

**FYYSISEN SUORITUSKYVYN MUUTOKSET TYTTÖKORIPALLOILJOILLA
3,5 VUODEN SEURANTAJAKSON AIKANA**

Sari Kiiskinen

Pro Gradu

Valmennus- ja testausoppi

Kevät 2005

Liikuntabiologian Laitos

Jyväskylän yliopisto

Ohjaaja: Keijo Häkkinen

TIIVISTELMÄ

Kiiskinen, S. 2005. Fyysisen suorituskyvyn muutokset tyttökoripalloilijoilla 3,5 vuoden seurantajakson aikana.

Koripallopelin luonne asettaa korkeat vaatimukset pelaajan fyysisille, henkisille, sosiaalisille ja pelitaktisille ominaisuuksille sekä perus- ja erikoistaidoille (Tammivaara 1996, Deltow ym. 1984). Taidon, johon kuulu tekniikka, pelikäsitys ja taktiikka, osuus on 60 %, fyysisten ominaisuuksien 33 % ja muiden ominaisuuksien 7 %. (Litmanen 1976, Wooden 1966.) Koripalloilijan tärkeimpiä fyysisiä suorituskykyominaisuuksia ovat pituus, tehokas lajiomainen voimantuotto mm. hyppäämisessä sekä nopeus ja kyky koordinoituihin suunnan- ja rytminmuutoksiin. (Wooden 1966, McInnes ym 1995.)

Tutkimuksen tarkoituksena oli seurata 1984 syntyneiden tyttökoripalloilijoiden fyysisiä suorituskykyominaisuuksia 14 – 18 vuoden iässä ja verrata niiden kehittymistä maajoukkue- ja vertailuryhmän pelaajien välillä. Lisäksi tutkimuksen laajempien loppumittausten avulla pyrittiin selvittämään syvällisemmin, minkälaisia eroja fyysisissä suorituskykyominaisuuksissa oli näiden kahden ryhmän pelaajien välillä 18 vuoden iässä. Tutkimuksessa mitattiin seuraavia ominaisuuksia 1) antropometria: pituus, ulottuvuus, paino, BMI, rasva%, 2) nopeusvoima: 20m, 10m, kevennyshyppy, 50% kh, vapaa hyppy, lajinomaiset hyppyt ja syötön nopeus, 3) kestovoima: istumaan-nousu, etunojapunerrus, leuanveto 4) maksimivoima: dynaaminen penkki-punnerrus ja takakyökky sekä isometrinen jalkojen ojennus ja vartalon koukistus ja ojennus, 5) kestävyys: Boscon 45s hyppytesti ja 6) notkeus: eteentaivutus ja hartiakääntö.

Koehenkilöt olivat vuonna 1984 syntyneitä naispuolisia koripalloilijoita. 11 pelaajan maajoukkue ryhmä koostui kesällä 1999 ikäluokan maajoukkueen ydinryhmään kuuluneista pelaajista, joista 8 oli myös EM-lopputurnausjoukkueessa 2002. Vertailuryhmän muodostivat 6 pelaajaa, jotka eivät vuosina 1998 - 2002 tulleet kertaakaan valituiksi 20 - 35 lahjakkaimmiksi arvioidun pelaajan maajoukkueleireille.

