensä vertailuryhmää paremmiksi tavoitteen asettelussa ja paineensietokyvyssä. Seerumin testosteronitaso oli alhaisempi lahjakkailla pelaajilla.

Tässä tutkimuksessa löytyi vähän selittäviä tekijöitä, joilla valmentajan lahjakkaiksi nimeämät pelaajat erosivat muista pelaajista. Mahdollisesti valituksi tulemiselle löytyy selitys lajitaidoista tai taktisista taidoista, joita tutkimuksessa ei arvioitu. Testosteronitasot viittaavat siihen ettei tämän tutkimuksen lahjakkuuden valinnassa korostunut biologinen kypsyystaso.

Avainsanat: salibandy, lahjakkuus, psyykkiset taidot, harjoittelu, testosteroni

# SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO .....	4
2 SALIBANDYN OMINASPIIRTEET.....	6
2.1 Salibandy urheilulajina.....	6
2.2 Ottelun kuormittavuus.....	6
3 LAHJAKKUUDEN MÄÄRITTÄMINEN .....	9
3.1 Mitä on lahjakkuus.....	9
3.1.1 Lahjakkuusteoriat.....	9
3.1.2 Renzullin kolmen ympyrämalli.....	10
3.1.3 Gagné lahjakkuusmalli.....	11
3.1.4 Gardnerin moniälykkyysteoria.....	15
3.2 Lahjakkuus urheilussa.....	17
3.2.1 Biologiset ja fyysiset tekijät.....	17
3.2.2 Psykkiset tekijät .....	18
3.2.3 Harjoittelu .....	20
3.3 Kasvu ja testosteroni murrosiässä.....	22
4 LAHJAKKUUDEN TUNNISTAMINEN .....	24
4.1 Tunnistamisen historia urheilussa.....	24
4.2 Tunnistaminen osana kehitystä.....	26
5 LAHJAKKUUDEN ARVIOIMINEN JA MITTAAMINEN .....	29
6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT.....	33
7 TUTKIMUSMENETELMÄT.....	34
7.1 Koehenkilöt.....	34

7.2	Tutkimuksen kulku .....	35
7.3	Testit.....	36
7.3.1	Alaraajojen isometrinen maksimivoima .....	36
7.3.2	Juoksunopeus .....	36
7.3.3	Kevennyshyppy.....	37
7.3.4	Ketteryys .....	37
7.3.5	Nopeuskestävyys.....	38
7.4	Psyykkiset taidot .....	38
7.5	Harjoittelun kokonaismäärän seuranta.....	38
7.6	Testosteroni .....	39
7.7	Tulosten analysointi .....	39
8	TULOKSET .....	40
8.1	Harjoittelumäärät.....	40
8.2	Psyykkiset taidot .....	41
8.3	Fyysiset ominaisuudet.....	42
8.4	Testosteroni .....	46
9	POHDINTA .....	49
9.1	Harjoittelu .....	49
9.2	Psyykkiset taidot .....	51
9.3	Fyysiset ominaisuudet.....	51
9.4	Testosteroni .....	54
9.5	Päälöydökset .....	55
9.6	Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet .....	56
10	LÄHTEET.....	58



# 1 JOHDANTO

Salibandy on Suomessa poikien keskuudessa suosittu harrastusmuoto ja kilpatasolla lisenssipelaajilla mitattuna kolmanneksi suosituin pallopeti (Suomen Liikunta ja Urheilu, 2010a; Suomen Liikunta ja Urheilu, 2010b). Salibandy on nopeatempoinen intervallipeli, joka edellyttää taktisia ja psyykkisiä ominaisuuksia yhdistettynä hyvään lajitaitoon. (Pulkkinen ym. 2013). Lajin ja tutkimustiedon perusteella nopeustaitavuus on hallitseva ominaisuus lajisuorituksessa. Fyysisistä ominaisuuksista keskeisimmäksi nousevat nopeuskestävyys, suunnanmuutosnopeus, nopeusvoima ja aerobinen kunto. (Hokka 2001.)

Lahjakkuuden tunnistaminen on yleistynyt 1990-luvulta lähtien usean tekijän yhteisvaikutuksesta ja ovat olennainen osa kehittyneiden valtioiden urheilijanpolkua (Malina 2009; Gulbin 2012). Tunnistaminen on nuoren urheilijan potentiaalın havaitsemista, jota kehitysohjelmien avulla pyritään realisoimaan huippuunsa (Vaeyens ym. 2008).

Lahjakkuuden tunnistaminen nuorilla pallopetelaajilla on haasteellista johtuen yksilöllisestä dynaamisesta kehittymisestä ihmisenä ja urheilijana sekä suoritukseen liittyvien komponenttien lukumäärästä (Vaeyens ym. 2010). Lahjakuustutkijoiden mukaan lahjakuus on perittyä ja hankittua (Uusitalo 1994.) Synnyntäiset lahjakuuden ominaisuudet eivät automaattisesti jalostu poikkeukselliseksi lahjakuudeksi aikuisikään, vaan useat osatekijät kuten yksilöllinen kypsyminen ja harjoittelu laatu ja määrä vaikuttavat katalyytteinä kehitysprosessissa (Gange. ym. 1993, Abbott & Collins 2002). On myös esitetty, että monet huippu-urheilun suorituskykyä kuvaavat ominaisuudet eivät välttämättä näy yksilössä vasta kuin myöhäisessä puberteettivaiheessa (Vaeyens. Ym. 2008).

Biologisesti aikaisessa vaiheessa kypsyvät yksilöt ovat yleensä ikätovereitaan fyysisempiä (Malina & Bouchard 2004). 13–16-vuoden iässä kypsyystasot ovat suurimmillaan ja erityisesti tässä ikävaiheessa aikaisin kypsyneet lapset ovat usein vahvasti edustettuina joukkueissa verrattuna myöhemmin kypsyneisiin (Hirose, 2009). Puhtaasti fyysisen ja

antropometrisen mittariston kautta seulova lahjakkuuden lähestymistapa on todettu olevan ongelmallinen monissa pallopeleissä, koska menestyminen pallopeleissä vaatii erilaisten taitojen ja ominaisuuksien yhdistelmiä. Lisäksi tiettyjä ominaisuuksia voidaan korvata toisilla ominaisuuksilla. (Abbot & Collins, 2004.) Moniulotteiset tunnistamismallit erottelevat homogeenisiä ryhmiä paremmin ja osoittavat menestykseen ennustavien tekijöiden olevan useimmiten psyykkisiä, taktisia ja teknisiä. (Elfering-Gemsen 2005; Elfering-Gemsen & Visscher 2012; Reilly ym. 2000; MacNamara 2010; Vaeyens ym. 2008; Williams & Reilly 2000.) Pallopeleissä ja joukkuelajeissa tulisi suosia moniulotteisia ja seurantaan perustuvia lahjakkuuden tunnistamismalleja sekä kehittää lajispesifisiä menetelmiä arvioimaan kehityspotentiaalia, joissa huomioidaan nuoren kypsyystaso (Vaeyens ym. 2008; Till ym. 2013; Elferink-Gemser & Visscher 2012).

Käsittelen tutkimuksen teoria osuudessa lahjakkuutta laaja-alaisesti sen moniulotteisen luonteen ja eri käsitteiden johdosta. Salibandyssä ei vastaavanlaisia tutkimuksia ole tehty, jonka vuoksi keskityn lahjakkuuden tunnistamisen ja mittaamisen prosesseihin muiden lajien tutkimustiedon pohjalta.

## **2 SALIBANDYN OMINASPIIRTEET**

### **2.1 Salibandy urheilulajina**

Salibandyn suosio on kasvanut nopeasti varsinkin 90-luvun loppupuolella. Suomen salibandyliiton jäsenrekisterissä (2015) on jäsenseuroja 868. Kansainvälisen salibandyliiton (IFF) tilastojen mukaan Suomessa harrastajia on 390000 ja lisenssipelaajia 53633 (31.12.2015). Kansainvälisesti mitattuna Suomessa on maailman toiseksi eniten harrastajia ja lisenssipelaajia. Eniten on Ruotsilla jolla on 400000 harrastajaa ja 123535 lisenssipelaajaa, kun koko maailmassa harrastajia on 3 054 144 ja lisenssipelaajia 309 397. IFF:n jäsenvaltiota on 60. (IFF).

Salibandy on joukkuepeli, jonka luonteen muodostavat pelin säännöt, peliin osallistuvat joukkueet, pelivälineet ja pelikenttä. Säännöt luovat pelille luonteen ja tavoitteen sekä pyrkivät säätelemään pelaajien toimintaa pelissä. Salibandyssä pelataan kolme 20 minuutin erää, joiden välissä erätauko 10 minuuttia. Pelin päättyessä tasan pelataan viiden minuutin jatkoerä. (Pulkkinen ym. 2013.)

### **2.2 Ottelun kuormittavuus**

Salibandyn kuormitus koostuu työ ja lepo intervalleista, jossa hallitseva ominaisuus on nopeustaitavuus (Hokka 2001) ja nopeuskestävyys (Kainulainen 2015). Hokaan (2001) tutkimuksen perusteella salibandyä voidaan pitää alaktisena nopeuskestävyysslajina, jossa suoritus koostuu lyhytkestoisista tehojaksoista. Kainulaisen (2015) tutkimuksessa puolestaan todetaan lajin luonteen muuttaneen pelaajan kuormitusta maitohapollisempaan suuntaan.



Kainulainen (2015) ja Hokka (2001) tutkivat pelaajien ottelunaikaisia liikkumismatkoja ja laktaattiarvoja, joiden tulokset on esitetty taulukossa 1. Tuloksista voidaan havaita, että tutkimustuloksissa on selviä eroja sekä kuljetussa matkassa että laktaattiarvoissa. Tulokset viittaavat siihen, että nykyään salibandypelin aikana pelaaja liikkuu määrällisesti vähemmän, mutta kovemalla intensiteetillä verrattuna aiempaan tietoon. Hoka (2001) tutkimuksessa korkeimmat laktaattiarvot saavutettiin ensimmäisen erän lopussa, kun taas Kainulaisen (2015) tutkimuksessa korkeimmat arvot mitattiin toisen erän lopussa.

TAULUKKO 1. Kahden eri tutkimuksen tulokset (keskiarvo ja keskihajonta) salibandy ottelun liikkumismatkoista pelipaikkakohtaisesti ja mitatut laktaattiarvot salibandypelaajilla ottelun aikana.

Mitattu arvo	Hokka (2001)	Kainulainen (2015)
<b>Kuljettumatka ka. (m)</b>	2238±492	1863±498
<b>Laitahyökkaaja</b>	2170	2132 ± 616
<b>Keskushyökkääjä</b>	2500	1897 ± 315
<b>Puolustaja</b>	1950	1561 ± 513
<b>Laktaatti ka. (mmol/l)</b>	4.28 ± 2.12	6,8±0,6
<b>Laktaatti Max</b>	5.45 ± 2.07	7.50 ± 1.8

Yksittäisen pelaajan peliaika vaihtelee suuresti. Peliikaan vaikuttavat joukkuepelin taktiikka ja pelaajan rooli joukkueessa. Peliikaan mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä voivat olla pelaajan taito- ja fyysisen kunnon taso. Ottelun aikana pelaajille kertyy 12–27 vaihtoa, jotka kestävät 20–120s. Pelaaja liikkuu vaihdon aikana keskimäärin 100 metriä. Ottelussa pelaajien sykkeet työjaksojen aikana nousevat 90–100%:iin arvioidusta maksimista. (Hokka 2001.) Syke vaihtelu ottelun aikana on mitattu välille 47–98% ja ottelunaikainen keskisyke todettiin olevan noin 70 % maksimisykkeestä (Kainulainen 2016).

Pelaaja tekee ottelun aikana suunnanmuutoksia keskimäärin 200 kappaletta ja vaihtelee liikkumistapojaan. (Hokka 2001). Pelaajaan kohdistuu myös erilaisia voimia ottelun aikana, koska salibandyllä on ominaista nopeat suunnanmuutokset, jarrutukset, kääntymiset ja kontaktit vastustajan kanssa. Kontaktit tapahtuvat kontrolloidusti sekä kontrolloimattomasti. (Pasanen 2009).

Salibandypelaajan keskeiset fyysiset ominaisuudet ovat nopeuskestävyys, ketteruus, nopeusvoima ja peruskestävyys. (Korsman & Mustonen 2011). Salibandy on syklinen laji, jossa nopeat liikkeet eri suuntiin ovat tyypillisiä liikemalleja. Nopeatempoisessa lajissa pelaajaan kohdistuu useita fyysisiä ja psyykkisiä haasteita. Nopeasti vaihtelevat pelitilanteet ottelun aikana edellyttää pelaajalta nopeaa ratkaisuntekokykyä ja vahvaa lajitaitoa. Ottelutapahtuman kokonaiskesto verryttelyineen on noin 2 tuntia ja 30 minuuttia, josta tehokkaan peliajan osuus maksimissaan 65 minuuttia. Pelaajan on kyettävä säilyttämään fyysisen suorittamisen taso mahdollisimman korkealla koko pelin ajan. (Pulkkinen ym. 2013.)

## **3 LAHJAKKUUDEN MÄÄRITTÄMINEN**

### **3.1 Mitä on lahjakkuus**

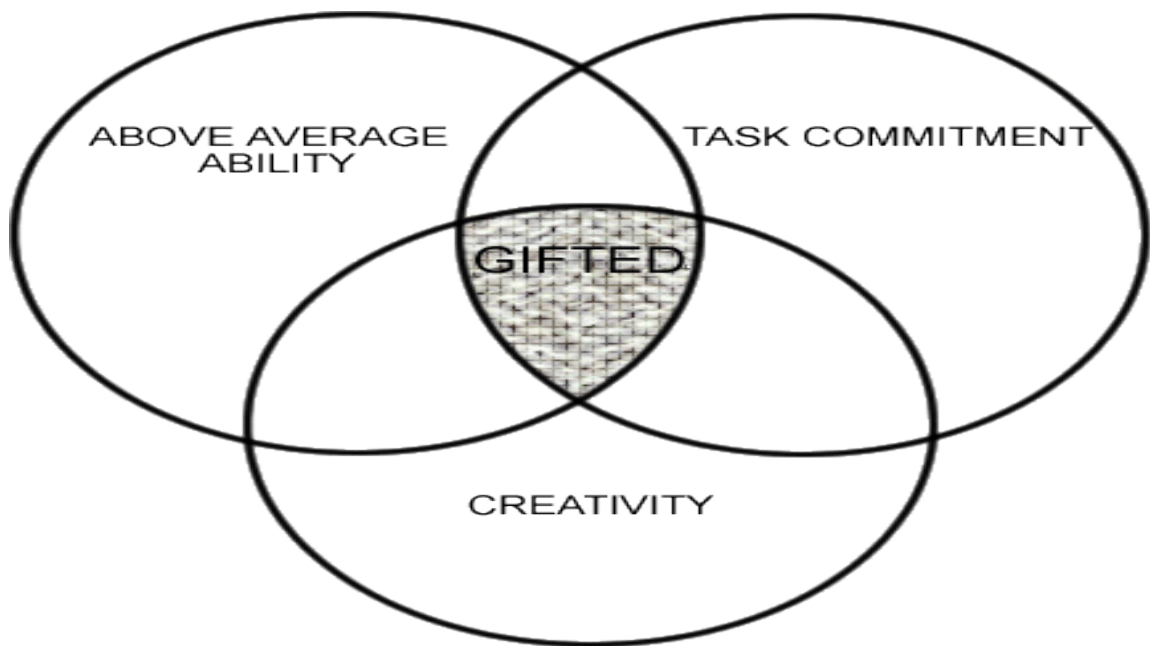
Suomalaisen lahjakkuustutkijan Kari Uusikylän (1994) mukaan lahjakkuuden lajeja on useita ja lahjakkuutta voi määrittellä monin tavoin. Lahjakkuuden käsite ymmärretään maailmalla vaihtelevasti ja lahjakkuuden sisältö vaihtelee kulttuurista toiseen. Kun kulttuurissa vallitsevat arvostukset ja yksilön kyvyt kohtaavat, ihmistä sanotaan lahjakkaaksi. (Uusikylä 2003). Laineen (2010) mukaan Suomessa lahjakkuuden käsite on laaja ja liberaali. Urheilussa monet lahjakkuudeksi katsotut ominaisuudet ovat perityn kehityspotentiaalin ja harjoitusärsykkeiden sekä sitä tukevan kasvuympäristön tulos, johon liittyy myös sattumaa (Hakkarainen 2008).

#### **3.1.1 Lahjakkuusteoriat**

Sternberg ja Davidson (1986) teoksessa ”Conceptions of Giftedness” jakavat lahjakkuuskäsitteet kahteen pääryhmään; implisiittiseen ja eksplisiittiseen teoriaan. Implisiittisiä teorioita ei voi tutkia empiirisesti vaan ne ovat jonkun henkilön päätelmiä kuten esim. asiantuntijoiden. Eksplisiittinen teoria on empiirisesti tutkittavissa, joiden avulla teorian paikkansapitävyys voidaan todentaa. Sternberg ja Davidson (1986) jakavat eksplisiittiset teoriat vielä kognitiivisiin ja kehitysteorioihin. Uusikylän (1994) mukaan kognitiiviset teoriat keskittyvät ihmisen kognitiivisiin prosesseihin, kuten tietoisuutta niin omista kuin muidenkin ihmisten kognitiivisista toiminnoista, ajattelusta ja oppimisesta. Kehitysteoriat yrittävät ymmärtää ihmisen kehittymistä ja lahjakkuus liitetään myös kulttuuriin ja vallitsevaan aikaan. Kehitysteoreetikot korostavat lisäksi inhimillisten, yksilöllisten ja yhteiskunnallisten tekijöiden vaikutusta lahjakkuuteen. (Uusikylä 1994.)

### 3.1.2 Renzullin kolmen ympyrämalli

Renzullin malli (kuva 1) jakaa lahjakkuuden kolmeen ympyrään, jotka ovat osittain päällekkäin eli sidoksissa toisiinsa 1) keskitason ylittävä älykkyys (above average ability), 2) motivaatio (task commitment) ja 3) luovuus (creativity). Ympyröiden keskelle jäävä alue on lahjakkuusalue ja mallin kolme osatekijää johtavat kohti yleislahjakkuutta tai erityislahjakkuutta. (Renzulli 1986.)



KUVA 1. Renzullin kolmen ympyrän lahjakkuusmalli (Renzulli & Reis 2003)

Lahjakkuusmalli on arvostettu sen yksinkertaisuuden ja selkeyden vuoksi. Renzullin ympyrämalli on länsimaissa luultavasti tunnetuin ja käytetyin mallipohja lahjakkaiden opetuksessa. (Uusikylä 1994.) Renzullin mallissa korostuu kolmen osatekijän yhteisvaikutus lahjakkuuteen. Lahjakkaaksi henkilöksi kuvataan kyvykkyyttä soveltaa kaikkia osatekijöitä jossain hyödyllisessä toiminnassa.