Vuoden 1998 mittauksissa 14-vuotiaina maajoukkuepelaajat olivat parempia kaikilla testatuilla osa-alueilla: kehon pituudessa, 20m juoksussa, kevennyshypyssä, kestovoimaominaisuuksissa ja notkeudessa. Tilastollisesti ero oli merkitsevä kehon pituudessa ja melkein merkitsevä kevennyshypyssä ja istumaannousussa. Mittausten välillä maajoukkue ryhmän kehitys oli erittäin merkitsevää antropometriassa, istumaannousussa ja eteentaivutuksessa sekä merkitsevää 20m juoksussa. Vertailuryhmän kehitys oli merkitsevää pituudessa ja kehon painossa sekä melkein merkitsevää BMI:ssä ja eteentaivutuksessa. Maajoukkue ryhmän kevennyshypyn nousukorkeus pysyi samana ja vertailuryhmällä tulos laski 5 %. Maajoukkuepelaajien kehitys oli voimakkaampaa antropometriassa, nopeusvoimaominaisuuksissa ja notkeudessa, mutta kehityksen ero oli tilastollisesti merkitsevä vain istumaannousussa. Vuoden 2002 laajemmissa loppumittauksissa maajoukkuepelaajat olivat parempia kestovoima- ja maksimivoimaominaisuuksissa; näistä tilastollisesti erittäin merkitsevästi parempia penkki-punnerruksessa ja merkitsevästi parempia istumaannousussa. Oleellisinta lajin kannalta on, että maajoukkuepelaajat olivat merkitsevästi pidempiä ja ulottuvampia sekä selkeästi tilastollisesti ja prosentuaalisesti parempia nopeusvoimaominaisuuksissa, joiden kehittyminen kunkin yksilölliselle perustasolle tapahtuu nuorella iällä.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	1
2 KORIPALLON LAJIANALYYSI	2
2.1 Koripallopeleli	2
2.2 Koripallopelelin lajitaidolliset, psyykkiset ja sosiaaliset vaatimukset	3
2.3 Koripallopelelin fyysiset vaatimukset	6
3 KORIPALLOILIJAN FYYSISET SUORITUSKYKYOMINAISUUDET	9
3.1 Antropometriset ominaisuudet	9
3.1.1 Pituus ja ulottuvuus	9
3.1.2 Kehon paino ja koostumus	13
3.2 Koordinatiiviset ominaisuudet	14
3.3. Voimantuotto-ominaisuudet	15
3.3.1 Nopeus ja nopeusvoima	15
3.3.2 Maksimivoima	18
3.3.3 Kestovoima	19
3.4 Kestävyyso ominaisuudet	20
3.4.1 Aerobinen kestävyys	20
3.4.2 Anaerobinen kestävyys	21
3.4.3 Sydämen lyöntitiheys ja veren laktaatti koripallopelissä	21
5 TUTKIMUSMENETELMÄT	23
5.1 Tutkimuksen tarkoitus	23
5.2 Tutkimusongelmat	23
5.3 Koehenkilöt	23
5.4 Aineistonkeräysmenetelmät	24
5.5 Aineiston käsittelymenetelmät	27
5.6 Tutkimuksen aikataulu ja toteutus	27

6 TUTKIMUSTULOKSET	28
6.1 Fyysisten suorituskykyominaisuuksien kehitys 1998 - 2002	28
6.1.1 Antropometriset ominaisuudet	28
6.1.2 Nopeusvoimaominaisuudet	29
6.1.3 Kestovoimaominaisuudet	31
6.1.4 Notkeus	32
6.2 Fyysisten suorituskykyominaisuuksien eroavaisuudet vuoden 2002 laajemmissa loppumittauksissa	33
6.2.1 Antropometriset ominaisuudet	33
6.2.2 Nopeusvoimaominaisuudet	35
6.2.3 Kestovoimaominaisuudet	38
6.2.4 Maksimivoimaominaisuudet	39
6.2.5 Kestävyysominaisuudet	42
6.2.6 Notkeus	42
7 POHDINTA	43
7.1 Antropometriset ominaisuudet	44
7.2 Nopeusvoimaominaisuudet	45
7.3 Maksimivoimaominaisuudet	47
7.4 Muut ominaisuudet	49
7.5. Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet	50
LÄHTEET	52
LIITTEET	57
Liite 1. Koehenkilöiden (maajoukkue- ja vertailupelaajien) valikoitumisprosessi	
Liite 2. Loppumittausten aikataulu	

1 JOHDANTO

Koripallokentillä on aina esiintynyt pelaajia, jotka loistavalla tekniikalla ja peliälyllä ovat dominoineet peliä. Erityisesti viimeisen viidentoista vuoden aikana koripallopelin luonnetta ovat ratkaisevasti muokanneet pelaajien huimasti kehittyneet fyysiset ominaisuudet, mikä on nostanut myös taidon ja taktiikan aivan uudelle tasolle. Nykyisin huippukoripalloilija on sekä taiturimainen palloilija että kovan luokan urheilija.

Pelin fyysisten vaatimusten noustessa täytyy lahjakkuuksien valintaan sekä harjoitteluun ja sen laatuun panostaa yhä enemmän. Eri ominaisuuksien säännöllinen seuranta auttaa arvioimaan nuoren pelaajan potentiaalia sekä harjoitusohjelmien tehokkuutta ja pelaajien yksilöllisiä tarpeita.

Tämän lopputyön teoriaosiossa perehdyttiin koripalloilijoilta vaadittaviin fyysisiin ominaisuuksiin - keskittyen pituuteen, koordinaatioon, nopeuteen ja voimantuotto-ominaisuuksiin - sekä niiden tasoon eri-ikäisillä naispuolisilla pelaajilla. Lisäksi selvitettiin lyhyesti lajitaidollisia, psyykkisiä ja sosiaalisia ominaisuuksia, jotta koripalloilijalta vaadittavista ominaisuuksista tulisi esille laaja kokonaiskuva, vaikka tutkimus keskittyikin fyysisiin ominaisuuksiin.

Tutkimuksen tarkoituksena oli seurata tyttökoripalloilijoiden fyysisiä suorituskykyominaisuuksia 14 – 18 vuoden iässä ja verrata niiden kehittymistä maajoukkue- ja vertailuryhmän pelaajien välillä. Lisäksi tutkimuksen laajempien loppumittausten avulla pyrittiin selvittämään syvällisemmin, minkälaisia eroja fyysisissä suorituskykyominaisuuksissa oli näiden kahden ryhmän pelaajien välillä 18 vuoden iässä.

2 KORIPALLON LAJIANALYYSI

Koripallo on peli, jossa onnistumiseen vaikuttavat pelaajien henkilökohtaisten ominaisuuksien - taidollisten, pelillisten, fyysisten ja henkisten - lisäksi myös joukkuetaktiset ja sosiaaliset tekijät. Tässä teoriaosiossa lajin esittely painottuu fyysisiin seikkoihin, koska tutkimuksessa seurataan pelaajien fyysisen suorituskyvyn muutoksia.

2.1 Koripallopeli

Koripallopelissä kaksi viiden hengen joukkuetta yrittää tehdä koreja ja estää vastustajaa tekemästä niitä (Tammivaara 1996, Deltow ym. 1984.) Koripalloa pidetään ennen kaikkea joukkuepelinä (Petersen 1993, Knight&Newell 1986, Wooden 1966). Lajissa korostuvat taito ja luovuus sekä pelin hyökkäävä luonne; jokaisessa pelitilanteessa täytyy aina pyrkiä eteenpäin ja tehdä ratkaisut nopeasti (Petersen 1993). Hyökkäämisen perusajatus on luonnollisesti tehdä kori mahdollisimman useasta hyökkäyksestä ja tähän pyrittäessä tärkein tavoite on luoda mahdollisimman hyvä heittopaikka. Vastaavasti puolustuksessa pyritään vaikeuttamaan vastustajan korin tekemistä pakottamalla heidät mahdollisimman huonoihin heittopaikkoihin tai tilanteisiin. (Smith 1981, Wooden 1966)

Koripallo on peli, joka asettaa korkeat vaatimukset fyysisille, henkisille ja taktisille tekijöille sekä perus- ja erikoistaidoille (Tammivaara 1996, Deltow ym. 1984). Koripalloa pidetään yhtenä vaikeimmista taito- ja taktiikkapeleistä, vaikka palloa pelataankin käsin. Pelaajien taito ei ole erillinen elementti vaan siihen vaikuttavat pelaajien havainto-motoriset kyvyt sekä fyysiset ja psyykkiset ominaisuudet. Pelissä tarvittavat fyysiset perusliikkeet puolestaan sisältävät taitoelementtejä, joten perusliikkuminen ei voi kehittyä vain fyysisten ominaisuuksien kautta vaan suorituksen ajoitukseen tarvitaan aina myös taitoa. (Luhtanen 1988.)