Ensimmäinen ympyrä eli keskitason selvästi ylittävä kyvykkyys tarkoittaa yleistä ja erityistä kyvykkyyttä. Yleisellä kyvykkyydellä hän tarkoittaa tiedon korkeatasoista prosessointia, kuten abstrakti ajattelu, päättelykyky ja muisti. Erityisellä kyvykkyydellä hän tarkoittaa tietoa, taitoa tai kykyä joltain erityisalalta, kuten esimerkiksi kemiasta tai musiikin säveltämisestä. Toinen ympyrä, jota voidaan kuvailla suomeksi tehtäväsuuntautuneisuudeksi tai motivaatioksi pitävät sisällään kiinnostuksen, innostuksen, sitkeyden, korkeat tavoitteet ja erityisesti itseluottamuksen. Kolmas ympyrä on luovuus. Tähän kuuluvat omaperäinen ajattelu, joustavuus, uteliaisuus, ja seikkailuhenkisyys. Luova ihminen on myös avoin kaikelle uudelle ja omaa halun ottaa riskejä. Luovalla on myös herkkyyttä reagoida yksilöiden tunteisiin ja ideoihin. (Renzulli 1986.)

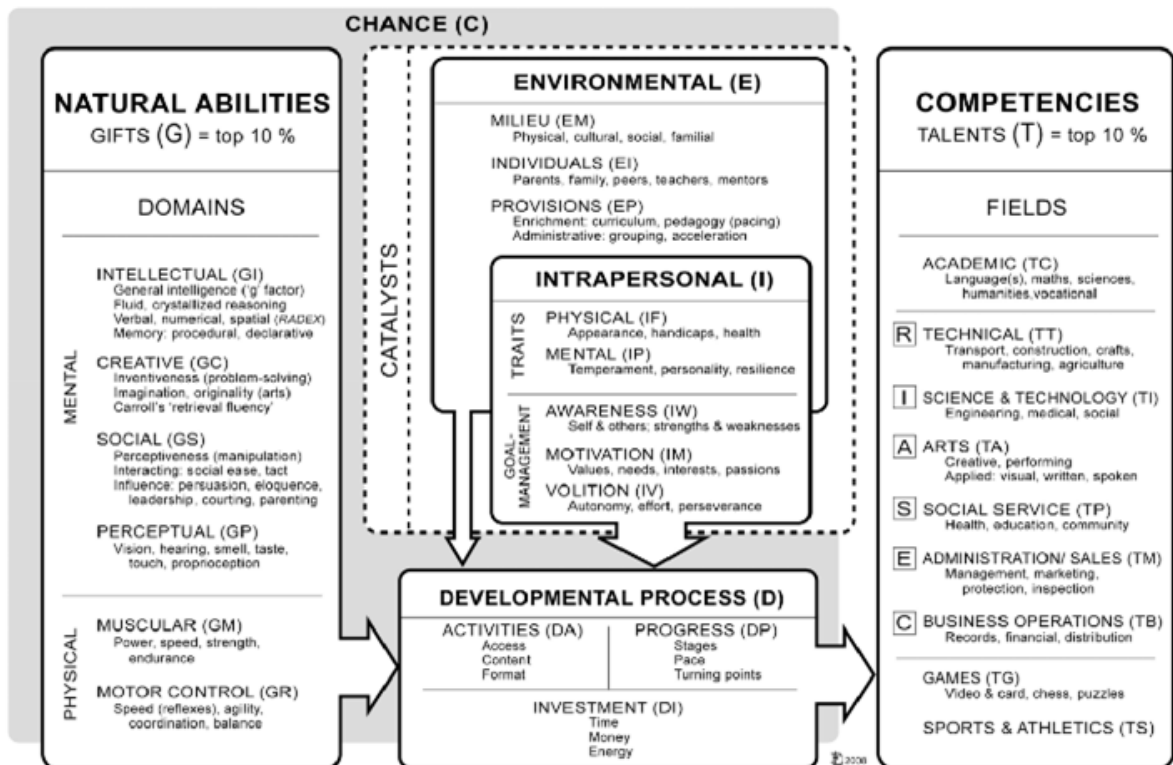
Renzullin malli on saanut myös osakseen kritiikkiä. Uusikylän (1994) mukaan mallin laajuus on samalla sen heikkous. Uusikylä kuvaa mallia epäteoreettiseksi ja luettelomaiseksi. Keskitason ylittävää älykkyyden määritelmää kritisoi Gagne (1985), joka myös kritisoi motivaation ja luovuuden paikkaa olennaisena lahjakkuustekijänä. Gagnen mukaan motivaatio on lahjakkuuden katalysaattori ja lahjakas voi olla ilman luovuutta.

### **3.1.3 Gagné lahjakkuusmalli**

Gagnen lahjakkuusmalli tunnetaan paremmin lyhenteellä DMGT (Differentiated Model of Giftedness and Talent), joka on esitetty kuvassa 2. Gagnen mallin ensimmäinen versio julkaistiin 1985, jota hän on modifioinut vuosina 2005 ja 2008 (DMGT 2.0). Gagnen malleissa keskeisin rakenne muodostuu katalyyteistä (Catalysts) ja kahdesta lahjakkuuskomponentista; syntymälahjakkuus (Giftedness) ja systemaattisen harjoittelun kautta syntyvä erityislahjakkuus (Talent). Katalyytit ovat komponenttien välillä olevat kehityksen työkalut. Gagne (2010) muotoilee komponenttien yhteyden progressiiviseksi kehittymiseksi syntymälahjakkuudesta erityislahjakkuudeksi. Gagne kuvaa syntymälahjoja harjaantumattomaksi, spontaanisti ilmentyvillä luonnolliseksi kyvyksi, jonka tasoista kyvykkyyttä esiintyy vain 10 % ikäluokkansa väestöstä. Erityislahjakkuus on systemaattisen harjoittelun tuloksena saavutettu taito/tieto, jollain ihmisen toiminta-alueella, jonka taso on

enintään 10 %:lla vertaisväestöstä. (Gagne 2010.) Gagne on rajannut lahjakkuuden kymmeneen prosenttiin, mutta huomauttaa sen sisällä olevan tarkempi viisitason luokittelu lahjakkuudelle: lievään, kohtalaiseen, korkeaan, poikkeukselliseen ja äärimmäiseen. (Gagne 2010).

Edellisillä määritelmillä Gagne (2009) pyrkii erottelamaan poikkeukselliset lahjakkuudet maallikoista esittämällä kolme tekijää, jotka koskevat molempia lahjakkuuden käsitteitä: a) molemmat viittaavat inhimillisiin kykyihin, b) molemmat ovat normatiivisia siten että kohdehenkilöt poikkeavat normeista ja keskiarvoista ja c) molempien ryhmien yksilöiden epänormaalisuus, johtuu heidän poikkeuksellisesta käyttäytymisestä (outstanding behaviours). (Gagne 2010.)



KUVA 2 Gagnen lahjakkuusmalli (Gagne 2009)

Syntymälahjakkuuden (G) alle Gagne on sijoittanut kuusi komponenttia, joista neljä osatekijää kuuluu henkisenpuolen piiriin (älykkyys, luovuus, sosiaalisuus, aistillisuus) ja kaksi fyysisen puolen piiriin (lihaksistoon liittyvät tekijät ja motoriseen kontrolliin liittyvät tekijät). Komponenteilla on omat alakategoriat, jotka monipuolistavat ja laajentavat komponentin käsitystä. (Gagne 2013.) Luontaiset kyvyt (Natural abilities) eivät ole täysin synnynnäisiä vaan kehittyvät lapsuuden ja yksilöllisen kypsyminenprosessin ja luonnollisen liikunnan aikana. Kuitenkin näiden kykyjen kehitys- ja ilmentymistasoa ohjaa yksilön perimälahja (genetic endowment). (Gagne 2010.)

Erityislahjakkuuden (T) alla on yhdeksän alakomponenttia, jotka koostuvat elämän eri osa-alueilta; akateeminen (TC), tekninen (TT), taiteellinen (TA), yhteiskunnaallinen (TP), hallinto ja myynti (TM), talouselämä (TB), pelit (TG) ja urheilu/liikunnallisuus (TS). Osa-alueet voidaan käsittää myös ammattiryhminä, joissa erityislahjakkuus ilmenee, kuten urheilussa pallo pelaaja tai taiteessa säveltäjä. (Gagne 2013.)

Näiden kahden komponentin (G ja T) väliin jäävä alue kuvaa kehitysprosessia (D) syntymälahjakkuudesta erityislahjakkuudeksi. Syntymälahjakkuus voidaan nähdä raakamateriaalina tai kykyjen osatekijöinä, jotka jalostuvat erityislahjakkuudeksi. (Gagne 2010.)

D komponenttiin kuuluu kolme alakomponenttia: toiminta (DA), edistyminen (DP) ja investointi (DI). Prosessi alkaa toiminta (DA) komponentista, joka kuvastaa yksilön pääsyä (access) systemaattiseen valmennus ohjelmaan lahjakkuuden tunnistamis- tai valinta järjestelmän kautta. Toiminnassa on erityinen sisältö/koulutusohjelma (content), jota tarjotaan erityisolosuhteissa ja oppimisympäristössä (format). Oppimisympäristö voi olla jäsentämätön (itseohjautuvaa opiskelua) tai jäsenneilty, kuten koulu, konservatorio tai urheilu organisaatio. (Gagne 2010; Gagne 2013.)

Edistyminen (DP) kuvastaa oppimiskykyä ja kehitysvaiheita (stage) noviisista asiantuntijaksi. Tavoitteena oleva edistys huippuosajaksi vie aikaa (pace). Tätä

oppimistahdin nopeutta seurataan yksilöllisesti sekä suhteessa vertaisryhmänsä henkilöihin. Pitkäaikavälin edistymisprosessissa kuvataan olevan mahdollisia käännekohtia (turning points), jotka ovat enemmän tai vähemmän merkittäviä (esim. opiskelu stipendi tai henkilökohtainen ongelma). (Gagne 2009; Gagne 2010.)

Kehitysprosessin yläpuolella olevia osiota voidaan kutsua katalyyteiksi, jotka ylläpitävät ja kehittävät lahjakkuutta. Molemmat, ympäristöllinen (E) ja intrapersoonallinen (I), katalyytit sisältävät alakomponentteja. Katalyytit eivät itsessään ole lahjakkuutta vaan olemassa olevina myönteisinä tai kielteisinä vaikuttajina kehitysprosessissa. (Gagne 2009.)

Ympäristöllinen komponentti sisältää miljöön (EM), jolla tarkoitetaan asuinympäristön, kulttuurin ja perheen vaikutusta yksilöön. Yksilöllä (EI) tarkoitetaan kaikkia henkilöitä ja persoonia, joilla on henkilökohtainen vaikutus kehitysprosessiin. Näitä henkilöitä voisivat olla esimerkiksi vanhemmat, sisarukset, valmentajat, esikuvat ja opettajat. (Gagne 2010; Gagne 2009.) Evästeillä (EP) kuvataan kaikkea lahjakkuutta rikastuttavaa ohjelmaa/toimintaa opetussuunnitelmassa tai pedagogiassa. Myös hallinnolliset ja järjestelmälliset ratkaisut oppimisen tukitoimena huomioidaan tähän kategoriaan. (Gagne 2009.)

Intrapersoonallinen katalyytti on jaettu kahteen keskeiseen osaan: 1) henkiset (IF) ja fyysiset piirteet (iP) 2) tavoitteellisuus. (Gagne 2009.) Henkiseen puoleen liittyvät vahvasti periytyvä temperamentti, joka viittaa käyttäytymiseen. Persoonallisuudella kuvataan enemmänkin käyttäytymisen tyyliä. (Gagne 2010.)

Tavoitteellisuuteen puolestaan on luokiteltu kolme keskeistä tekijää: 1) tietoisuus, IV 2) motivaatio, IM 3) vapaa tahto, IV. Tietoisuus on kykyä arvioida omia vahvuuksiaan ja heikkouksiaan, joiden kehittämiseen ja vahvistamiseen tarvitaan motivaatiota. Motivaatiossa on pitkälti kysymys, mikä meitä motivoi ja kuinka paljon tahtoa meillä on panostaa kohti päämääräämme. (Gagne 2010; Gagne 2013.)



Sattumalla (C) havainnollistetaan niin syntymälahjakkuuden kuin kehitysprosessi työkalujen olevan lähtökohtaisesti arpapeliä. Gagnen mielestä tätä on hyvin kuvannut motivaatio ja käyttäytymistutkimuksen pioneerin, John W. Atkinsonin, kuvaus sattuman osuudesta elämään kahtena nopan heittona. Ensimmäisellä heitolla ratkaistaan perimä ja toisella heitolla ympäristö. (Gagne 2010.)

Gagnen mukaan henkilöllä täytyy olla syntymälahjakkuutta, jotta hänestä voi tulla erityislahjakas. Kausaaliset komponentit eivät toimi yksin vaan yhdessä monimutkaisella tavalla kehitysprosessin aikana. Eri henkilöistä voi tulla yhtä lahjakkaat, vaikka komponenttien ja katalyyttien painopiteet/voimakkuudet ovat eritasoisia. (Gagne 2010.)

### **3.1.4 Gardnerin moniälykkyysteoria**

Moniälykkyysteorian (theory of multiple intelligence, MI theory) on kehittänyt Howard Gardner vuonna 1983. Teorian mukaan äly jakaantuu seitsemään erilaiseen ja itsenäiseen älykkyyden lajiin. Gardner on päivittänyt listansa 1999, jolloin hän lisäsi yhden älykkyydlajin. Älykkyys yhdessä älykkyyden lajissa ei kuitenkaan takaa eikä estä lahjakkuutta toisessa älykkyyden lajissa, sillä jokaisella älyn eri muodolla on erilainen ja oma hermojärjestelmän tiedonkäsittelykapasiteetti, joka on paikallistettavissa aivojen eri osissa. (Gardner 2006.)

Gardnerin kahdeksaan älykkyydlajeihin lukeutuvat: lingvistinen eli kielellinen lahjakkuus, loogismatemaattinen lahjakkuus, spatiaalinen lahjakkuus eli avaruudellinen hahmotuskyky, kehollis-kinesteettinen lahjakkuus, musikaalinen lahjakkuus, interpersoonallinen lahjakkuus eli kyky ymmärtää muita sekä intrapersoonallinen lahjakkuus eli kyky ymmärtää itseä sekä luonnon ymmärtämisen kyvyn. (Gardner 2006.)

Uusikylän (1994) mukaan älykkyydosamäärän kannalta kielellinen älykkyys ja lahjakkuus ovat erittäin tärkeitä. Kielellinen lahjakkuus voidaan jakaa suulliseen ja kirjalliseen

ilmaisuun että ymmärtämiseen. Tämä ilmenee lapsilla esimerkiksi monipuolisena kykynä kertoa tarinoita. Loogis-matemaattinen lahjakkuus on päättelykykyä ja loogista ongelman ratkaisutaitoa sekä laskutaitoa. Gardnerin (2006) mukaan tämän älykkyyden luonne on sanaton ja huomauttaa että, kielellinen ja loogis-matemaattinen toiminta on paikallistettu aivotutkimuksissa omille osa-alueilleen, joten ne läpäisevät empiirisen tutkimuksen kriteerit.

Spatiaalinen lahjakkuus on avaruudellista ja visuaalista. Näissä lahjakas ihminen pystyy hahmottamaan hyvin tiloja, ja hänellä on erittäin hyvä suuntavaisto, jonka vuoksi kykenee lukemaan hyvin karttaa tai navigoimaan tähdistä. He voivat menestyä hyvin kuvataiteessa tai arkkitehtuurissa. (Gardner 2006.) Kehollis-kineettistä lahjakkuutta edustavat urheilija tai kirurgi. Lahjakkuus ilmenee kykynä hallita kehon asentoja ja liikkeitä sekä ilmaisemaan itseään kehollisesti. (Uusitalo 1994.) Gardner (2006) kuvaa lahjakkuuden olevan osittain ongelmanratkaisua kehollis-kineettisessä näkökulmassa. Musikaalinen lahjakkuus esiintyy herkkyytenä tunnistaa erilaisia rytmejä ja taitoa säveltää tai esittää musiikkia. (Uusikylä 1994.) Gardner (2006) perustelee musikaalisuutta lahjakkuutena mm. kivikauden ajoilta jolloin musiikilla oli yhteiskuntia yhdistävä rooli.

Interpersoonallisen älykkyyden lahjakkuutta voidaan kutsua myös sosiaalisesti lahjakkuudeksi. Heillä on ihmisenä kyky tulla toisten ihmisten kanssa hyvin toimeen ja hän on kykeneväinen aistimaan toisten ihmisten mielenmuutokset, jännitykset, motivaatiot ja aikomukset sekä taitava yhteistyössä. Opettajat, johtajat, poliitikot ja terapeutit ovat ammattiryhmiä, joissa interpersoonallinen älykkyys näkyy. Intrapersonallinen älykkyys on kykyä ymmärtää itseään. Henkilö pystyy käsittelemään omia heikkouksiaan ja vahvuuksia realistisesti, mutta samalla analysoimaan motiivejaan ja kehittämään itsetuntemustaan. Intrapersonallisista älykäs henkilö on pohdiskelija ja ammatillisesti ilmaisutaitava, joita ovat esimerkiksi runoilija tai näyttelijä. (Gardner 2006.)

Viimeisimpänä lahjakkuuden muotona Gardner (2006) on lisännyt luonnon ymmärtämisen älykkyyden. Tällä tarkoitetaan eloonjäämiseen liittyvää älykkyyttä, jossa on hyödyllistä

tunnistaa haitalliset ja vaaralliset eläin- ja kasvilajit toisistaan sekä kykyä tarkkailla ja tunnistaa ympäristöä. Gardner (2006) mainitsee tällaisiksi henkilöiksi evoluutioteoreetikko Charles Darwinin ja biologi Edward O. Wilsonin.

## **3.2 Lahjakkuus urheilussa**

Urheilulahjakkuus määritellään vaihtelevasti, koska siitä on erilaisia käsiteitä. Hakkarainen (2009) tiivistää termin liittyvän havaintoon lapsessa, jolla on lajin vaadittavia fyysisiä ominaisuuksia ja psyykkiset ominaisuudet, jotka vaaditaan pitkäjänteiseen harjoitteluun sekä omaa erittäin taidokkaan ja teknisen lajisuorituksen. Englannin kielessä tutkimuskirjallisuudessa lahjakkuudesta käytetään termejä, kuten talent, gifted, high ability, expert performance. Näistä talent viittaa yleisesti urheiluun, mikä lapsuudessa ja nuoruudessa kuvastaa potentiaalia ja aikuisena erityistä ja uniikkia soveltuvuutta tiettyyn lajiin (Williams & Reilly 2000.)

### **3.2.1 Biologiset ja fyysiset tekijät**

Biologisella lahjakkuudella tarkoitetaan perimän ja biologisen kehittymisen aikataulua. Fyysiset tekijät käsittävät morfologisia mittasuhteita sekä fyysistä suorituskkyä. Biologisesti aikaisessa vaiheessa kypsyminen voi olla hyödyksi nuorelle fyysisiä ominaisuuksia korostavissa joukkuelajeissa lajeissa, kuten jääkiekko, amerikkalainen jalkapallo tai puhtaissa painoluokka- ja voimalajeissa. Myöhempään tai hitaasti kehittyneet nuoret taas näyttävät menestyvän paremmin taitolajeissa kuten taitoluistelu ja voimistelu. (Hakkarainen 2009.)