Koripallossa vaadittavat ominaisuudet jaetaan Litmasen (1976) ja Woodenin (1966) mukaan niin, että taidolla on keskeinen merkitys muihin ominaisuuksiin nähden. Taidon, johon kuuluu henkilökohtainen tekniikka, henkilökohtainen taktiikka, pelikäsitys ja joukkuetaktiikka, osuus

on noin 60 %. Fyysisten ominaisuuksien - nopeuden, voiman ja kestävyuden – yhteensä 33 % ja muiden ominaisuuksien noin 7 %. (Litmanen 1976, Wooden 1966.)

2.2 Koripallopelin lajitaidolliset, psyykkiset ja sosiaaliset vaatimukset

Lajitaito ja taktinen osaaminen

Koripallopeli on jatkuva tapahtumaketju, jossa puolustus, siirtyminen ja hyökkäys vaihtelevat. Yksittäisellä pelaajalla on 4 eri roolia: pallollinen ja palloton hyökkääjä sekä pallollisen ja pallottoman puolustaja. Puolustus- ja hyökkäysvaiheen välinen lyhyt siirtymävaihe on erittäin tärkeä, sillä tehokkaimmin siirtyvä joukkue tai pelaaja saa etulyöntiaseman hyökkäys- tai puolustuspeliinsä. Yksittäisen pelaajan onkin em. 4 roolin lisäksi osattava siirtyminen roolista toiseen. Hyvä pelaaja pystyy lukemaan pelitapahtumia, reagoimaan nopeasti yllättäviin roolin muuttamiseen ja siirtymään mahdollisimman nopeasti uuden roolin vaatimaan paikkaan. (Luhtanen 1996, Petersen 1993.)

Koripallojoukkueen menestymisen lähtökohta on yksilöiden perustaitojen hallinta niin hyökkäys- kuin puolustuspelissä (Wooden 1966). Hyökkäyspelitaidoista Wooden (1996) korostaa pallottomana pelaamista, koska keskimäärin 80 % hyökkäyspeliajasta pelaaja pelaa ilman palloa. Pallottoman pelaajan hyökkäyspelitaitoihin kuuluu mm. itsensä tai toisen pelaajaan vapaaksi pelaaminen, puolustajan screeniin vieminen sekä levypalloasemaan meneminen (Wooden 1966). Knightin ja Newellin (1986) mukaan pallottoman pelaajan on tärkeintä osata lukea omaa puolustajaansa ja reagoida puolustajan liikkeisiin. Knight ja Newell (1986) puolestaan pitävät syöttämistä tärkeimpänä hyökkäyspelitaitona, sillä korkeaprosenttisiin heittopaikkoihin pallo saadaan tehokkaimmin syöttämällä; kuljettamista tarvitaan pallon hyökkäysalueelle tuonnissa, läpiajoissa ja syöttökulman parantamisessa. Wilkes (1982) mukaan heittäminen on oleellisin hyökkäyspelitaito.

Nuorten koripallopelin onnistumiseen vaikuttaa ratkaisevasti pelaajien taito käsitellä, syöttää, ottaa haltuun, kuljettaa ja heittää palloa. (Taulukko 1.). Yhteistyön onnistumiseksi on tärkeää, että pelaajat osaavat sijoittua ja liikkua kentällä tarkoituksenmukaisesti sekä reagoida tilanteisiin nopeasti. (Luhtanen 1988.) Nuorten pelaajien seurannassa tärkeimpiä lajitaidollisia kriteereitä ovat teknisesti vaativimmat pallolliset taidot - pallonkäsitely, kuljettaminen, heittäminen

ja syöttäminen -, sillä teknisten taitojen ns. herkkyykskausi on n. 7-12 vuoden iässä (Mero ym. 2004). Pelaajan vanhetessa kiinnitetään entistä enemmän huomiota myös pallottomaan toimintaan ja taktiseen osaamiseen. Taitojen arvioinnissa tulisi pelitilanteiden lisäksi seurata pelaajia myös 1 vs 0 ja 1 vs 1 harjoituksissa sekä erilaisissa pienpelitilanteissa. Näin huomattaisiin selkaisetkin teknisesti taitavat pelaajat, jotka eivät vielä pysty pelissä näyttämään teknistä osaamistaan peliroolinsa, rohkeuden ja pelikokemuksen puutteen takia tai johtuen muita jäljessä olevasta biologisen kehityksen vaiheestaan. (Koripalloliitto 1995 - 1999.) Teknisten taitojen harjoittelua ei pitäisi ylikorostaa eikä eristää liiaksi muusta harjoittelusta vaan jo juniiori-iässä harjoittelun tulisi olla kokonaisvaltaista ja pelinomaista, jotta joukkuepelin kaikki elementit sisäistyvät vähitellen syvälle pelaajien mieleen (Westerlund, kirjassa Mero ym.1990.)

Taulukko 1. Nuorten otteluissa tapahtuvat suoritukset ja niiden onnistuminen keskimäärin yhtä pelaajaa kohti. (Luhtanen 1988.)

Suoritus	Yritykset/pelaaja/peli	Onnistuminen
Syöttäminen	25 kpl (joista sis.syöttöjä 8)	92 %
Haltuunottaminen	28 kpl	95 %
Kuljettaminen	17 kpl	68 %
Heittäminen	8 kpl	36 %
Riisto/katko	5 kpl	50 %
Levypallo	5 kpl	68 %
Heitontorjunta	0,4 kpl	
Askelrikkomus tms.	0,5 kpl	

Joukkuepuolustuksen kulmakivi on yksilön puolustustaito (Wooden 1966.) Puolustajan tehtävät ja sijoittuminen kentällä määräytyvät joukkuepuolustuksessa korin, oman puolustettava ja pallollisen hyökkääjän sijainnin mukaan. (Kinight & Newell 1986) Henkilökohtaisen puolustustekniikan perusta on oikeaoppinen jalkatyö, tehokas käsien käyttö ja oikea sijoittuminen puolustettavaan, palloon ja koriin nähden sekä pallon näkeminen. Knightin & Newellin (1986) mukaan puolustajan tärkein tehtävä on pallollisen pelaajan pysäyttäminen. Pallollisen pelaajan puolustajan tavoitteena on estää tai vaikeuttaa heittoyritys, läpiajo ja syöttäminen sekä kuljetus parempaan syöttökulmaan. Pallottoman pelaajan puolustajan tehtävänä on mm. vaikeuttaa oman puolustettavan pallon saamista sekä olla valmiudessa auttamaan ja vaihtamaan tarvittaessa puolustettavaa pelaajaa. (Neal 1971.) Heittotilanteessa puolustajan tulee osata sulkea ja hakea levypallo. Lisäksi jokaisen pelaajan täytyy jo puolustaessaan olla valmis välittömään hyökkäykseen lähtöön. (Kinight & Newell 1986, Wooden 1966.)