Pituuskasvu, kehonmassa, raajojenmittasuhteet ja somatotyypit ovat keskeisiä fyysisiä tekijöitä menestyksessä eri lajeissa. Tilastollisesti on havaittavissa, että joissakin lajeissa esiintyy normaalijakaumaa pidempiä urheilijoita ja päinvastoin. Kehonmassaa voidaan tarkastella lihas ja rasvamassan osuuksilla. Tilastollisesti vähemmän rasvamassaa urheilevat

nuorilla on kestävyyslajeissa, hyppylajeissa voimistelussa ja pikajuoksussa. Suuremman lihasmassan omaavat nuoret taas valikoituvat lajeihin, joissa siitä on erityistä hyötyä, kuten amerikkalainen jalkapallo ja heittolajit yleisurheilussa. Somatotyypin eli rakennetyypin on todettu olevan samanlainen menestyvillä urheilijoilla samassa lajissa sekä nuorilla että aikuisilla. Ihmiset yleensä edustavat rakennetyypien yhdistelmää, jossa jokin niistä on dominoiva. Varsinkin kasvuvaiheessa nuoren rakennetyypin on vaikea arvioida. Lajeissa, jossa ulkonäöllä ja estetiikalla on painoarvoa, rakennetyypillä on havaittu olevan merkitystä tulokseen ja toisaalta massaa ja voimaa korostavissa lajeissa rakennetyypin tulee olla kookas. (Hakkarainen 2009.)

Fyysisien ominaisuuksien ilmenemiseen vaikuttaa harjoittelun ja ympäristön lisäksi perimä. Vanhemmilta saatu perimä eli genotyyppi antaa potentiaalin kehitykselle ja kasvulle joka em. tekijöiden johdosta muokkautuu fenotyyppiksi eli ilmiänsiksi. Peritty lihassoluhde vaatii ärsykeitä, jotta potentiaali voi ilmetä. Lihassolujakaumaan geneettisen vaikuttavuuden osuus on arvioitu olevan 45 %. (Hakkarainen 2009.) Voiman harjoitettavuuteen ja rasvattomaan kehonpainoon perinnöllisyydellä on osoitettu merkitsevä vaikutus (Davis & Baker 2007). Aerobisen kestävyuden ja nopeuskestävyyden geneettinen myötävaikutus harjoitteluvasteeseen on tutkimusten mukaan kohtuullisen suurta (Pearsson 2006). Samanlaisia löydöksiä teki Calvo ym. (2002) räjähtävän voiman ja anaerobisen kapasiteetin periytyvyydestä.

### **3.2.2 Psyykkiset tekijät**

Useissa lahjakkuuden tunnistamiseen liittyvissä raporteissa on korostettu psykologisten taitojen merkitystä osana arviointia (Bailey 2010; Abbott & Collins 2002; Vaeyens 2010; Maylan 2010; Morris 2000). Suomalaisessa teoksessa - lahjakkuus lasten ja nuorten urheilussa – psyykkisten ominaisuuksien taustana lahjakkuudessa kuvataan persoonallisuutta, joka voidaan jakaa attribuutteihin ja motivaatio-orientaatioon. Attribuuteilla kuvataan tapaa käsitellä onnistumisia ja epäonnistumisia, motivaatio-orientaatiolla taas kuvataan henkilön tavoiteorientaatio mallia kuten

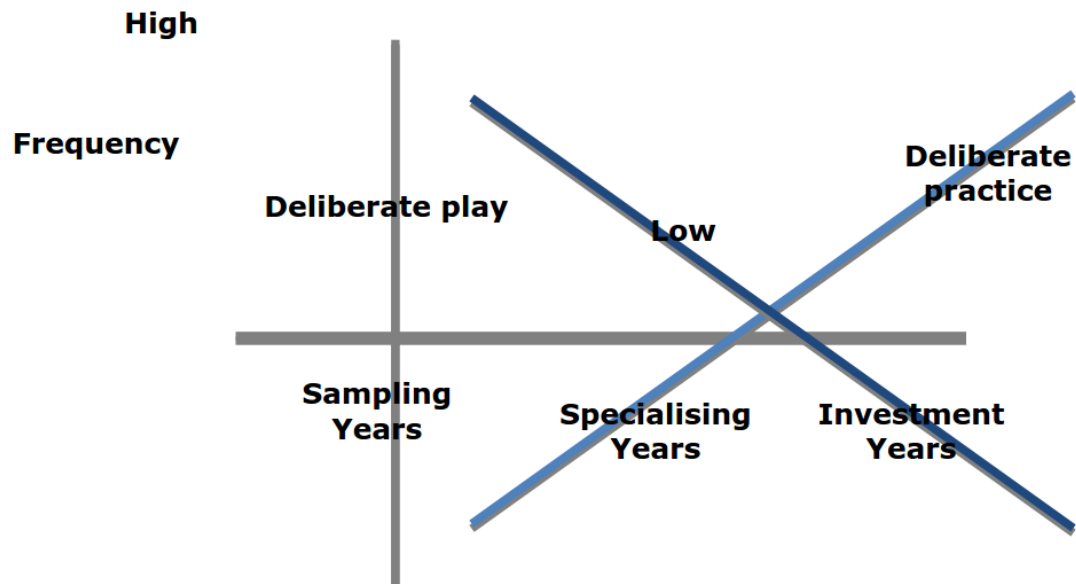
tehtäväsuuntautuneisuus vs. minä/kilpailusuuntautuneisuus. Ensimmäinen malli vertailee fyysistä pätevyyttään koettuun suoritukseen ja sen kehittymiseen ja uuden oppimiseen, kun jälkimmäinen vertaa pätevyyttään toisiin urheilijoihin ja kilpailumenestykseen. Terminä koettu pätevyys käsittää useita alakäsitteitä kuten fyysinen, akateeminen ja sosiaalinen. Edellä mainitut mallit on todettu vaikuttavan nuoren urheilijan motivaation kehittymiseen eri tavalla sekä autonomian kokemiseen eli tuntemukseen, että tilanne on heidän omassa kontrollissa. (Liukkonen 2009.)

Motivaation on osoitettu olevan keskeinen tekijä urheilulahjakkuuksia erottelevana tekijänä (Elferink-Gemsen 2005; Reilly ym. 2000; MacNamara 2010). Motivaatio voi olla sisäistä tai ulkoista. Sisäinen motivaatio on keskeistä liikuntaharrastukseen sitoutumiseen ja sen jatkamiseen. Tämän kulmakiviä ovat autonomia, pätevyys ja yhteenkuuluvuuden tunne. Pätevyys on urheilijan uskoa omiin kykyihinsä taidon ja tehtävän suorittamisessa. Varsinkin joukkueurheilussa sosiaalinen yhteenkuuluvuuden tunne on iso voimavara, mikäli yksilö kokee kuuluvansa osana ryhmään. (Jaakkola 2009.) Eliittitason joukkueurheilijoilla suoritettu haastattelututkimus summasi tärkeitä psyykkisiä tekijöitä huipulle kehittymisen näkökulmasta. Tärkeimmät psyykkiset taidot joukkueurheilussa olivat: toiminta paineen alla, mielikuvitus, keskittymiskyky olennaiseen, realistinen arviointikyky omista suorituksista, tavoitteen asettelu, sosiaaliset taidot, usko itseensä, visio menestyksen vaatimuksista ja siihen toimintaan sitoutuminen. (MacNamara 2010.) Holt & Dunn (2004) totesivat tutkimuksessa neljän psykologisten komponenttien itsekurin, sinnikkyuden ja sitoutumisen ja sosiaalisen tuen olevan merkittävässä roolissa murrosikäisten nuorten harjoittelussa. Haastattelututkimus kolmen valtion eliittuurheilijoille (USA, Irlanti ja Belgia) listasi tärkeimmät tekijät urheilumenestykselle. Psyykkiset tekijät olivat merkittävimmissä osassa ennen ympäristön/perheen tukea ja valmennusta (De bosscher ym. 2006.)

### 3.2.3 Harjoittelu

Ericsonin (1993) kymmenenvuoden ja 10000 tunnin harjoitteluteoriassa korostetaan, että tämä ei automaattisesti takaa huipulle pääsyä, koska harjoittelun tulee olla hyvin organisoitua. Harjoittelun tulee sisältää paljon laadukkaita tarkoituksenomaisia ja tavoitteellisia toistoja ja rakentavaa palautetta. (Ericson 1993.) Tarkoituksenomainen harjoittelu Ericsonin periaatteilla on psyykkisesti kuluttavaa. Tarvitaan paljon yritystä mikä ei ole yleensä nautinnollista, joten yksilö tarvitsee vahvaa sitoutumista ja motivaatiota. (Ericsson 2006). Tarkoituksenmukaisen harjoittelun roolia, erinomaisuutta erottelevana tekijänä, on osoitettu erityisesti musiikin alalla. Urheilussa harjoittelumäärän suhde huipputasolle yltämiseen on jokseenkin laji- ja yksilökohtaista. Pallo- ja joukkuepeleissä on saavutettu olympiamitaleja jääkiekossa sekä ylletty maajoukkueetasolle jalkapallon huippumaissa, kuten Saksassa alle 5000 tunnin harjoittelulla. (Rees ym. 2016.)

Coten ”deliberate play” termi kuvainnollistaa omaehtoista pihapeliä. Harjoittelu on hauskaa ja ei-tavoitteellista. Cote ym.(2007) ehdottaa yhdistetyn pihapelien ja tarkoituksenmukaisen harjoittelun johtavan erinomaisuuteen urheilussa. Pihapelit kehittävät nuorella luovuutta, ongelman ratkaisukykyä, kommunikointia ja tunteiden hallintaa. Coten mallissa urheiluun osallistuville nuorille ”polkua” kuvataan kolmivaiheiseksi ja sisältää aikaisen ja myöhäisen erikoistumisen linjat. Pihapelien ja tarkoitustenmukaisen harjoittelun osuus kokonaisharjoittelussa vaihtelee. 6-12 -vuotiailla (sampling years) pääpaino on pihapeleissä, kun taas yli 16-vuotiailla (Investment years) keskitytään tarkoituksenomaiseen harjoitteluun. (Cote 1999; Cote ym. 2007.) Cote ym. (2007) näkevät reproperspektiivisen näkökulman kautta, että lajin vaatimat ominaisuudet linjaavat aikaisen ja myöhäisen erikoistuminen. Lisäksi ikä, jolloin huipputaso lajissa yleisesti saavutetaan, ohjaa erikoistumisen aikataulua. Lajeissa, jossa tärkeimmät ominaisuudet ovat huipussaan vasta myöhäisemmässä kehitysvaiheessa (esim. kestävyysurheilu), on harjoittelussa enemmän joustovaraa, vastaavasti voimisteluun on erikoistuttava jo varhain lapsuudessa. (kuva 3)



KUVA 3. Tarkoituksenmukaisen harjoittelun ja pihapeliin painotukset Coten mallissa

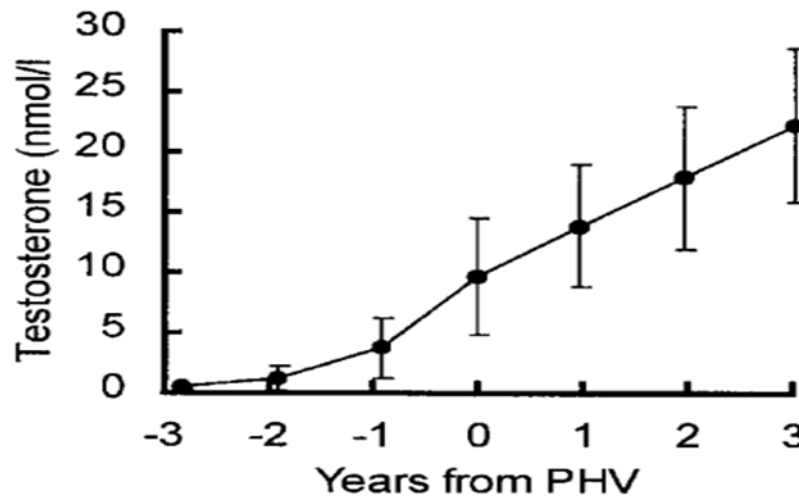
Kaikki urheilijat kuitenkin tarvitsevat tarkoituksenomaista harjoittelua päästäkseen huipulle lajista riippumatta. Joukkueurheilussa harjoittelumuotojen vaikutusta kehittymiseen on tutkittu varsinkin jalkapallossa, jossa on osoitettu viitteitä aikaisin aloitettavaan lajiharjoittelun eduista menestykseen. Joukkueharjoittelu oli tärkein tasoa erotteleva tekijä Ward (2007) tutkimuksessa ja tarkoituksenomainen harjoittelu myöhemmässä ikävaiheessa erotteli eliitin ei-eliiteistä. Ammattilaissopimuksen saaneiden englantilaisten jalkapalloilijoiden todettiin aloittaneen lajiharjoittelun nuorempana ja 15-ikävuoteen mennessä heillä oli enemmän lajiharjoittelua kuin ei sopimuksen saaneilla. (Ford 2012.) Aiemmassa tutkimuksessaan Ford (2009) totesi, että ammattilaissopimuksen saaneet tekivät merkittävästi enemmän ”ei-tavoitteellista” omatoimista harjoittelua/pelaamista lapsuusvaiheessa. Tutkimuksessa kuitenkin esitetään, että pihapelit eivät yksin johda huipputasoon vaan tarkoituksenomaista lajinomaista harjoittelua tarvitaan sen tueksi. (Ford 2009.) Omatoimisen harjoittelun merkityksen osoitettiin olevan suuri lahjakkaiden nimeämiseen suomalaisessa juniorijalkapallossa. Lahjakkaina nimetyt pelaajat harjoittelivat omatoimisesti enemmän kuin muut pelaajat. (Forsman 2013.)

### 3.3 Kasvu ja testosteroni murrosiässä

Murrosiässä nuorilla tapahtuu voimakkaita hormonaalisia ja rakenteellisia muutoksia elimistössä. Murrosikä voidaan jakaa pituuskasvun suhteen kolmeen vaiheeseen 1) kasvupyrähdyksen alku 2) kasvun huippuvaihe 3) kasvun hiipuminen. Suomalaisilla pojilla kasvupyrähdyksen alku ajoittuu ikävuosille 10–12,1, kasvun huippuvaihe 13,-14,4 ja kasvun hiipuminen 13,5–17,5. Pituuskasvu murrosiässä sisältää aaltomaisia hitaita ja nopeita kasvunvaiheita erityisesti kasvupyrähdyksen aikana. Massan kasvussa on havaittavissa pituuskasvun tyyppisiä vaiheita, joista massan lisääntymisen huippuvaihe ajoittuu pojilla noin 0,2-0,4v pituuskasvun huippuvaiheen jälkeen. Massan kasvu johtuu lihasten kasvusta ja rasvamäärän lisääntymisenä sekä luuston tiheytymisestä. Murrosiän alkamisen ajoitusta säätelevät hormonit, geenit, ravintotekijät ja ympäristön ärsykkeet. (Hakkarainen 2009.)

Testosteroni tuotannon käynnistävät aivolisäkkeen hormonit follikkeliä stimuloiva hormoni (FSH) ja lutenisoiva hormoni (LS). Plasman testosteronitaso on alhainen ennen murrosiän alkua, jonka jälkeen sen taso nousee murrosiän aikana aikuisen tasolle. (Mero 2007; Guyton & Hall 2006.) Testosteronilla on kasvua ja kypsymistä kiihdyttävä vaikutus, jonka erityis ajoittuu noin vuotta ennen kasvupyrähdyksen alkua (kuva 4). Testosteronin erityksen kiihtyminen kestää noin kolme vuotta. (Hakkarainen 2009.) Testosteronilla on merkittävä vaikutus lihaksen poikkipinta-alan (Hakkarainen 2009) ja voiman (Hansen 1999; Rounds ym. 1999) kasvuun murrosiässä. Suomalaisilla pojilla lihasmassan kasvun ajoitus murrosiässä alkaa 14–17 vuoden iässä. Isometrisesti mitattu voiman kehittyminen kasvaa merkittävästi murrosiän aikana. Luonnollisen voiman kehityksen huippuvaihe on noin yhden vuoden kasvupyrähdyksen huippuvaiheen jälkeen. Pojilla tämä ajoittuu keskimäärin ikävuosille 13,4–14,4.(Hakkarainen 2009).





KUVA 4. Testosteronimäärä suhteessa pituudenkasvun huippuvaiheeseen (Rounds ym, 1999)

Hormonaalisessa kehityksen alkamisessa on yksilöiden välillä selviä eroja. Vänttisen (2013) väitöskirjassa suomalaisilla pojilla aikaisimmat testosteronitason nousut havaittiin jo 12-vuotiailla, kun osalla koehenkilöistä nousu alkoi vasta 14–15 ikäisenä. Suurin hajonta sijoittui ikävuosille 13–15 vuotta, kuitenkin tasoittuen ikävuosiin 16–17 mennessä. Albin&Ensiovaara (2013) tutkivat ruotsalaisten poikien testosteronitasojen käyttäytymisen yhteyttä kasvuun esipuberteetti vaiheesta ja puberteettivaiheen. Siirtymävaiheessa testosteronitason todettiin olevan keskimäärin 3,1nmol/l. Suomessa yleisesti käytetyt viitearvot pojilla ovat seuraavat: pojat ennen puberteettia 0.1-1.1 nmol/l; pojat puberteettivaihe 2-3: 2-13 nmol/l; miehet 10–38 nmol/l (huslab).

Testosteronin määrällä voidaan sanoa olevan merkitystä murrosikäisen pojan fyysiseen suorituskykyyn. Korkean ja matalan testosteronitason koehenkilöiden keskinäisessä vertailussa havaittiin suorituskyvyllisiä eroja erityisesti 14 vuoden iässä. Korkean testosteronitason ryhmä sai voimassa (20 %), nopeudessa (8 %) ja kestävyudessa(14 %) parempia tuloksia kuin matalan testosteronitason ryhmä. (Vänttinen 2013.)