Pelikäsitys on pelin näkemistä, pelaajan kykyä lukea peliä ja se sisältää kolme osa-aluetta: oivaltamisen, ennakoinnin ja toteuttamisen. Pelikäsitteen merkitys on kaikissa joukkuepallolajeissa oleellista ja se on yhtä tärkeää niin puolustus- kuin hyökkäyspelaamisessa. Pelikäsitteeseen kuuluu myös omien ja kanssapelaajien vahvuuksien ymmärtäminen ja hyödyntäminen sekä toisaalta vastustajan heikkouksien hyväksikäyttäminen. (Knight&Newell 1986.) Pelikäsitteellä ja positiivisilla pelitapahtumilla on selvä yhteys. Paremman pelikäsitteen omaavat pelaajat pystyvät pelaamaan heittopaikan lähelle koria, josta heiton onnistumisprosentti on korkea. Lisäksi peliajatukseltaan paremmat pelaajat osaavat liikkua ja sijoittua optimaalisemmin pelitapahtumiin nähden, jolloin heille on esim. helpompi pelata pallo. (Luhtanen 1988.)

Psyykkiset ja sosiaaliset ominaisuudet

Tutkimuksissa ei ole pystytty todistamaan, että huippu-urheilijoilla olisi jotain tiettyjä psykologisia ja sosiaalisia ominaisuuksia, jotka erottaisivat heidät heikommin menestyneistä urheilijoista. Tutkimukset eivät myöskään ole löytäneet selvää yhteyttä suorituksen onnistumisen ja urheilijan suoritusta edeltävän mielialan välillä (Hardy ym. 1996).

Joukkue- ja yksilöurheilun psykologiset ja sosiaaliset elementit ovat luonnollisesti erilaiset. Niinpä on löydetty eroja joukkueurheilijoiden ja yksilöurheilijoiden välillä sellaisissa henkisisissä ominaisuuksissa, jotka vaikuttavat sosiaaliseen kanssakäymiseen. Joukkueurheilijat ovat ulospäin suuntautuneempia, enemmän toisistaan riippuvaisia ja vähemmän herkkiä kuin yksilöurheilijat. On vaikea määrittellä, kuinka paljon näihin ominaisuuksiin vaikuttaa perimä ja toisaalta ympäristö. Todennäköisesti tällaisia ominaisuuksia omaavat henkilöt hakeutuvat joukkuelajeihin ja laji myös vielä edelleen muokkaa heidän luonnettaan joukkueympäristöön sopivaksi. Joka tapauksessa em. ominaisuudet vaikuttavat joukkueen yhteenkuuluvuuteen eli koheesioon positiivisesti. Joukkuelajien luonne aiheuttaa myös tilanteita, joiden seurauksena koheesio voi kärsiä. Tyypillinen tällainen tilanne on pelaajan epätasainen jakautuminen, jolloin aloitusviisikon pelaajat ovat tyytyväisempiä ja kokevat enemmän yhteenkuuluvuutta kuin ns. vaihtopelaajat. Tutkimukset osoittavat, että voitavassa joukkueessa koheesio on kaikkien pelaajien välillä suurempi kuin häviävässä joukkueessa. Voitot lisäävät koheesiota ja parempi koheesio edesauttaa menestystä. (Carron&Hausenblas1998.)

Bomba (1994) esittelee kirjassaan Draganin (1979) määrittelemät psykologiset ja sosiaaliset lahjakkuuden kriteerit koripallossa, mitkä ovat 1) stressin ja väsymyksen sietokyky, 2) taktinen älykyys ja 3) yhteistyöhalukkuus- ja kyvykyys. Nämä samat ominaisuudet täytyy Draganin

mukaan olla myös jalkapalloilijoilla, lentopalloilijoilla ja vesipalloilijoilla (Bomba 1994). Kosken ja Heinilän (1986) tutkimuksessa koripalloilijoiden psyykkisistä ja sosiaalisista ominaisuuksista tärkeimpiä olivat oivallus – ja yhteistoimintakyky, sinnikkyys ja älykkyys.