## 4 LAHJAKKUUDEN TUNNISTAMINEN

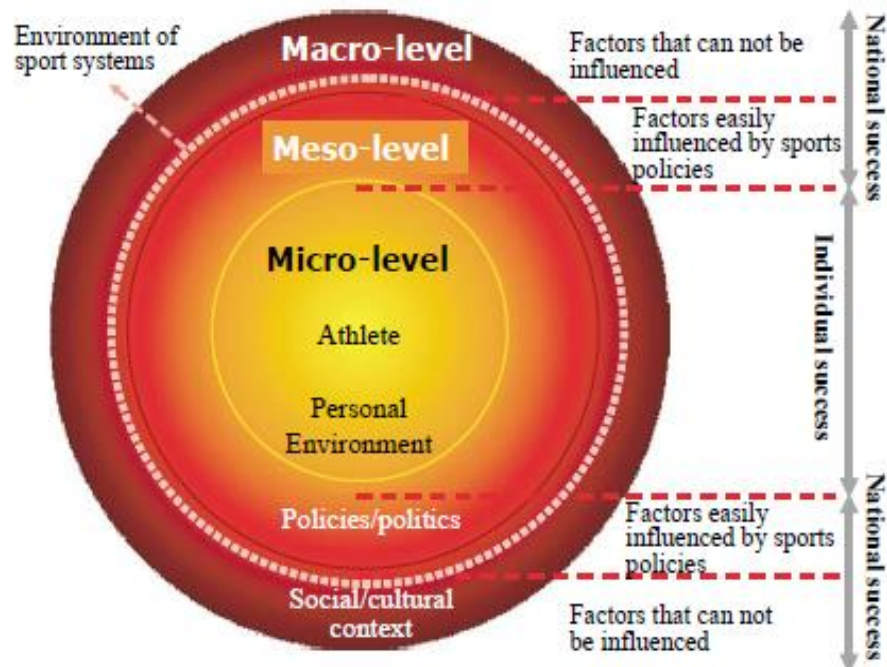
### 4.1 Tunnistamisen historia urheilussa

Lahjakkuuden tunnistamis- ja kehittämisohjelmien käytön suosio on maailmalla kasvanut viimeisten vuosikymmenten aikana, lasten ja nuorten urheilussa (Martindale ym. 2005; Vaeyens ym. 2008; Gulbin 2012.) Vaikuttavina tekijöinä voidaan nähdä ainakin olympialajeissa koettu menestymisen tarve, koventunut kilpailu ja urheilumenestyksen poliittinen tahto (Gonçalves ym. 2012) sekä urheilun kaupallistuminen (Malina 2009.)

Poliittinen tahto on havaittavissa olympialaisten yhteydessä. Järjestävät maat käynnistävät laajamittaisia projekteja potentiaalisten menestyjien seulontaan sekä maat, joilla on erityistä tarvetta menestyä urheilussa poliittisista syistä. Kiina, Australia ja Iso-Britannia käynnistivät järjestelmiä omiin kisoihinsa 1990- ja 2000-luvulla ja useat Itä-Euroopan maat, Kuuba ja entinen Neuvostoliitto 1900-luvun loppupuolella. Iso-Britannia käytti 235 miljoonaa puntaa 2010 vuoteen mennessä, joista valtaosa oli rahoitettu kansallisen veikkauksen varoista. Järjestelmissä on pääosin keskitytty yksilöurheiluun. (Malina 2009.) Malina (2010) olettaa järjestelmän juurien olevan lähtöisin Itä-Euroopasta, jossa systemaattista lahjakkuuden tunnistamisohjelmaa on käytetty jo 1960–70-luvulla. Itä-Euroopan maiden urheilumenestyksen myötä järjestelmät levisivät maailmanlaajuiseksi. (Abbott&Collins 2002). Morris ym. (2004) työryhmineen teki saatavilla olevien tutkimusten ja artikkelien perusteella yhteenvetoa käytössä olevista systeemeistä. Heidän näkemyksensä mukaan systeemit olivat metodeiltaan ja eettisen tarkastelun valossa erilaisia, mihin osittain vaikutti myös maan hallintotapa ja valtion osallistuminen systeemiin. Toimivan systeemin luomisessa tulisikin huomioida kulttuuri ja poliittinen järjestelmä. (Morris ym. 2004.)

Laajamittainen lahjakkuuksien seulonta on kuitenkin kallista ja todistetusti suhteellisen tehotonta, varsinkin joukkueurheilussa, minkä johdosta lajispesifiset seulonnat ovat sittemmin yleistyneet erityisesti joukkueurheilussa. Lajispesifisen mallin onkin perustuttava

kyseisen lajin vaatimuksiin, joiden reliabiliteetin ja validiteetin todistaminen on haastavaa. (Pearson ym. 2006.) De Bosscher ym.(2006) arvioivat, että maan kansainvälisestä menestyksestä 50 % selittää makrotason tekijät, kuten populaatio, kulttuuri ja talous sekä ilmasto. Lahjakkuuden tunnistaminen ja kehitysohjelmat ovat meso-tason tekijöitä, joiden taustalla on urheiluun vaikuttavat kansalliset toimintatavat. Micro-tasoon kuuluvat geenit ja yksilölliset ominaisuudet. (kuva 5).



KUVA 5. Makro, Meso ja Micro tasot (De Bosscher ym. 2006)

Joukkueurheilussa lahjakkuuksien seulonnalla on monimuotoisia järjestelmiä. Yhdysvalloissa stipendijärjestelmä ulottuu lajikohtaisena lukiosta yliopistoon, joissa nuoret ovat ammattilaisseurojen näyteikkunassa. Euroopassa jalkapallo akatemioita on lähes kaikilla ammattilaisseuroilla. Urheilun kaupallistumisen myötä lahjakkuuksien etsintä luo työpaikkoja kuten kykyjenetsijät. Huonomman sosioekonomisen statuksen lapset ja perheet

altistuvat houkutukseen urheilumenestyksen taloudellisista mahdollisuuksista, jolloin urheilun panostaminen menee koulutuksen edelle. Tämä ilmiö on tyypillistä jalkapallossa erityisesti Afrikan ja Etelä-Amerikan valtioissa ja baseballissa Karibian valtioissa. (Malina 2009.)

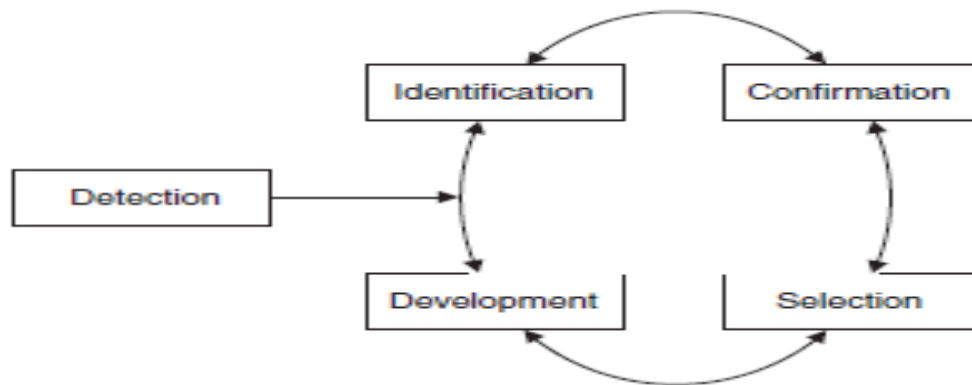
## 4.2 Tunnistaminen osana kehitystä

Urheilussa ”Talent identification” tarkoittaa käytännössä urheilulajissa olevien osallistujien potentiaalin tunnistamista saavuttaa erinomaisuus kyseisessä lajissa, kun taas ”Talent development” tarkoittaa lahjakkaan yksilön potentiaalin realisoimista erinomaisuuteen mahdollisimman tehokkaassa kehitysympäristössä. (Vaeyens ym. 2008.)

Lahjakkuuden tunnistaminen on tärkeä osa pitempiketoisessa lahjakkuuden kehittämisohjelmassa. Bloomin (1985) tekemässä haastattelututkimuksessa todettiin lahjakkuuden kehityksen olevan hyvin samankaltaisen prosessin tulos riippumatta taidon lajista. Tutkimuksessa oli mukana alallaan erinomaista menestystä saavuttaneita henkilöitä taiteesta, musiikista, akateemisilta aloilta ja huippu-urheilusta. Tutkimuksen pohjalta Bloom kehitti kolmitasoinen mallin erinomaisuuden jalostumiselle, mitä myöhemmin Cote ym. (1999) muokkasi urheiluspesifisempään suuntaan.

Ericsson (1996) on tutkinut huippuosajia ja asiantuntijoita eri lajeissa ja löytänyt tutkimustensa perusteella vastaavia yhtäläisyyksiä kehityspoluissa, mutta lisännyt yhden vaiheen aikuisiälle eli huipulla pysymisen vaiheen. Eriksson oli jo aiemmassa tutkimuksessaan ”The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance” todistanut tarkoituksen mukaisen harjoittelun olevan ratkaisevaa pyrkimyksessä erinomaisuuteen. Tutkimuksen mukaan 10000 tuntia harkittua harjoittelua noin kymmenenvuoden aikana johtaa huippusuoritukseen jopa ilman syntymälahjakkuustekijöitä. (Ericsson 1993.) Poikkeuksen edellä mainitusta 10 vuoden säännöstä muodostavat henkilöt, joilla on poikkeuksellisen hyvät fyysiset ominaisuudet lajiin. (Ericsson 2006.)

Williams ja Franks (1998) esittivät lahjakkuuden tunnistamisen ja kehittymiseen prosessin jalkapalloilijoille, joka koostuu kolmesta vaiheesta (kuva 6): havaitseminen, tunnistaminen ja valinta. Havaitsemisella viitataan potentiaalisten harrastajien löytämiseen lajin ulkopuolelta. Williams ja Reilly (2000) mukaan jalkapallossa tämä vaihe ei ole niin oleellinen kuin vähemmän harrastetuissa lajeissa, koska jalkapallo on maailmanlaajuisesti suosittu ja paljon harrastettu laji. Tunnistamisvaihe nähdään osana kehitysprosessia lajia harrastavien keskuudessa. Lyhyellä tai pidemmällä aikavälillä pyritään ennustamaan tulevaisuuden huippuja erilaisten suorituskykyä kuvaavien testien ja tehtävien avulla. Testit käsittävät fyysisiä, fysiologisia, psyykkisiä, sosiologisia ja teknisiä seurantamittareita. Valintavaihe on tarkoitettu seulomaan lahjakkaiksi tunnistetuista yksilöistä sopivimmat yhteen ja luoda heille mahdollisimman kehittävä ja lajispesifinen ympäristö kehityksensä avuksi. (Williams & Reilly 2000.) Vastaavan muotoista menetelmää on käytetty myös tutkimuksissa käsipallon (Mohamed ym. 2009) ja verkkopallon (Hugo 2011) lahjakkuuden tunnistamisessa.



KUVA 6. Lahjakkuuden tunnistamisen ja kehittymisen prosessi. (Williams & Frans 1999)

Vahvasti resursoiduista järjestelmistä huolimatta vain hyvin harvasta lahjakkaaksi todetusta nuoresta tulee aikuisena menestyvä eliittitason urheilija. Järjestelmien ulkopuolelta voi yhtä lailla nousta aikuisurheilun huippuja. Järjestelmät, huippuvalmennus ja laadukkaat olosuhteet ovat valtaosin vähäosaisten ja köyhien asutusten ulottumattomissa. Tutkijat ovat

todenneet, että kehitysmaissa lahjakkuuden kehittyminen poikkeaa kehittyneiden maiden järjestelmästä. Brasiliassa useat jalkapalloilijat ovat päässeet aikuisena huipputasolle ilman järjestelmän, perheen tai valmennuksen vaikutusta. (Bailey 2009.)

## 5 LAHJAKKUUDEN ARVIOIMINEN JA MITTAAMINEN

Lahjakkuuden tunnistamisohjelmat ovat nykypäivän huippu-urheilussa tarpeellisia, mutta ne vaativat laaja-alaista ymmärrystä ihmisen kasvusta ja kehityksestä sekä kyseisen urheilulajin vaatimuksista (Maylan ym. 2010). Tunnistamisen tekee vaikeaksi lahjakkuuden ilmenemisen dynaaminen ja moniulotteinen luonne sekä se, että nuorilla aikaisin havaittavat lahjakkuuden piirteet eivät välttämättä säily samana murrosiän aikana (Vaeyens ym. 2008). Abbott & Collinsin (2002) mukaan lahjakkaaksi todetun esimurrosikäisen ominaisuudet eivät automaattisesti jalostu erityisosaamiseksi aikuisiällä johtuen nuorien yksilöllisestä kypsymisestä ja kehityspotentiaalin määrästä. On myös viitteitä, että monet aikuisiän menestykseen vaadittavista ominaisuuksista esiintyvät yksilössä vasta murrosiän lopussa (Bloom 1985; Vaeyens ym. 2008).

Lahjakkuuden arvioinnissa nuorilla on tavallisesti käytetty fyysisten ja suorituskypyyden mittareita ominaisuuksista, jotka on arvioitu tai todennettu olevan yhteydessä menestykseen kyseisessä lajissa aikuisiällä (Abbott&Collins 2002), mutta valtaosassa niiden ennustettavuus on todettu heikoksi johtuen mm. tutkimusasetelmista (Pearsson ym. 2006). Poikittaistutkimukset, jossa nuorilta mitattujen ominaisuuksien perusteella pyritään ennustamaan aikuisiän suorituskypyyttä, ovat yleisesti käytettyjä mutta helposti harhaan johtavia (Till ym. 2013; Pearsson ym. 2006; Morris 2000). Monet tutkijat esittävätkin, että lahjakkuuden arviointi tulisi nähdä kehitysprosessina tai seurantana moniulotteisilla mittareilla, kuten taktiset ja lajitekniset taidot, psykologiset ominaisuudet ja tuloksista tulisi arvioida yksilön kehityspotentiaalia (Till ym. 2013; Vaeyens ym. 2008; Abbott & Collins 2004; Bailey ym. 2010; Martindale ym. 2005). Poikittaistutkimusanalyysin perusteella tehdyt havainnot jalkapalloilijoille osoittivat, että eri ikävaiheen kypyykyys oli yhteydessä ammattilaissopimuksen saamisessa. 14-vuotiaalla erottelava tekijä oli lajitekkinen, 15-vuotiailla aerobinen intervalli kapasiteetti ja 17-vuotiailla taktiset taidot. (Elfering-Gemsen & Visscher 2012.)

Fyysinen kasvu, fysiologinen kehittyminen ja kypsyminen prosessit ovat vuorovaikutteissa toisiinsa ihmisen ensimmäiset 20 vuotta ja varsinkin murrosikänaikana tapahtuva fyysinen ja biologinen kehittyminen on voimakasta, jolloin lahjakkuuden varhainen tunnistaminen on haasteellista. Fyysisellä kasvulla tarkoitetaan kehonrakenteiden koon ja mittasuhteiden kasvua, kun fysiologinen kehittyminen on kehon elinjärjestelmien ja rakenteiden erilaistumista ja niiden toiminnallista kehittymistä. Kypsyminen on biologinen prosessi (hormonitoiminnan aktivoituminen, sukupuolinen kypsyys) kohti aikuisuuden kypsyystasoa. Kypsymisen ajoitus sekä nopeus ovat yksilöllisiä. Biologisella iällä kuvataan kypsymistasoa suhteessa kalenteri-ikään. (Malina 2004; Hakkarainen 2009.)

Lahjakkuuden tunnistamismalleissa tulisi huomioida yksilön biologinen ikä, koska nuoren kypsyystaso heijastuu varsinkin fysiologiaan ja fyysisiin mittareihin jotka on yhteydessä fyysiseen suorituskyykyyn, kuten myös välillisesti motivaatioon ja sitoutumiseen. Nuorella aikainen kypsyminen murrosiässä antaa etua fyysiseen suorituskyykyyn suhteessa ikätovereihin. Eroavaisuudet kronologisesti samanikäisten kypsyystasossa on osoitettu näkyvän kehonkoossa, voimassa, nopeudessa ja kestävyudessa ja motorisissa taidoissa. (Malina & Bouchard 2004; Maylan ym. 2010; Pearson ym. 2006; Hirose 2009; Vääntinen 2013.) Osittain tämän vuoksi aikaisin kypsyneet menestyvät ikäryhmissään paremmin ja näin tulevat helpommin huomatuksi valinnoissa lahjakkuus ryhmiin, mikä välillisesti kasvattaa heidän motivaatiota ja sitoutumistasoaan. Myöhempään kypsyneet taas joutuvat helpommin poissuljetuksi valinnoissa, jonka vuoksi ”drop out” ilmiön riski kasvaa. (Maylan ym. 2010.)

Kypsyystason määrittämisen, pitempiäaikaisen seurannan ja moniulotteisten arviointimallien avulla voitaisiin myös arvioida yksilön kehityspotentiaalia, mikä nähdään nykyään tärkeänä osana lahjakkuuden tunnistamisessa (Abbott & Collins 2004; Vaeyens ym; 2008, Till ym. 2013). Till ym. (2013) osoittivat tutkimuksessaan, että myöhemmin kehittyneet rugby pelaajat ottivat murrosiän aikana fyysisen etumatkan kiinni ja omasivat paremman kehityspotentiaalin, verrattuna aikaisin kehittyneisiin pelaajiin. 13–16-vuoden iässä erot kypsyystasoissa ovat suurimmillaan ja erityisesti tässä ikävaiheessa aikaisin kypsyneet



lapset ovat usein vahvasti edustettuina joukkueissa verrattuna myöhemmin kypsyneisiin (Hirose 2009). Hakkarinen (2008) korostaa, että urheilulahjakkuuksien etsinnässä tulisi huomioida paremmin biologisen iän lisäksi harjoitustausta, oppimiskykyä, motivaatiota ja innostuneisuutta. Urheilumenestystä paremmin kuvaa termi harjoitettavuus ja kyvykkyys.

Lahjakkuuksien tunnistamisessa on myös huomioitavaa miltä populaatiolta seulontaa suoritetaan ja mihin urheilulajiin. Joukkuepelien yksilölliset vaatimukset ovat hyvin monimuotoisia, joten yhden ominaisuuden heikkoutta voidaan kompensoida toisen ominaisuuden vahvuudella (Maylan ym. 2010). Mikäli arvioitu ryhmä on homogeeninen, (esim. juniori maajoukkue) fyysiset ja suorituskymittarit erottelevat lahjakkuuksia heikosti joukkuepeleissä kuten maahockey (Elferink-Gemser 2005) tai jalkapallo (Franks ym. 1999.) Moniulotteisia mittareita tulisikin käyttää, kun pyritään erottelemaan eliittipelaajat hyvistä pelaajista (Deshaies ym. 1979; Pienaar ym. 1998; Reilly ym. 2000; Elferink-Gemser 2005).

Moniulotteisia ja mahdollisimman kokonaisvaltaisia lahjakkuuden tunnistamismalleja tulisi suosia erityisesti pallopeleissä, joissa menestyminen vaatii erilasten taitojen ja ominaisuuksien yhdistelmiä (Abbott & Collins 2004; Deshaies ym.1979). Ominaisuuksien arviointi tulisi perustua seurantaan mahdollisimman lajispesifisillä mittareilla (Reilly ym. 2000; Morris 2000). Huippu-urheilijoiden on kyettävä suoriutumaan kovan paineen alla, mikä korostaa psykologisten ominaisuuksien merkitystä, mutta ei ole täysin selvää ovatko tärkeiksi havaitut ominaisuudet samat aikuisiässä ja nuoruusiässä (Morris 2000). Yksilö- sekä joukkuelajien psyykkisiä taitoja lahjakkailla nuorilla urheilijoilla tutkinut Elferink-Gemsen (2005), havaitsi eroja eliitin ja hyvien välillä. Eliittuurheilijat, lajista riippumatta, olivat motivoituneempia ja osoittivat korkeamman henkisen valmistautumiskyvyn kuin hyvät urheilijat. Joukkuelajeissa eliittiä erotteli parempi itseluottamus. (Elferink-Gemsen 2005.) Kilpailukyky, usko itseensä, pelinymmärtäminen, visio tulevaisuudesta, mielikuvitus ja motivaatio sekä sitoutuneisuus esitettiin olevan tärkeitä psykologisia taitoja nuoren urheilijan kehittymisen kannalta ( MacNamara ym. 2010).

Pallopeleissä tilanteet vaihtuvat nopeasti ja pelaajan on kyettävä reagoimaan peliympäristössä tapahtuviin muutoksiin, kuten pallon liikkeeseen, kanssapelaajien ja vastustajien toimintaan. Pelaajalta vaaditaan taktista kykyä suorittaa teknisiä ja fyysisiä ratkaisuja oikea-aikaisesti ja oikeaan aikaan. Taktiset kyvyt perustuvat pääosin kognitiiviselle taidolle, ”tietää mitä tehdä” ja tietää miten tehdään”. Pallopeleissä taktisia taitoja kutsutaan myös termeillä ”peliäly” ja ”pelin lukeminen”. Menestyäkseen urheilussa taktisten taitojen kehitys on erityisen tärkeää. (Elferink-Gemsen 2005.) Puutteet tekniikassa ja kuntotekijöissä rajoittavat valitun suorituksen tekemistä (Janell & Hillman 2003). Näiden ominaisuuksien älylliseen lahjakkuuteen viittaa Gardnerin spatiaalinen ja kehollis-kineettinen älykkyysteoria.

Taktiset taidot kuten päätöksenteko ja ennakointi on osoitettu myös erottelevan lahjakkaita nuoria jalkapallossa (Williams & Reilly 2000) ja maahockeyssä taktiset erot näkyivät jo 14-vuotialla (Elferink-Gemsen 2005.) Vänttinen (2013) korostaa, suomalaisille junioreille jalkapalloilijoille tehdyssä seuranta tutkimuksessaan, lajispesifisten havaintomotoristen kykyjen harjoittamista. Hänen tutkimuksessaan oli viitteitä, että lajispesifiset havainnointi- ja päätöksentekokyvyt olivat murrosiän loppuvaiheessa niin ratkaisevassa asemassa, että heikkouksia näissä ei enää pystytty kompensoimaan motorisilla taidoilla toisin kuin murrosiän alussa, jolloin tämä oli mahdollista. Havaintomotoriset taidot erottelevat siis pelaajia paremmin murrosiän loppuvaiheilla. (Vänttinen 2013.)

Salibandyn sukulaislajiin kuuluvassa maahockeyssä pallonkuljetuskykyä pidetään tärkeänä teknisenä taitona, joka erottelee lahjakkuuksia nuorissa (Elferink-Gemsen 2005). Teknisten taitojen on osoitettu myös olevan hyvä indikaattori myöhemmälle menestykselle myös jalkapallossa (Reilly ym. 2000; Vaeyens ym. 2008) ja jääkiekossa (Deshaiens ym. 1979).

## **6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT**

Tämän tutkimuksen tarkoitus oli selvittää millaisia eroavaisuuksia on valmentajien lahjakkaiksi nimettyjen poikasalibandypelaajien fyysisissä ja psyykkisissä ominaisuuksissa sekä harjoittelumäärässä kahdessa eri ikäluokassa.

1. Miten lahjakkaiksi nimetyt pelaajat eroavat muista pelaajista kokonaiharjoittelumäärän ja psyykkisten ominaisuuksien mukaan 13- ja 16-vuotiaisissa pojissa
2. Miten lahjakkaiksi nimetyt pelaajat eroavat muista pelaajista fyysisiltä ominaisuuksilta sekä testosteronitason suhteen 13- ja 16-vuotiaisissa pojissa

## 7 TUTKIMUSMENETELMÄT

### 7.1 Koehenkilöt

Tutkimukseen osallistujat tulivat yhden salibandyseuran kahdesta eri juniiori-ikäluokasta. Joukkueet pelasivat ikäluokkansa korkeimmalla sarja tasolla ja molemmat joukkueet olivat ikäluokkansa parhaimmista. Tutkimukseen osallistuivat vapaaehtoisesti 35 kenttäpelaajaa, joista 21 olivat vuonna 2001 syntyneet D-juniorit ja 14 vuonna 1997–1998 syntyneet B-juniorit. Joukkueen pelaajat jaettiin kahteen ryhmään perustuen heidän valmentajansa nimeämistä lahjakkaimmista pelaajista sekä muista pelaajista. Lahjakkainiksi nimettiin D-junioreista viisi ja B-junioreista neljä pelaajaa.

TAULUKKO 2. Koehenkilöiden ikä, paino ja pituus (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta). Tulokset esitetty ryhmittäin molemmissa ikäluokissa

Ryhmä	Ikä	Paino (kg)	Pituus (cm)
<b>Pojat-01</b>			
Lahjakkaat (n=5)	13,22 $\pm$ 0,29	44,68 $\pm$ 6,06	162,30 $\pm$ 2,86
Muut (n=16)	13,27 $\pm$ 0,28	49,32 $\pm$ 8,23	163,22 $\pm$ 9,13
<b>Pojat-B</b>			
Lahjakkaat (n= 4)	16,40 $\pm$ 0,16	70,75 $\pm$ 11,06	178,38 $\pm$ 8,01
Muut (n=10)	16,67 $\pm$ 0,76	72,42 $\pm$ 8,32	180,70 $\pm$ 7,59

## 7.2 Tutkimuksen kulku

Tutkimus sai puoltavan lausunnon Jyväskylän yliopiston eettiseltä toimikunnalta. Koehenkilöille ja heidän vanhemmilleen lähetettiin tiedote tutkimuksesta, jossa selvennettiin tutkimuksen tarkoitus ja taustatiedot, ohjeistus tutkimuksessa suoritettavat mittaukset sekä tutkimuksen mahdolliset hyödyt ja haitat koehenkilöille. Tiedotteen liitteenä olivat suostumuslomake osallistumisesta tutkimukseen, terveystieteiden lomake sekä suostumuslomake terveystietojen tallentamisesta yhteistyökumppanin potilasrekisteriin.

Tutkimus suoritettiin Suomen Urheiluopistolla Vierumäellä kesä- ja elokuussa 2014 (kuva 7). Koehenkilöillä tuli olla huoltajan allekirjoituksella varustettu suostumuslomake mukana ennen toimenpiteiden alkua. Kaikki toimenpiteet olivat vapaaehtoisia ja koehenkilöillä oli oikeus keskeyttää tutkimus halutessaan. Koehenkilöiltä otettiin lepo ekg ennen fyysisten testien suorittamista. Osa fyysisistä testeistä oli suoritettu seuran testipäivänä viikkoa ennen Vierumäen testitapahtumaa, testien valvonnasta vastasivat seuran työntekijät.



KUVA 7. Tutkimuksen kulku ja toimenpiteiden ajankohdat.

## **7.3 Testit**

Fyysisistä ominaisuuksista arvioitiin maksimaalisesta alaraajojen ojennusvoima (isometrinen jalkaprässi), nopeusvoima (kevennyshyppy), juoksunopeus (5m ja 20m), ketteryys (5-10-5 suunnanmuutosnopeus testi) ja lajinomainen nopeuskestävyys. Nopeuskestävyydestä suoritettiin vain yhden kerran. Kaikissa muissa testeissä oli käytössä kolme yritystä, mikäli koehenkilö paransi tulostaan jokaisella kerralla, neljäs yritys sallittiin. Paras tulos jäi voimaan.

### **7.3.1 Alaraajojen isometrinen maksimivoima**

Jalkadynamometri säädettiin jokaiselle koehenkilölle erikseen. Polvikulmana käytettiin 110°. Koehenkilö ohjeistettiin oikeaan suoritustekniikkaan, jossa ristiselkä ja pakarat pidettiin kiinni istuimessa ja selkänojassa. Kädet olivat kahvoilla reisien ulkopuolella ja jalkapohjat olivat kiinni voimalevyssä. Suorituksessa koehenkilöä ohjeistettiin suorittamaan jalkojen ojennus mahdollisimman nopeasti ja maksimaalisesti 2-3 sekuntia, kunnes testinvalvoja lopettaa suorituksen komennolla ”seis”. Harjoittelu kertoja oli 2-3 kappaletta nousevalla intensiteetillä. Suorituksesta kirjattiin paras maksimivoima tulos. (Keskinen ym. 2007.)

### **7.3.2 Juoksunopeus**

Nopeutta mitattiin valokennoilla 20 metrin matkalta, jossa oli väliaika 5 metrin kohdalla. Yhdestä suorituksesta saatiin aika molemmille matkoille. Koehenkilö ohjeistettiin lähtemään paikaltaan 70cm ensimmäisen valokennon takaa, jossa oli teipattuna lähtöviiva. Suoritus ohjeistettiin juoksemaan kennojen välinen matka mahdollisimman nopeasti ja jarruttamaan vasta ohitettuaan viimeisen kennon. Molemmista matkoista kirjattiin nopein aika.

### 7.3.3 Kevennyshyppy

Hypyt suoritettiin valomatolla ja koehenkilöille ohjeistettiin oikea tekniikka ennen suoritusta. Lähtöasennossa jalat olivat suorina ja kantapäätä maassa, josta pudottautuminen noin 90 asteen kulmaan ja räjähtävästi ponnistus ylös. Alastulossa jalkojen tuli olla lähes suorina ja päkiä tuli koskettaa maata ensimmäisenä. Kädet olivat kiinni lantiolla koko suorituksen ajan. Suoritusta valvottiin, jotta tekniset vaatimukset täyttyivät. Paras nousukorkeus kirjattiin tulokseksi. (Keskinen ym. 2007.)

### 7.3.4 Ketteryys

Testinä käytettiin 5-10-5 suunnanmuutos nopeustestiä (kuva 8) sovellettuna versiona Harmanin ym. (2000) pro agility 5-10-5 testistä. Lähtöasennossa jalat ovat keskimmäisen viivan molemmin puolin ja katse ajanottajaan. Ensin juostaan 5m vasemmalle, käännytään ja juostaan 10m, käännytään ja juostaan 5m. Suoritus päättyy, kun koehenkilö on pysähtynyt takaisin keskiviivalle lähtöasentoon. Suorituksessa käytettiin käsiäikaa kahdella ajanottajalla, joiden keskiarvo oli suorituksen tulos.



KUVA 8. Ketteryystesti 5-10-5

### **7.3.5 Nopeuskestävyys**

Testi suoritettiin salibandykentällä, johon mitattiin 37,5m matka. Pelaaja juoksee matkan neljä kertaa kääntyen viivoilla, jolloin yhteensä tulee 150m. Suoritus toistettiin kolmeen kertaan 15 sekunnin palautuksilla. Suorituksista mitattiin jokaisen intervallin aika. Tuloksiin kirjattiin kolmen intervallin yhteisaika.

## **7.4 Psyykkiset taidot**

Psyykkisiä ominaisuuksia arvioitiin suomenkielisellä versiolla McNamara & Collinsin (2011) “Psychological Characteristics of Developing Excellence Questionnaire” (PCDEQ) kyselylomakkeella, joka koostui 59 kysymyksestä. Kysely oli kategorisoitu kuuteen eri osaluokkaan, joista neljää käytettiin analysointivaiheessa. Neljä valittua kokonaisuutta olivat 1) Mielikuvien käyttö harjoituksissa ja kilpailussa (12 kysymystä) 2) Paineensietokyky (11 kysymystä) 3) Keskittymiskyky harjoittelussa ja kilpailussa (7 kysymystä) 4) tavoitteiden asettelu (5 kysymystä). Kysymyksiin vastattiin asteikolla 1-6 (1= ei pidä paikkaansa, 6= pitää paikkansa). Analysointivaiheessa käänteiset kysymyksen muunnettiin vastapareihin, jolloin vastaus 1=6, 2=5, 3=4 ja päinvastoin. D-juniorit täyttivät lomakkeen valvotussa luokkahuoneessa ja B- juniorit suorittivat kysely suojatussa verkkoympäristössä itsenäisesti omalla ajallaan.

## **7.5 Harjoittelun kokonaismäärän seuranta**

D-junioreita pyydettiin kuvaamaan heidän keskimääräinen harjoittelumäärä tunteina yhden viikon aikana. Harjoittelu käsitti omatoimisen ja ohjatun harjoittelun kaikissa koehenkilön harrastamissa lajeissa heinäkuun aikana. B-juniorit pitivät harjoittelupäiväkirjaa seuransa ylläpitämässä verkkojärjestelmässä, josta harjoittelutiedot laskettiin keskiarvona yhdelle viikolle. Tarkasteluajankohta oli molemmilla ikäluokilla neljän viikon harjoittelujakso heinäkuussa 2014.



## 7.6 Testosteroni

Seerumin testosteroni näyte (S-Testo) otettiin paastotilassa klo 7:30–8:30 välisenä aikana koehenkilön kyynärtaipeen laskimosta. Seeruminäytteet sentrifugoitiin 10min 3500 rpm, jonka jälkeen niitä säilytettiin -20 C°:ssa analysointiin asti. Näytteen oton suorittivat kaksi terveydenhuollon ammattilaista. Näytteet otettiin Suomen Urheiliopistolla, jossa suoritettiin näytteiden esikäsitely. Analysointi suoritettiin Jyväskylän Yliopiston Liikuntabiologian laitoksen laboratoriossa (Immulate 1000, DPC Diagnostics Corporation, Los Angeles, USA). Laitteen erottelukyky testosteronille on 0,5 nmol/l ja variaatiokerroin 5,7 %.

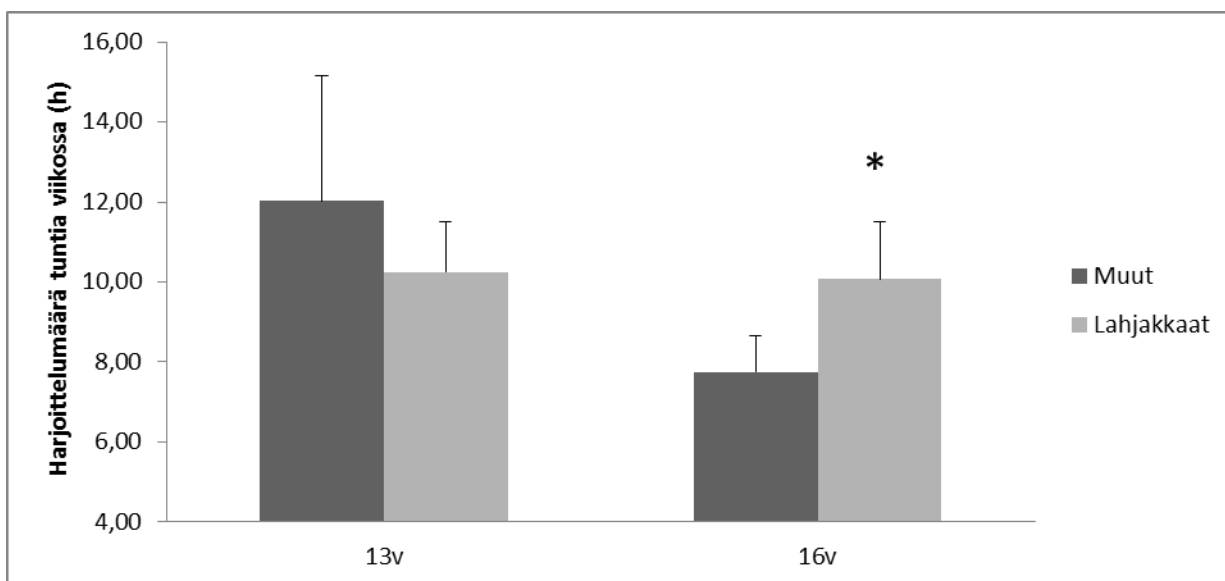
## 7.7 Tulosten analysointi

Tilastolliset analyysit tehtiin IBM PASW Statistics 22.0 ohjelmalla (SPSS Inc, Chigago, Yhdysvallat). Kahden ryhmän (lahjakkaat vs muut) välisessä vertailussa käytettiin riippumattomien otosten Mann-Whitney U – testiä. Seerumin testosteronitason yhteyttä fyysisiin muuttujiin tarkasteltiin Pearssonin tulomomenttikorrelaatiokertoimen avulla. Tilastollisen merkitsevyyden rajana pidettiin 0.05 merkitsevyytstasoa ( $p \leq 0.05$ ). Tuloksien keskiarvojen ja keskihajontojen laskemiseen käytettiin Microsoft Excel 2013 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA) – ohjelmaa.

## 8 TULOKSET

### 8.1 Harjoittelumäärät

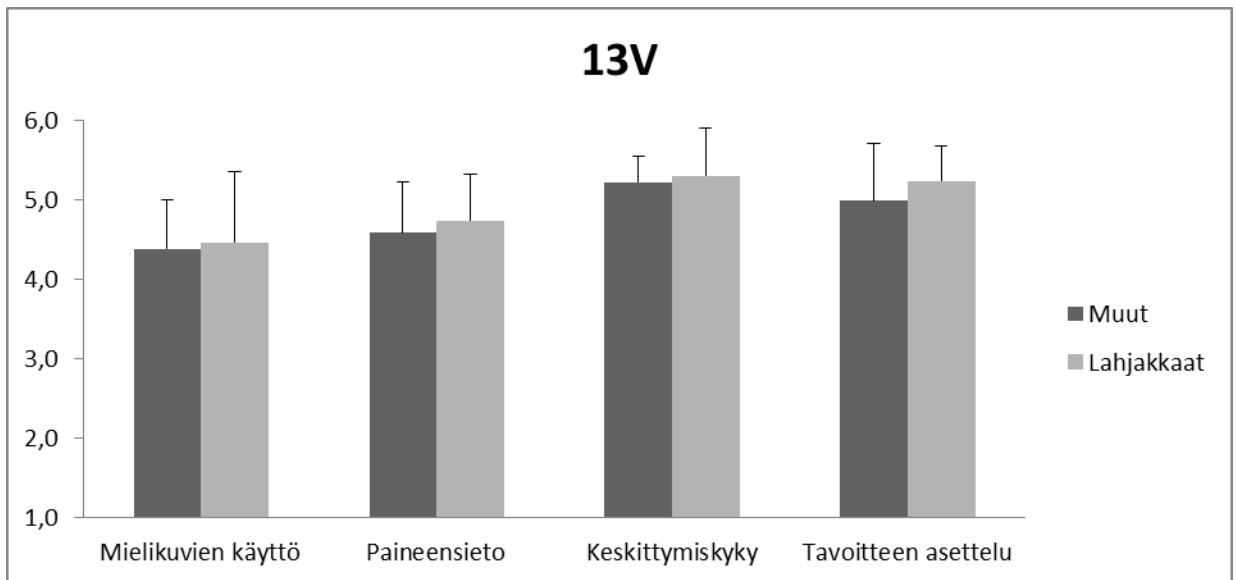
Pelaajien ilmoittamien kokonaisharjoittelumäärien vertailu osoittaa, että vanhemmissa poikajunioreissa (16v) oli tilastollisesti merkitsevä ero lahjakkaiden ja muiden pelaajien välillä ( $p=0.02$ ). Lahjakkaiksi nimetyt pelaajat ilmoittivat harjoittelevansa keskimäärin 2,32h enemmän viikossa kuin muut pelaajat. Nuorempien pelaajien (13v) ryhmän vertailu osoitti, että muut pelaajat ilmoittivat harjoittelevansa 1,77h enemmän viikossa kuin lahjakkaiksi nimetyt. Ryhmien välinen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (kuva 9).