Nuorten pelaajien seurannassa psyykkisten ja sosiaalisten ominaisuuksien tärkeys ja painottaminen on monimutkainen asia. Henkisesti ja sosiaalisesti tasapainoisen nuoren pelaajan kohdalla voidaan olettaa, että iän ja kokemuksen myötä hyvät henkiset ja sosiaaliset ominaisuudet todennäköisesti säilyvät tai jopa vahvistuvat. Toisaalta taas nuoren pelaajan esim. laiska asenne, sulkeutuneisuus tai stressin sietokyvyttömyys voivat johtua murrosiän psyykkiseen tasapainoon aiheuttamista radikaaleistakin muutoksista, jotka saattavat olla ohimeneviä. (Buceta ym. 2000, Koripalloliitto 1995 - 1999.)

Urheilu- ja koripallotausta

Mero ym. (2004) ja Pienaar ym. (1998) katsovat, että urheilulahjakkuuksien seurannassa ja valinnassa täytyy ottaa huomioon myös liikunnallinen tausta eli omaehtoinen liikunta ja koululiikunta sekä urheiluharjoittelun määrä ja laatu niin urheilijan päälajissa kuin muissakin lajeissa. Koripallon kaltaisessa joukkuelajissa täytyy lisäksi huomioida myös alueelliset erot, jotka voivat aiheuttaa suuria eroja junioreiden pelimäärissä sekä harjoitus- ja pelivastuksen laadussa ja vaihtelevuudessa (Koripalloliitto 1995 - 1999).

2.3 Koripallopelin fyysiset vaatimukset

Fyysisten ominaisuuksien tärkeys koripallossa tulee selkeimmin esille kahden taidoiltaan ja muilta ominaisuuksiltaan samantasoisina pidettävien pelaajien kokonaissuorituksia arvioitaessa. Yksinkertaistaen voidaan ajatella, että näistä kahdesta pelaajasta fyysisesti parempi eli nopeampi, kimmoisampi, voimakkaampi, kestävämpi ja ketterämpi pelaaja on yleensä myös parempi koripalloilija. Urheilulliset, fyysiset kyvyt ovat siis tekijöitä, jotka määrittelevät tason, millä pelaaja pystyy suorittamaan lajille spesifisiä taitojaan. (Brittenham 1996.)

Koripallopelissä räjähtävät, yksittäiset, keskimäärin alle 3 sekunnin suoritukset ja nopeasti toistuvat suoritussarjat seuraavat toisiaan epäsäännöllisin väliajoin (McInnes ym. 1995, Faina ym.1985). Koripallon aktiivisista vaiheista 52 % on kestoaltaan 11 - 40 sekunnin mittaisia

ja pelin tauoista 42 % on pituudeltaan 11 - 40 sekuntia. Keskimäärin vain kolme kertaa koko pelin aikana pelaaja pelaa yhtäjaksoisesti ilman taukoja lähelle 2 minuuttia. (Faina ym. 1985.) (Taulukko 2.) Deltow ym. (1984) puolestaan keräsivät eri tutkimuksista yhteenvedon pelaajan aktiviteeteistä pelin aikana, taulukko 3.

Taulukko 2. Aktiivisten vaiheiden osuus koripallopelin kokonaispelaajasta (Faina ym. 1985).

Aktiivisten vaiheiden kesto (s)	% osuus pelaajasta
11 - 20 s	22,5 %
21 - 30 s	17,2 %
31 - 40 s	12,1 %
yhteensä 11 - 40 s	51,8 %

Taulukko 3. Yhteenvedo pelinaikaisista aktiviteeteista (Deltow ym 1984).

Aktiviteetti	Määrä
Juoksumatka	4 000m
Maksimitempoinen juoksumatka	600m
Maksimitempoinen kertajuoksumatka	7m
Juoksumatka pallon kanssa	250m
Rytminvaihtoja	350kpl
Suunnanvaihtoja	500kpl
Ponnistuksia	90kpl
Pysähdyksiä täydestä vauhdista	50kpl
Lähtöjä	260kpl

Faina ym. (1985) tutki myös pelaajien eroja pelipaikoittain eri toimintojen määrässä pelin aikana, taulukko 4.