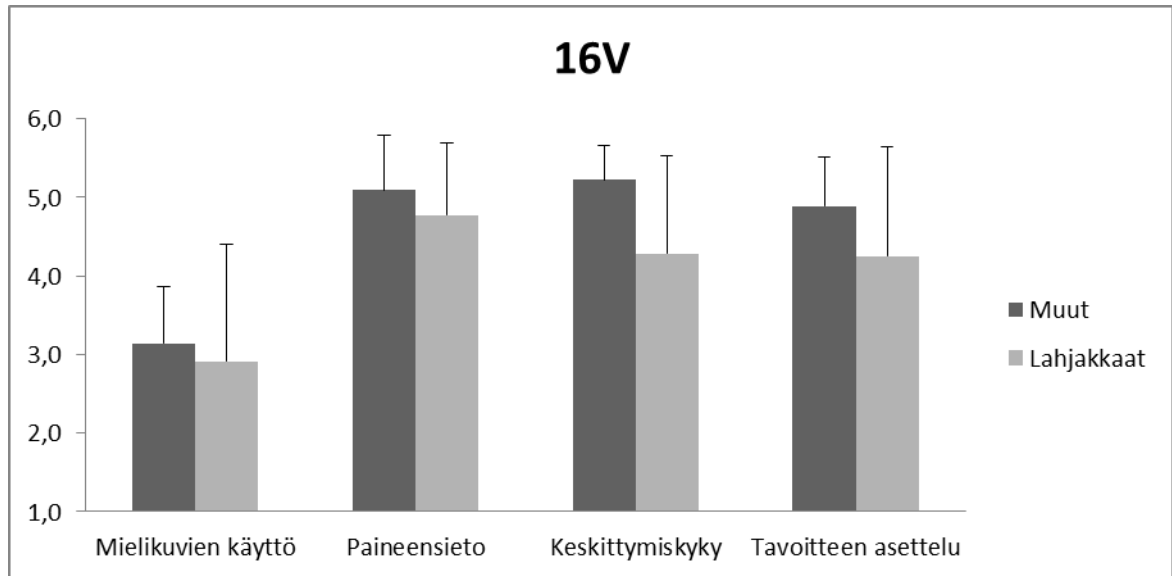
KUVA 9. Harjoittelun kokonaismäärä viikossa lahjakkailla ja muilla pelaajilla kahdessa eri ikäluokassa (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta)  $*=p<0,05$

## 8.2 Psyykkiset taidot

Nuoremmassa ikäluokassa (13v), lahjakkaiksi nimetyt pelaajat arvioivat psyykkiset ominaisuutensa hieman korkeampiin pisteisiin jokaisessa kategoriassa verrattuna muihin pelaajiin samassa ikäluokassa (kuva 10). Vastaavasti vanhemmassa ikäluokassa (16v) muut pelaajat arvioivat psyykkiset ominaisuutensa korkeimpiin pisteisiin kuin lahjakkaiksi nimetyt pelaajat (kuva 11). Tulokset eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä ryhmien välillä kummassakaan ikäluokassa.



KUVA 10. Psyykkisten taitojen tulokset nuoremmalla ikäluokalla molemmissa ryhmissä (keskiarvo ± keskihajonta).



KUVA 11. Psykkisten taitojen tulokset vanhemmalla ikäluokalla molemmissa ryhmissä (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta).

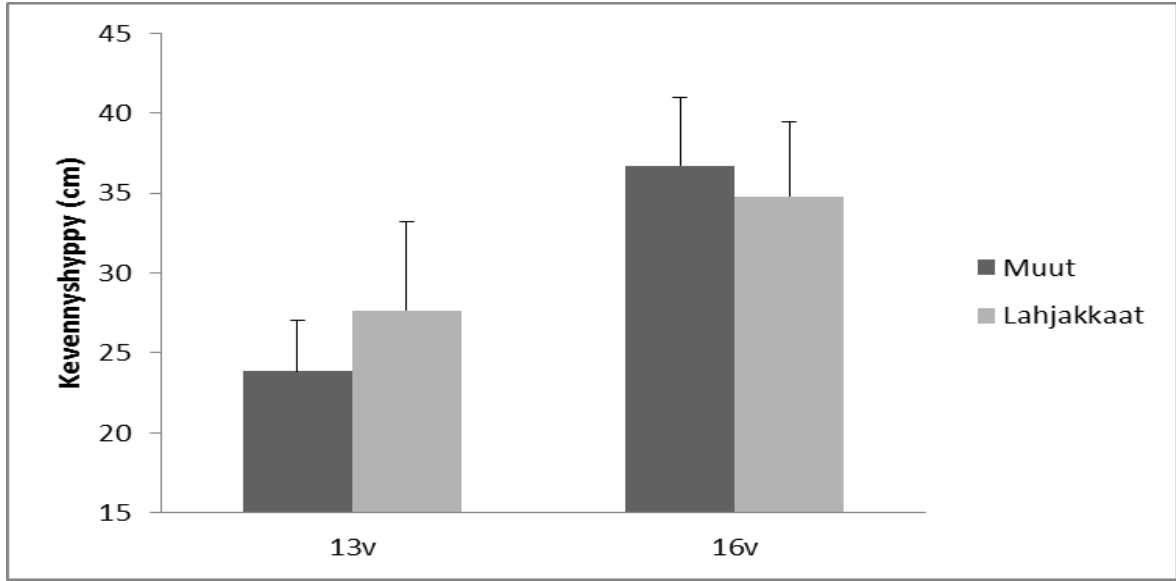
### 8.3 Fyysiset ominaisuudet

Taulukossa 3 on esitetty juoksunopeus tulokset keskiarvona molemmissa ikäluokissa ryhmittäin viiden ja 20 metrin matkalla. 16-vuotiaiden ikäluokassa muut pelaajat ovat hieman nopeampi molemmilla matkoilla (0,05s ja 0,07s). Vastaavasti 13-vuotiaiden ikäluokassa ryhmien väliset erot ovat pienempiä molemmilla matkoilla (0,02s), jossa lahjakkaiksi nimetty ryhmä oli nopeampi. Tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä kummassakaan ikäluokassa.

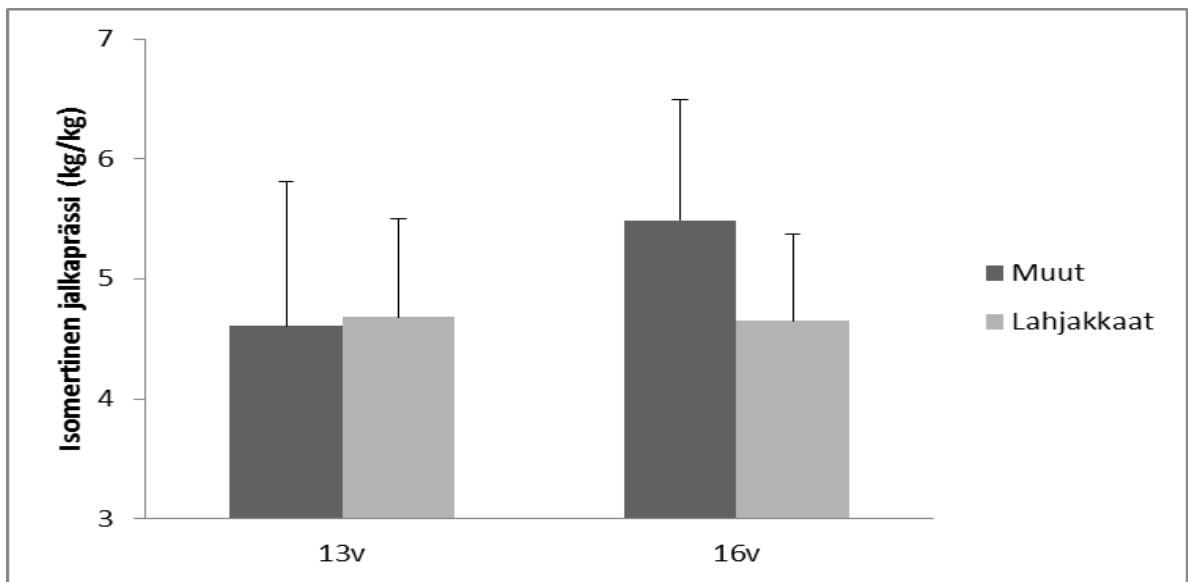
TAULUKKO 3. Juoksunopeudet (s) lahjakkailla ja muilla pelaajilla 13- ja 16-vuotiaiden ikäluokissa (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta).

Ryhmä	5m (s)	20m (s)
13v, Lahjakkaat (n=5)	1,10 $\pm$ 0,045	3,47 $\pm$ 0,133
13v, Muut (n=14)	1,12 $\pm$ 0,050	3,52 $\pm$ 0,139
16v, Lahjakkaat (n=3)	1,00 $\pm$ 0,021	3,08 $\pm$ 0,091
16v, Muut (n=10)	0,98 $\pm$ 0,058	3,01 $\pm$ 0,112

Voimaominaisuuksien vertailussa ei havaittu tilastollisesti merkittäviä eroja ryhmien välillä kummassakaan ikäluokassa. Kevennyshypyn tulokset on esitetty kuvassa 12 ja isometrisen jalkaprässin tulokset ovat kuvassa 13. Vanhemmassa ikäluokassa muut pelaajat saavuttivat keskiarvollisesti parempia tuloksia sekä kevennyshypyssä (1,94cm) että kehonpainoon suhteutetussa isometrisessä jalkaprässissä (0,84 kg/kg) verrattuna lahjakkaiksi nimettyihin pelaajiin. Isometrinen jalkaprässi tulosten ero ryhmien välillä oli lähes tilastollisesti merkitsevä ( $p=0,14$ ). Nuoremmissa ikäluokassa lahjakkaiden ryhmä saavutti keskiarvollisesti selvästi parempia tuloksia kevennyshypyssä (3,77cm)( $p=0,22$ ).

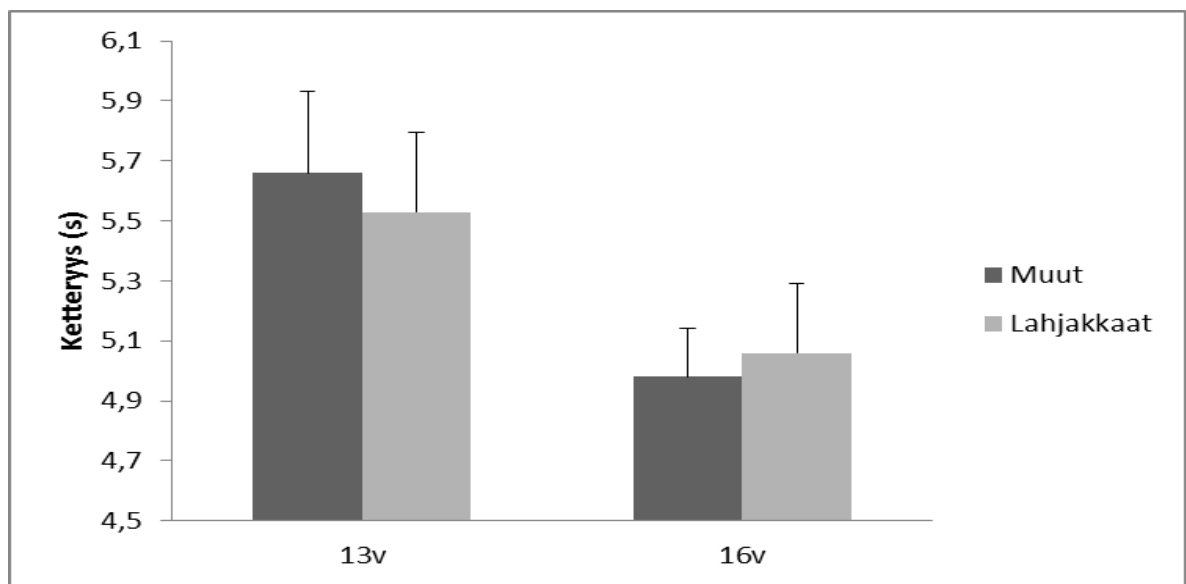


KUVA 12. Kevennyshyppyn tulokset molemmilla ikäluokilla ryhmittäin (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta).

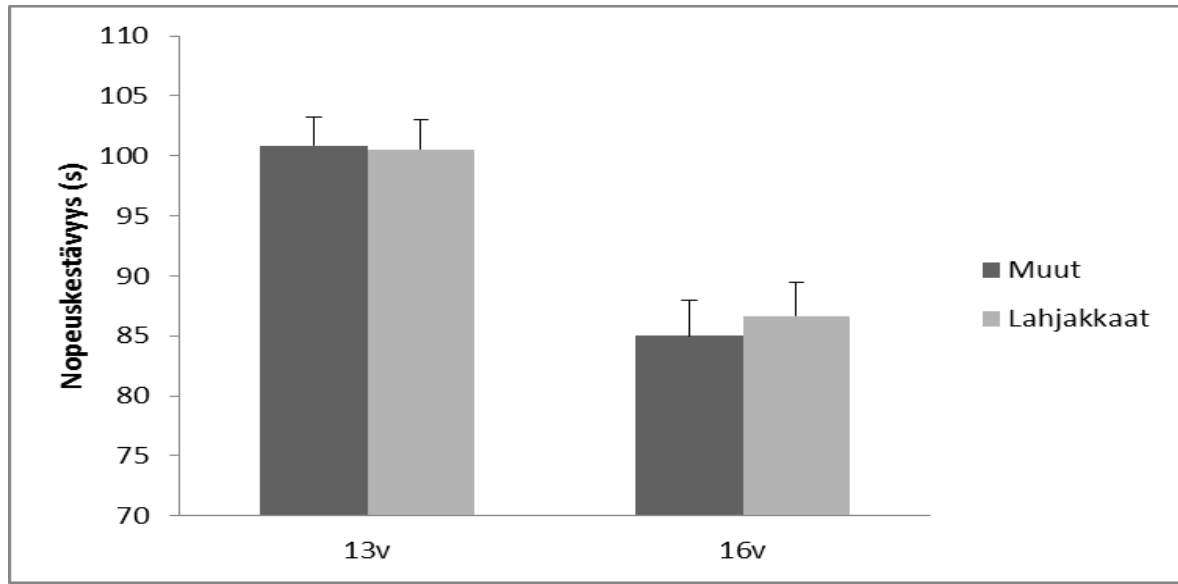


KUVA 13. Kehonpainoon suhteutetun isometrisen jalkaprässin tulokset molemmilla ikäluokilla ryhmittäin (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta).

Ketteryyttä kuvastavan suunnanmuutosnopeustestin tuloksien perusteella ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja ketteryyden suhteen ryhmien välillä kummassakaan ikäluokassa (kuva 14). Lahjakkaiden ryhmä oli nopeampi nuoremmassa ikäluokassa (0,13s) ja vastaavasti hitaampi vanhemmassa ikäluokassa (0,08s). Tilastollisesti merkitsevää eroa ei havaittu myöskään lajinomaisessa nopeuskestävyydessä ryhmien välisissä vertailuissa eri ikäluokilla (kuva 15).



KUVA 14. Ketteryydestin tulokset molemmilla ikäluokilla ryhmittäin (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta)

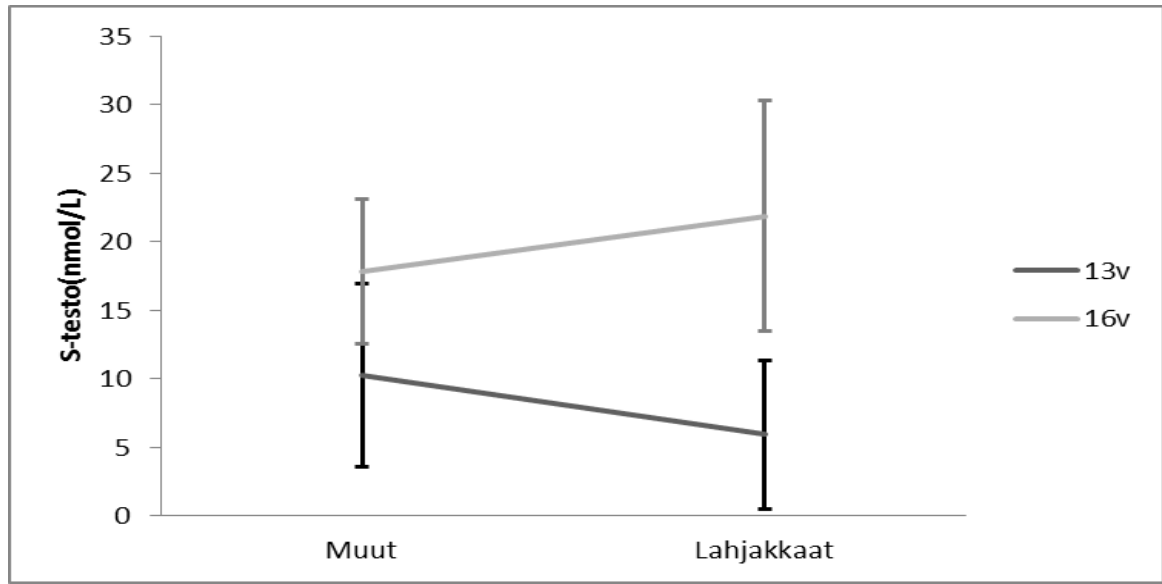


KUVA 15. Nopeuskestävyyden tulokset molemmilla ikäluokilla ryhmittäin (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta)

## 8.4 Testosteroni

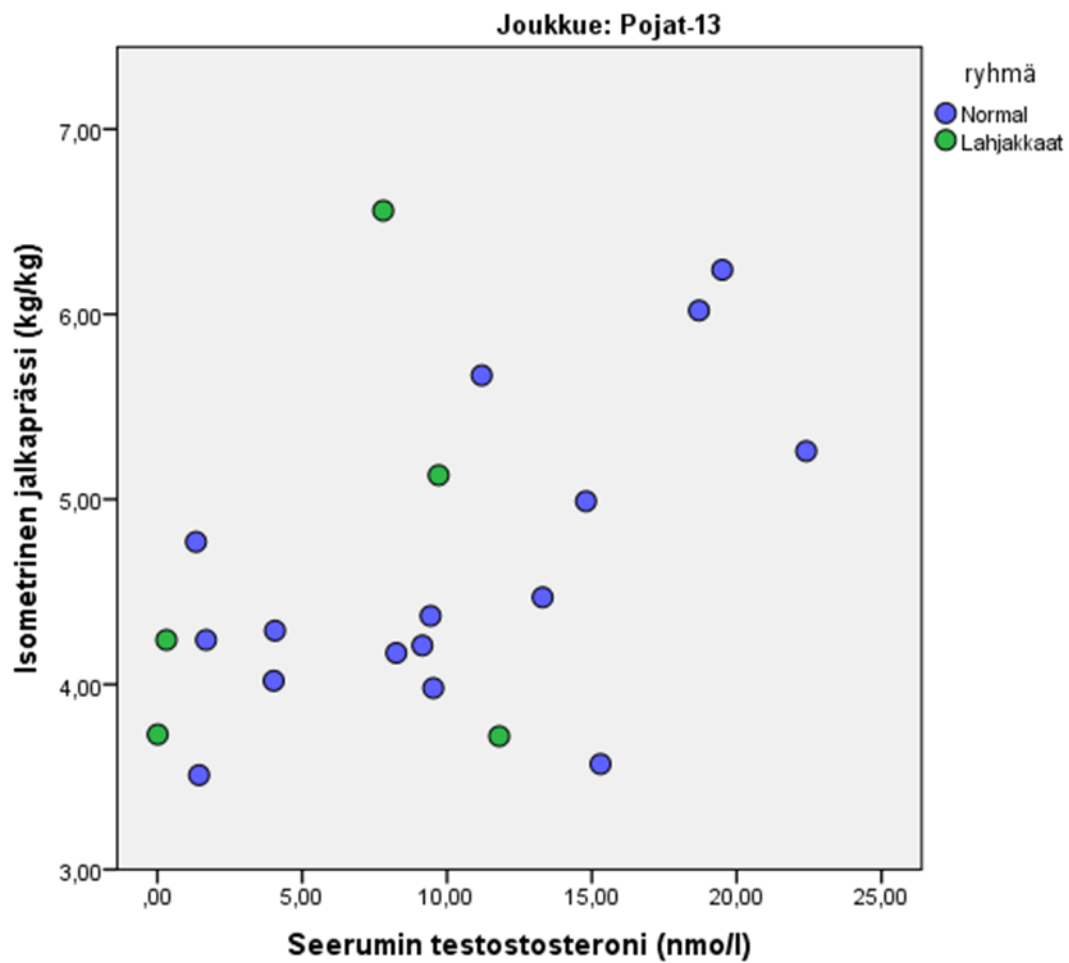
Seerumin testosteronitasoissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä kummassakaan ikäluokassa (kuva 16). Lahjakkaiksi nimettyjen pelaajien testosteroniarvot olivat keskiarvollisesti 19 % korkeammat vanhemmassa ikäluokassa (4,06 nmol/L) ja vastaavasti 42 % pienemmät nuoremassa ikäluokassa (4,34 nmol/L)( $p=0,21$ ), kuin muiden pelaajien arvot.





KUVA 16. Seerumin testosteroni arvot (nmol/l) molemmilla ikäluokilla ryhmittäin (keskiarvo ± keskihajonta)

Seerumin testosteroni arvolla oli tilastollisesti merkitsevä yhteys isometriseen jalkaprässiin (kuva 17) ( $p=0,012$ ) ja viiden metrin juoksunopeuteen ( $p=0,13$ ) 13-vuotiailla pojilla ( $n=21$ ). 16-vuotiailla ( $n=14$ ) seerumin testosteroni ei korreloinut tilastollisesti merkitsevästi minkään fyysisen muuttujan (juoksunopeus, kevennyshyppy, voima, ketteryys, kestävyys) kanssa. Tuloksia tarkasteltiin ikäluokittain.



KUVA 17. Seerumin testosteronin ja isometrisen jalkaprässin välinen yhteys 13-vuotiailla pojilla. Lahjakkaiksi nimetyt pelaajat eroteltu vihreällä värillä.

## 9 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoitus oli selvittää miten, samassa salibandyjoukkueessa lahjakkaiksi nimetyt pelaajat eroavat muista pelaajista eri ominaisuuksiltaan, kahden eri ikäluokan (13–14-vuotiaat ja 16-vuotiaat) poikajunioreilla. Lahjakkaiden pelaajien ryhmät nimesivät joukkueen päävalmentaja. Tutkimuksessa vertailtiin pelaajien kokonaisharjoittelun määrää, psyykkisiä ja fyysisiä ominaisuuksia sekä testosteronitasoa. Tuloksista voidaan havaita että, kokonaisharjoittelun määrä oli suurempaa ( $p < 0,05$ ) lahjakkaiden ryhmässä 16-vuotialla pojilla. Nuoremassa ikäluokassa lahjakkaiden ryhmä saavutti paremmat pisteet psyykkisissä ominaisuuksissa, selvimmin kahdessa kategoriassa (paineensieto ja tavoitteen asettelu). Vanhemmassa ikäluokassa muiden pelaajien ryhmä sai korkeammat pisteet. Tilastollista merkitsevyyttä ei kuitenkaan havaittu kummassakaan ikäluokassa. Kokonaisuudessaan tulokset fyysisistä ominaisuuksista osoittavat lahjakkaiden ryhmän olleen lievästi parempia nuoremassa ikäluokassa ja vastaavasti huonompia vanhemmassa ikäluokassa verrattuna muiden pelaajien ryhmään. Tulokset eivät olleen tilastollisesti merkitseviä. Lahjakkaiden pelaajien testosteronitasot näyttivät tutkimuksen mukaan olevan matalammat nuoremassa ikäluokassa ja korkeammat vanhemmassa ikäluokassa. Eroissa ei kuitenkaan todettu olevan tilastollista merkitsevyyttä. Molempien ikäluokkien yhdistämisellä ei myöskään ollut vaikutusta mihinkään mitattujen muuttujien tilastollisiin merkitsevyyksiin, vertailtaessa lahjakkaiksi nimettyjä pelaajia muihin pelaajiin.

### 9.1 Harjoittelu

Tutkimustulosten perusteella kokonaisharjoittelun määrässä oli eroa molemmissa ikäluokissa ryhmien välillä. Pelaajien itse raportoimien harjoittelumäärä aineistojen vertailussa havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero vanhemmassa ikäluokassa. Lahjakkaiksi nimetyt pelaajat harjoittelivat määrällisesti enemmän kuin muut pelaajat. Nuoremman ikäluokan kohdalla harjoittelumäärät näyttivät olevan suuremmat muiden pelaajien ryhmällä, joka ei ollut tilastollisesti merkitsevä ero. Harjoittelumäärät kerättiin

kuukaudenajalta (heinäkuu) kesäharjoittelukaudelta, jonka aikana lajiharjoittelun määrä on yleensä suhteessa pienempää verrattuna kilpailuun valmistaan kauteen sekä kilpailukauteen.

Aiemmissa tutkimuksissa joukkuelajeissa, murrosiän loppuvaiheilla olevilla junioreilla, on havaittu harjoittelumäärässä erottelevia tekijöitä lahjakkuuden tai huipun ja hyvän välille. Erottelevat asiat ovat liittyneet enemmän organisoituun lajiharjoitteluun ja tarkoituksen mukaiseen harjoitteluun kuin harjoittelun kokonaismäärään (Rees ym. 2016). Tässä tutkimuksessa käytettyjen harjoittelunseuranta raporttien perusteella ei pystytty selkeästi erottelemaan omatoimista harjoittelua ja joukkue harjoittelua toisistaan, mikä olisi antanut tarkentavaa tietoa koehenkilöiden harjoitusmäärän sisällöstä.

Tämä tutkimus on linjassa nuoremman ikäluokan suhteen aikaisempiin tutkimuksiin jalkapallossa ja käsipallossa, joissa kokonaisharjoittelu määrä ei erotellut lahjakkuuksia 13-vuotiaissa pojissa. Erotteleva tekijä oli omatoiminen lajiharjoittelu (Forsman 2013; Baker 2012).

Ikäluokkien välinen vertailu harjoittelumäärissä ei ole luotettavaa, koska raportointitapa oli erilainen. Vanhemman ikäluokan aineisto kerättiin joukkueen sisäisestä tietokannasta, johon pelaajat itse raportoivat harjoitteluaan. Vastaavasti nuorempien pelaajien aineisto kerättiin kyselylomakkeella reproperspektiivisesti. Harjoittelumäärien tuloksiin saattaa vaikuttaa pelaajien motivaatio raportointia kohtaan ja annettujen raportointiohjeiden ymmärtäminen eli käytännössä pelaajilla saattoi olla eri käsitys, mikä liikkuminen kirjataan harjoitteluksi. Tuloksissa on syytä huomioida että, pelaajat edustivat samaa seuraa. Joukkueharjoittelun määrässä ei näin synny merkittäviä eroja ilman pelaajan pidempiaikaista poissaolemista yhteisistä harjoituksista tai pelaajan osallistuvan myös muiden ikäluokkien harjoituksiin.

## 9.2 Psyykkiset taidot

Psyykkisten ominaisuuksien itse arviointi tulokset eivät tilastollisesti erotelleet lahjakkaiksi nimettyjä pelaajia muista pelaajista. Nuoremman ikäluokan tuloksista voidaan kuitenkin havaita, että lahjakkaiden ryhmä arvioi ominaisuutensa muita korkeampiin pisteisiin kaikissa neljässä kategoriassa, joista selvin ero oli päätöksentekokyvyissä sekä tavoitteenasettelussa. Vanhemman ikäluokan tuloksissa on huomioitavaa lahjakkaiden pelaajien pisteiden olevan matalammat kuin muiden pelaajien. Tämä korostuu erityisesti keskittymiskyvyssä ja päätöksenteossa.

Psyykkiset taidot on havaittu useissa eri tutkimuksissa myötävaikuttavan urheilijan kehittymiseen huipputasolle sekä erottelevan lahjakkaita pelaajia muista (Rees ym 2016). Joukkuelajeissa lahjakkaita poikia on erityisesti erotellut motivaatio, itseluottamus ja henkinen valmistautuminen (Elferink-Gemsen ym. 2003).

Psyykkisten taitojen arviointi suoritetaan lähes aina itsearviointimenetelmällä, joita on useita eri malleja. Tämän tutkimuksen tuloksia saattaa selittää arviointimenetelmä, jonka tulos on riippuvainen koehenkilön henkisestä tilasta vastaushetkellä sekä motivaatiosta arviointia kohtaan. Menetelmää tulisi ensisijaisesti käyttää pitkäjänteisesti eikä yksittäisen mittaustulosten valossa voi tehdä suuria johtopäätöksiä. (Macmanara 2011.) Nuoremmat pelaajat suorittivat arvioinnin valvonnan alla, kun taas vanhemmat pelaajat suorittivat arvioinnin sähköisesti. Kysymysten ymmärtäminen saattoi vaihdella etenkin nuorempien pelaajien kohdalla.

## 9.3 Fyysiset ominaisuudet

Pelaajien fyysiset ominaisuudet erottelivat kokonaisuudessaan heikosti lahjakkaiden ja muiden pelaajien ryhmiä niin nuoremmassa kuin vanhemmassa ikäluokassa. Suurimmat eroavaisuudet ryhmien välillä esiintyivät suhteellisessa alaraajojen maksimivoimassa

(isometrinen jalkaprässi) vanhemmassa ikäluokassa ja kevennyshypyssä nuoremmassa ikäluokassa. Tilastollista merkitsevyyttä ei havaittu yhdenkään fyysisen ominaisuuden kohdalla ryhmien välisessä vertailussa ikäluokittain.

*Juoksunopeusominaisuudet ja ketteryys* tuloksissa on vähäisiä eroja kaikilla mitatuilla matkoilla molemmissa ikäluokissa. Tulokset on esitetty taulukossa 3, jonka mukaan näyttäisi että nuoremmassa ikäluokassa lahjakkaiden ryhmä sai parempia tuloksia muiden pelaajien ryhmään verrattuna kaikissa mittausarvoissa ja vastaavasti heikompia tuloksia vanhemmassa ikäluokassa. Nopeus ja ketteryys ovat tärkeitä ominaisuuksia salibandyssä, johtuen pelin luonteesta (Korsman & Mustonen 2011; Pulkkinen ym. 2013). Tuloksen trendi on linjassa aiempiin tutkimuksiin nuoremmassa ikäluokan suhteen, vaikka tilastollista merkitsevyyttä ei tässä löydetty ja vastaavasti vanhemman ikäluokan osalta tulokset poikkeavat aiemmasta näytöstä.

Aiemmat tutkimukset ovat erotelleet lahjakkaita pelaajia muista pelaajista sekä eliittitason pelaajia. 13–14-vuotiailla pojilla juoksunopeus osoitettiin merkittäväksi tunnuspiirteeksi lahjakkaille pelaajille jalkapallossa (Vaeyens ym. 2006; Gil ym. 2007; Forsman 2013;) ja käsipallossa (Matthys 2011) sekä ketteryys jalkapallossa (Gil ym. 2007) ja käsipallossa (Matthys 2011). Vastaavasti ketteryys ei erotellut Vaeyens ym. (2006) tutkimuksessa eliittipelaajia muista pelaajista 14-vuotiailla pojilla. 16-vuotiailla pojilla nopeus on osoitettu erotteluvaksi tekijäksi jalkapallossa (Reilly 2000; Le Gall 2010) ja ketteryys jalkapallossa (Reilly 2000; Gil ym. 2007), lentopallossa (Rikberg&Raudsepp 2011) ja käsipallossa (Matthys 2011).

Hirose (2016) totesi pitkäkestävyyttutkimuksessaan suoran juoksu nopeuden soveltuvan lahjakkuuden tunnistamisen indeksiksi jalkapallossa ja vastaavasti suunnanmuutos nopeuden testi ei sovi kyseiseen käyttöön erityisen hyvin, johtuen tulosten suuresta vaihtelevaisuudesta murrosiän aikana. Ketteryys on multi-faktorinen ominaisuus, joka koostuu neljän osatekijän summasta; tekniikasta, antropometriasta, juoksunopeudesta ja jalkavoimista (Sheppard & Young 2006).

*Voimaominaisuuksien* tulokset osoittautuivat erilaisiksi ryhmien välillä, kun asiaa tarkastellaan ikäluokkakohtaisesti. Tämän tutkimuksen mukaan nuoremman ikäluokan lahjakkaat pelaajat näyttäisivät omaavan 15 % paremmat nopeusvoimaominaisuudet (kevennyshyppy), kun taas kehonpainoon suhteutetussa maksimivoimassa ei ole havaittavia eroja. Vanhemman ikäluokan vertailussa tilanne on käänteinen ryhmien ja ominaisuuksien suhteen. Lahjakkaat pelaajat olivat selvästi heikompia maksimivoimassa (15 %), mutta kevennyshypyn tuloksissa ero on 5 %.

Etenkin kevennyshyppy on ollut aiemmissa tutkimuksissa erottelava tekijä lahjakkaiden ja muiden pelaajien välillä pallopeleissä (Reilly 2000; Rikberg & Raudsepp 2011; Vaeyens 2006; Matthys 2011) ja ennustaessa tulevaisuuden ammattaisuutta jalkapallossa (Le Gall 2010). Salibandypelaajan suorituskyvyssä pelata peliä, nopeusvoimaominaisuudet ovat oleellisemmat kuin maksimaalinen voima (Korsman & Mustonen 2011; Pulkkinen ym. 2013)

Voiman kasvua murrosiässä selittää hormonaalinen kypsyminen ja kasvu. Tässä tutkimuksessa voimassa oli selkeä ero etenkin 16-vuotiailla pojilla, jota ei tilastollisesti selitä seerumin testosteronimäärä, joka oli lahjakkailla keskimäärin suurempi. Toisaalta koehenkilöiden määrän ollessa näin pieni (4) ryhmän sisäinen suuri vaihteluväli heikentää tilastollista tarkastelua. Seerumin testosteronimäärällä ja voimaominaisuuksilla ei ollut tässä tutkimuksessa keskinäistä yhteyttä kaikkien ikäluokan pelaajien tarkastelussa. Näin on mahdollista, että yksi selittävä tekijä voi olla voimaharjoittelun määrä, jota ei selvitetty tässä tutkimuksessa. Voimaharjoittelu määrä selitti Vanttisen (2013) tutkimuksessa alle 17-vuotiaiden jalkapallojunioreiden voimatasoja yhdessä testosteroni tuotannon kanssa. Nuoremmissa ikäluokassa kevennyshypyn tulosta saattaa selittää lahjakkaiden ryhmän kevyempi kehonpaino. Osalle pelaajista jalkaprässin suorittaminen saattoi olla uusi kokemus, mikä mahdollisesti vaikutti suoritukseen. Suoritusta olisi pitänyt mahdollisesti harjoitella etukäteen. Voiman mittaamisessa suorittajan tahtotilalla on myös merkitystä tulokseen.

*Nopeuskestävyyttä* pidetään salibandyssä hyvin tärkeänä ominaisuutena, koska pelissä korostuvat lyhyet ja korkeatehoiset spurtit toistuvasti koko peliajan (Hokka 2001, Kainulainen 2015, Korsman & Mustonen 2011; Pulkkinen ym 2013). Tulokset tässä tutkimuksessa käytetyllä menetelmällä eivät erotelleet ryhmiä kummassakaan ikäluokassa. Tuloksien välillä oleva ero on alle 2 % molemmissa ikäluokissa. Aiemmissa tutkimuksissa nopeuskestävyys on erotellut lahjakkaita muista pelaajista jalkapallossa (Reilly ym. 2000; Vaeyens ym.2006; Huijgen ym. 2014).

## 9.4 Testosteroni

Seerumin testosteronimittauksen tarkoituksena tässä tutkimuksessa oli antaa hormonaalinen informaatio pelaajien kypsyytasoista ja havainnoida sen vaikutusta lahjakkuuden valintaan. Tulosten perusteella voidaan olettaa, etteivät ainakaan nuoremman ikäluokan lahjakkaita nimetyt pelaajat olleet biologisesti kypsempiä kuin muut pelaajat.

Tuloksissa oli eroa ryhmien välillä molemmissa ikäluokissa, mutta kuitenkin ilman tilastollista merkitsevyyttä. Testosteroni arvot lahjakkailta pelaajilla olivat 42 % pienemmät nuoremassa ikäluokassa ja 19 % suuremmat vanhemmassa ikäluokassa muihin pelaajiin verrattuna. Tuloksissa on kuitenkin huomioitava suuret vaihtelut pelaajien välillä esim. nuoremassa ikäluokassa alin arvo oli 0 nmol/l ja korkein 22,4 nmol/l. Suuri vaihtelu on linjassa Väänttisen (2013) tutkimuksen kanssa, jossa testosteroniarvoissa oli suuria eroa erityisesti alle 13–15-vuotiailla. Väänttinen päätteli tuloksistaan, etteivät jalkapallojuniorit olleet biologisesti aiemmin kehittyneitä verrattuna ikätovereihinsa. Tämän tutkimuksen testosteroni arvojen keskiarvot olivat hyvin molemmissa ikäluokissa rinnastettavissa Väänttisen tutkimuksen arvoihin.



Tuloksiin saattaa mahdollisesti vaikuttaa mittaus ympäristö, koska pelaajat olivat yöpyneet hotellissa mittausta edellisen yön, mikä saattaa vaikuttaa unen määrään ja laatuun. Edellisen vuorokauden harjoittelua ja ruokailua ei myöskään pystytty kontrolloimaan. Yhden mittauksen testosteroniarvoa ei tulisi tulkita ehdottomasti. Vuorokauden mittaus antaisi paremman luotettavuuden hormonitasosta. (Hakkarainen 2009.)

Seerumin testosteronilla oli tilastollisesti merkitsevä yhteys fyysisiin muuttujiin ainoastaan viiden metrin juoksunopeudessa ja isometrisessä jalkaprässissä 13-vuotiailla, kun tarkasteltiin kaikkia pelaajia tässä ikäluokittain. Tämä on linjassa Vanttisen (2015) havaintojen kanssa, jossa korkeantestosteronitason jalkapalloilijat erosivat matalantestosteronitason pelaajista juoksunopeudessa ja voimassa selvemmin 13–14-vuotiaissa kuin 16–17-vuotiaissa pojissa.

## **9.5 Päälöydökset**

Tutkimuksessa ei pystytty osoittamaan tilastollisesti merkitseviä eroja fyysisissä ominaisuuksissa, testosteronimäärässä eikä psyykkisissä taidoissa valittujen lahjakkaiden pelaajien ja muiden pelaajien välille kummassakaan ikäryhmässä. Tämä tukee osittain näkemystä, jonka mukaan joukkue- ja pallopeleissä voi menestyä eri ominaisuuksilla, koska yhden ominaisuuden heikkoutta voi kompensoida muilla ominaisuuksilla (Abbot & Collins, 2004). Pelaajan hyvyys muodostuu kokonaisuudesta eli eri ominaisuuksien summasta. Harjoittelun kokonaismäärällä todettiin olevan yhteys lahjakkaisiksi valittujen pelaajien valintaan vanhemmassa ikäluokassa. Tulosten perusteella voidaan olettaa, että valinnan tehneet valmentajat ovat saattaneet korostaa lajitaitoja tai taktista osaamista, joita ei tutkittu. Näin ollen tässä tutkimuksessa käsiteltyjen ominaisuuksien (fyysiset ja psyykkiset) puolella saattaa olla kehityspotentiaalia lahjakkaisiksi valittujen osalta. On kuitenkin ennen aikaista sanoa varmuudella ovatko valitut pelaajat lahjakkaita tai parhaita myös tulevaisuudessa.

## 9.6 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet

Tutkimuksen vahvuuksina voidaan pitää koehenkilöiden laatua sekä uutta tutkimusaluetta salibandyssä. Tässä tutkimuksessa mukana olleet koehenkilöt edustivat seuraa, oli tuloksellisesti valtakunnan parhaimmistoa molemmissa ikäluokissa kaudella 2014–15. Vastaavia tutkimuksia ei ole julkaistu salibandyssä aiemmin. Salibandyssä junioripelaajien fyysisiin ja psyykkisiin ominaisuuksiin keskittyviä tieteellisiä tutkimuksia ei Suomessa ole julkaistu.

Koehenkilöiden vähäinen lukumäärä on tutkimuksen suurin heikkous. Tämä korostuu erityisesti lahjakkaiden ryhmässä. Koehenkilöt edustivat vain samaa seuraa, joka antaa kapean kuvan tutkimukseen. Valmentajien subjektiivinen näkemys lahjakkuudesta vaikutti valintoihin ja perustui ainoastaan yhden ihmisen näkemykseen, mikä voidaan nähdä metodin heikkoutena. Toisaalta he mahdollisesti tuntevat pelaajansa jo pidemmältä ajalta. Tutkimuksessa käytetty menetelmä perustui vain yhden ihmisen näkemykseen. Tässä tutkimuksessa valmentajan valintaa ei ohjeistettu millään kriteerillä vaan ainoastaan pyydettiin valitsemaan 4-5 lahjakkainta pelaajaa omasta joukkueesta. Aiheesta tehty tutkimus jääkiekossa osoitti, että lahjakkuudelle on useita eri näkemyksiä valmentajien kesken. Wiseman ym. (2014) selvittivät 7 ammattivalmentajan ja kahden kykyjen etsijän arvioita juniori jääkiekkoilijoista. Valmentajat arvioivat 13 pelaajaa, joko viiden parhaan tai viiden heikomman ryhmään. Tuloksissa vain kolmen pelaajan kohdalta arviot olivat yhdenmukaisia. Arvioidut ominaisuudet olivat sekä fyysisiä, teknisiä ja taktisia. Wisemanin tutkimuksessa valmentajat eivät tunteneet pelaajia entuudestaan ja tekivät arvionsa videotallenteiden perusteella, mikä poikkeaa tämän tutkimuksen valinta menettelystä.

Testit suoritettiin osakseen hajallaan ja eri valvojen alaisuudessa, mikä heikentää keskinäisen vertailtavuuden laatua. Alkuperäisestä tutkimussuunnitelmasta jäivät toteutumatta lajitaitojen ja taktisten taitojen arviointi, joilla olisi mahdollisesti ollut tutkimuksen laatua parantava vaikutus. Salibandyllä tosin ei toistaiseksi ole lajitaitoihin pätevää testipatteristoa.

Aihealueen tutkimisessa jatkossa olisi suositeltavaa saada koehenkilöidenmäärä suuremmaksi ja pelaajia eri joukkueista sekä useammasta ikäluokasta. Tutkimusmetodien kohdalla voisi olla hyödyllistä lisätä teknis-taktisia taitoja arvioivia menetelmiä sekä lahjakkaiden pelaajien ryhmän valintaan tulisi kehittää vaihtoehtoinen menetelmä. Tämän tutkimuksen mittaristoa voi säännöllisessä käytössä hyödyntää pelaajien kehittymisen seuranta yksilö ja joukkueetasolla. Tiedot pelaajien eri ominaisuuksien kehittymisestä antavat valmentajalle mahdollisuuden reagoida sekä joukkue että yksilö harjoittelun sisältöön sekä tarkastella objektiivisesti seuran harjoittelustrategian toteutumista. Menetelmän avulla voisi olla mahdollista havainnoida pelaajien ominaisuuksien kehittymisnopeutta ja tarkastella yksilön kehityspotentiaalia eri ominaisuuksissa. Analyysit edellyttää pelaajan harjoittelu historian ja harjoittelusisällön tuntemista. Joukkueetasolla on mahdollista tarkastella kollektiivisesti ryhmän fyysistä ja psyykkistä tilaa, joihin on mahdollista vaikuttaa valmennuksen toimenpiteillä. Kollektiivisesti heikentynyt harjoitteluilmastotai suorituskykyisyys olisi mahdollisesti jopa ennaltaehkäistävissä menetelmän säännöllisellä käytöllä. Menetelmä tulisi perustella ja hyväksyttää joukkueelta ennen käyttöönottoa, jolla pyritään varmistamaan pelaajien ymmärrys toimenpiteen tärkeydestä ja mahdollisuuksien hyödyistä yksilölle sekä joukkueelle. Pelaajien ja valmentajien motivaatiolla menetelmää kohtaan voidaan olettaa olevan keskeinen merkitys sen laadussa ja käytettävyydessä osana yksilöllisen kehittymisen seuranta järjestelmää.

## 10 LÄHTEET

- Abbott, A., & Collins, D. 2002. A theoretical and empirical analysis of a state of the art talent identification model. *High ability studies*, 13, 157-178.
- Abbott, A., & Collins, D. 2004. Eliminating the dichotomy between theory and practice in talent identification and development: considering the role of psychology. *Journal of sports sciences*, 22, 395-408.
- Albin, A-K. & Ensiovaara, E. 2013. Pubertal Growth and Serum Testosterone and Estradiol Levels in Boys. 2013. *Hormone research in paediatrics*, 80, 100-110.
- Bailey, R. 2009. Philosophical perspectives on talent development. Teoksessa Fisher, R. Bailey, R. (toim.) *Talent identification and development – The search for sporting excellence*. s. 21-33. ICSSPE.
- Baker, J., Bagats, S., Büsch, D., Strauss, B. & Schorer, J. 2012. *Talent Development & Excellence*. Vol. 4, 1, 23–32
- Burgess, D. & Naughton, G. 2010. Talent development in adolescent team sports: a review. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 5, 103-116.
- Calvo, M., Rodas, G., Vallejo, M., Estruch, A., Arcas, A., Javierre, C. & Ventura, J. 2002. Heritability of explosive power and anaerobic capacity in humans. *European journal of applied physiology*, 86, 218-225.
- Côté, J. 1999. The influence of the family in the development of talent in sports. *The Sport Psychologist* 13, 395-417.
- Davids, K. & Baker, J. 2007. Genes, environment and sport performance. *Sports Medicine*, 37, 961-980.
- De Bosscher, V., De Knop, P., Van Bottenburg, M., & Shibli, S. 2006. A conceptual framework for analysing sports policy factors leading to international sporting success. *European sport management quarterly*, 6, 185-215.
- Deshaies, P., Pargman, D. & Thiffault, C. 1979. A psychobiological profile of individual performance in junior hockey players. Teoksessa *Psychology of Motor Behaviour and Sport – 1978*. s. 36-50. Champaign, IL: Human Kinetics

- Elferink-Gemser M. & Visscher, C. 2012. Who are the superstars of tomorrow? Talent development in Dutch Soccer. Teoksessa J, Baker., J, Schorer., S, Cobley .(Toim). Talent identification and development in sport. International perspectives s.95-105. London: Routledge
- Elferink-Gemser, M. 2005. Today's talented youth field hockey players, the stars of tomorrow? A study on talent development in field hockey. Thesis Center for Human Movement Sciences, University of Groningen, the Netherlands.
- Elferink-Gemser, M., Visscher, C., & Lemmink, K. 2003. Psychological characteristics of talented youth athletes in field hockey, basketball, volleyball, speed skating, and swimming. *The Sport Psychologist*, 1, 88-97
- Ericsson, K. 2006. The Influence of Experience and Deliberate Practice of the Superior Expert Performance. Teoksessa K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. & Feltovich, R. R. Hoffman (toim.) *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance*. s.683-703. New York: Cambridge University Press.
- Ericsson, K., 1996. The acquisition of expert performance: an introduction to some of the issues. Teoksessa K. A. Ericsson (toim.), *The road to excellence: the acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports and games*. s.1 - 50. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Ericsson, K., Krampe, R., & Tesch-Römer, C. 1993. The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychological Review*, 100, 363-406.
- Ford, P., Ward, P., Hodges, N. & Williams, M. 2009. The role of deliberate practice and play in career progression in sport: the early engagement hypothesis. *High Ability Studies*, 20, 65-75.
- Ford, P. & Williams, M. 2012. The developmental activities engaged in by elite youth soccer players who progressed to professional status compared to those who did not. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 349-352.
- Forsman, H. 2013. Kokonaisvaltainen lahjakkuuden tunnistaminen ja kehittäminen jalkapallossa. Jyväskylän yliopisto. Liikuntakasvatuksen laitos. Pro-gradu -tutkielma

- Franks, A., Williams, A., Reilly, T. & Nevill, A. 1999. Talent identification in elite youth soccer players: Physical and physiological characteristics. *Journal of Sports Sciences*, 17, 812.
- Gagné, F. (2009). *Building gifts into talents: Detailed overview of the DMGT 2.0*. Teoksessa MacFarlane, B., Stambaugh, T. (Toim.). *Leading change in gifted education: The festschrift of Dr Joyce VanTassel-Baska*. Waco, TX: Prufrock Press
- Gagné, F. 2010. Motivation within the DMGT 2.0 framework. *High ability studies*, 21, 81-99.
- Gardner, H. 2006. *Multiple intelligences: New horizons*. Basic Books.
- Guyton, A.C & Hall, J.E. 2006. *Textbook of Medical Physiology*. Elsevier Saunders, Philadelphia
- Gulbin, J. 2012. Applying Talent Identification programs at a system-wide level. Teoksessa J, Baker., J, Schorer., S, Cobley.(Toim). *Talent identification and development in sport. International perspectives* s.147-166. London: Routledge
- Gonçalves, C., Rama, L. & Figueiredo, A. 2012. Talent identification and specialization in sport: an overview of some unanswered questions. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 7, 390-393.
- Hakkarainen, H. 2009. *Lahjakkuus urheilussa*. Teoksessa Hakkarainen, H. Jaakkola, T. Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A., Riski, J (Toim.). *Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet*. s.125–133. VK-Kustannus Oy. Lahti.
- Hansen, L., Bangsbo, J., Twisk, J. & Klausen, K. 1999b. Development of muscle strength in relation to training level and testosterone in young male soccer players. *Journal of Applied Physiology* 87, 1141-1147
- Harman, E., Garhammer, J., Pandorf, C. Administration, scoring and interpretation of selected tests. Teoksessa Baechle, TR., Earle, RW (toim). *Essentials of strength and conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000:249–292
- Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. 2016. <http://huslab.fi/ohjekirja/2735.html>. Luettu 19.4.2016.

- Hirose, N. 2009. Relationships among birth-month distribution, skeletal age and anthropometric characteristics in adolescent elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 27, 11, 1159–1166.
- Hirose, N., & Seki, T. 2016. Two-year changes in anthropometric and motor ability values as talent identification indexes in youth soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19, 158-162
- Hoare, D. 1998. Talent Search: A review and update. *Sports Coach*, 21, 32-33.
- Hokka, J. 2001. Fyysisen harjoittelun osa-alueet ja niiden harjoittamisen problematiikka salibandyssä. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Pro-gradu –tutkielma.
- Holt, N. & Dunn, J. 2004. Toward a grounded theory of the psychosocial competencies and environmental conditions associated with soccer success. *Journal of Applied Sport Psychology*, 16, 199-219.
- Hugo, K. 2011. A model for talent identification and development for team sports in South Africa Doctoral dissertation, Stellenbosch: University of Stellenbosch.
- Huijgen,B., Elferink-Gemser,M., Lemmink, K. & Visscher,C. 2014. Multidimensional performance characteristics in selected and deselected talented soccer players. *European Journal of Sport Science*, 14, 2-10.
- Jaakkola, T. 2009. Valmennuksen pedagogiikka ja didaktiikka lapsilla ja nuorilla. Teoksessa Hakkarainen, H. Jaakkola, T. Kalaja, S. Lämsä, J. Nikander, A. Riski, J (toim.). Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. s.333–348. VK-Kustannus Oy. Lahti
- Janelle, C., Hillman, C. 2003. Expert performance in sport: Current perspectives and critical issues. Teoksessa J.L. Starkes & K. A. Ericsson (Toim.) Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise. s. 30-31. Champaign, IL: Human Kinetics
- Kainulainen, J. 2015. Salibandy pelaajan suorituskykyprofiili ja muutokset sarjakauden aikana. Pro gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto
- Kansainvälinen salibandyliitto (IFF). 2016. <http://www.floorball.org/>. Luettu: 19.4.2016
- Keskinen, K.L., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellinen seura, Helsinki, Suomi.
- Korsman, J. & Mustonen, J. 2011. Salibandyn käsikirja. Unipress.

- Laine, S. 2010. The Finnish public discussion of giftedness and gifted children. *High ability studies*, 21, 63-76.
- MacNamara, Á., Button, A. & Collins, D. 2010. The Role of Psychological Characteristics in Facilitating the Pathway to Elite Performance Part 2: Examining Environmental and Stage-Related Differences in Skills and Behaviors. *Sport psychologist*, 24, 74-96.
- Malina, R. 2009. Children and adolescents in the sport culture: The overwhelming majority to the select few. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 7, 1-10.
- Malina, R. & Bouchard, C. Bar-Or, O. 2004. Growth, maturation and physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics
- Martindale, R., Collins, D. & Daubney, J. 2005. Talent development: A guide for practice and research within sport. *Quest*, 57, 353-375.
- Matthys, S., Vaeyens, R., Vandendriessche, J., Vandorpe, B., Pion, J., Coutts, A., Lenoir, M. & Philippaerts, R. 2011. Multidisciplinary identification model for youth handball. *Eur. J. Sport Sci.*, 11, 355-63
- Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2007. *Urheilualmennus. 2. painos.* VK-Kustannus Oy. Jyväskylä.
- Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J. & Hughes, M. 2010. Reviews: Talent identification in soccer: The role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 5, 571-592.
- Morris, J., Dunman, N., Alvey, S., Wynn, P. & Nevill, M. 2004. Talent Identification in Sport: Systems and Procedures Used Around the World. *Coach*, 19, 3-6.
- Morris, T. 2000. Psychological characteristics and talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 715-726.
- Pasanen, K. 2009. Floorball injuries: epidemiology and injury prevention by neuromuscular training. University of Tampere. Väitöskirjatyö
- Pearson, D., Naughton, G. & Torode, M. 2006. Predictability of physiological testing and the role of maturation in talent identification for adolescent team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 277-287.
- Pienaar, A., Spamer, M. & Steyn, H. 1998. Identifying and developing rugby talent among 10-year-old boys: A practical model. *Journal of Sports Sciences*, 16, 691-699.



- Pulkkinen, S., Korsman, J. & Mustonen, J. 2013. Valmentaminen salibandyssä. Ps-Kustannus. Jyväskylä.
- Rees,T., Hardy,L., Güllich,A., Abernethy,B., Côté,J., Woodman,T., Montgomery,H., Laing,S. & Warr,C. 2016.The Great British Medalists Project: A Review of Current Knowledge on the Development of the World’s Best Sporting Talent. Sport medicine, 3, 1-19.
- Reilly, T., Williams, A., Nevill, A. & Franks, A. 2000. A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. Journal of Sports Sciences, 18, 695-702.
- Renzulli, J. S. 1986. The three-ring conception of giftedness: a developmental model for creative productivity. Teoksessa Sternberg, R.J. & Davidson, J.E. Conceptions of giftedness. Cambridge University Press. s. 53-92.
- Renzulli, J.S. & Reis S.M. 2003. The Schoolwide Enrichment Model: Developing Creative and Productive Giftedness. Teoksessa Colangelo, N & Davis, G. A. Handbook of gifted education. 3rd edition. Boston: Allyn and Bacon. s. 184-203
- Rikberg, A. & Raudsepp, L. 2011 Multidimensional Performance Characteristics in Talented Male Youth Volleyball Players. *Pediatr Exerc Sci* 23: 537-548.
- Sheppard, J.M & young W.B. Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sport science* 2006, 24, 919-932
- Sternberg, R. & Davidson, J (toim.) 1986. Conceptions of giftedness. Cambridge: University Press
- Suomen Liikunta ja Urheilu ry. 2010a. Kansallinen liikuntatutkimus 2009-2010 Lapset ja nuoret. Suomen Gallup Oy. SLU:n julkaisusarja 7/2010.
- Suomen Liikunta ja Urheilu ry b. 2010b. Kansallinen liikuntatutkimus 2009-2010 Aikuisliikunta. Suomen Gallup Oy. SLU:n julkaisusarja 7/2010.
- Uusikylä, K. 1994. Lahjakkaiden kasvatus. Juva. WSOY.
- Uusikylä, K. 2005. Lahjakkaiden kasvatus. Helsinki.WSOY
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. & Philippaerts R. 2008. Talent identification and development programmes in sport - Current models and future directions. *Sports Med*, 38, 703–714.

- Vänttinen, T. 2015. Biologinen ikä – näkökulmia nuorten urheiluun. *Liikunta & tiede* 52, 2-3.
- Vänttinen, T. 2013. Growth-associated variation in body size, hormonal status, physical performance characteristics and perceptual-motor skills in Finnish young soccer players: a two-year follow-up study in the U11, U13 and U15 age groups. University of Jyväskylä. Väitöskirjatyö.
- Ward, P., Hodges, N., Starkes, J. & Williams, M. 2007. The road to excellence: Deliberate practice and the development of expertise. *High Ability Studies*, 18, 119-153.
- Williams, A. & Franks, A. 1998. Talent identification in soccer. *Sports, Exercise and Injury*, 4, 159-165.
- Williams, A., & Reilly, T. 2000. Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 657-667.
- Wiseman, A., Bracken, N., Horton, S. & Weir, P. 2014. The Difficulty of Talent Identification: Inconsistency Among Coaches Through Skill-Based Assessment of Youth Hockey Players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9, 447-456.