Taulukko 4. Pelaajien aktiviteetit pelipaikoittain (Faina ym. 1985).

Aktiviteetti	Takamies	Laituri	Sentteri
Juoksu yhteensä	3 490m	4 200m	2 775m
* hidas juoksu	1 175m	1 300m	350m
* keskinopea juoksu	1 125m	1 850m	1 700m
* nopea juoksu	1 200m	1 050m	725m
Hypyt	27kpl	33kpl	32kpl
Pallollisen puolustaminen	14,5 %	13 %	7,5 %
Pallottoman puolustaminen	18 %	11,2 %	14,5 %

Pelaajat puolustavat kokonaispelaajasta Fainan ym. (1985) tutkimuksen mukaan noin 40 %. McInnes ym. (1995) puolestaan raportoi, että tehokkaasta pelaajasta liikutaan jalkatyöasennossa 31 %, josta 20 % tapahtuu korkealla intensiteetillä. Jalkatyöasennossa liikkuminen vaikuttaa suuresti energian kulutukseen koripallossa ja näin ollen kyky säilyttää korkea intensiteetti jal-

katyössä läpi ottelun on tärkeää (McInnes ym. 1995). Pelaajien syke on pelin aikana korkealla tasolla, yli 60 % ajasta anaerobinen kynnyks ylittyy. Korkea syke johtuu paljolti jarrutuksista, kiihdytyksistä ja suunnanmuutoksista, sillä on havaittu, että korkean intensiteetin liikkumista on kokonaispeliajasta vain noin 15 %. Lisäksi korkeaintensiteettinen toiminta vaikuttaa todennäköisesti sykearvoja kohottavasti pidemmänkin aikaa. (McInnes ym. 1995.) Maitohappoarvojen kohoaminen yli anaerobisen kynnyksen kertoo myös pelin aikaisen kuormituksen olevan anaerobian puolella. Maitohappoarvot eivät ole kuitenkaan lähelläkään maksimiarvoja, joten pelin passiivisten vaiheiden ja vaihdossa olon aikana pelaajat osittain palautuvat. Syke- ja maitohappoarvojen tulokset eivät ole yksiselitteisiä, sillä pelaajien välillä on suoritusintensiteetissä suuriakin eroja jopa samassa pelitilanteessa. (Tammivaara 1996.)

Koripallo vaatii nopeutta, lihasvoimaa, tehokasta voimantuottoa, ketteryyttä ja koordinaatiota sekä kestävyyttä. Lisäksi pelaajan lihasten ja nivelten täytyy olla riittävän joustavia ja kehon koostumuksen oikeanlainen. (Pankkonen 1990, Brittenham 1996, Tammivaara 1996.) Nopeuden, voiman ja kestävyuden keskinäisistä suhteista tai merkityksistä koripallopelin kokonaisuuden kannalta on ollut ristiriitaista tietoa. Perinteisesti Suomessa on pidetty näitä kolmea osa-aluetta tasa-arvoisen tärkeinä (Litmanen 1976.) Amerikkalainen valmennuskirjallisuus on taas jo kauan korostanut jatkuvaa liikkumista, nopeita rytmin- ja suunnanmuutoksia sekä hyppyjä ja kontakteja (Wooden 1966, McInnes ym 1995.) Nykyisin Suomessakin painotetaan nopeutta, hyppäämistä, koordinaatiota ja tehokasta lajinomaista voimantuottoa. (Koripalloliitto 1995 - 1999).

3 KORIPALLOILIJAN FYYSISET SUORITUSKYKY- OMINAISUUDET

3.1 Antropometriset ominaisuudet

3.1.1 Pituus ja ulottuvuus

Pituus on erittäin tärkeä ja ratkaiseva ominaisuus koripallossa (Brooks ym, 1987). Tarkasteltaessa kansainvälisiä huippujoukkueita pituuden merkitys näkyy selvästi. Sidneyn olympialaisissa vuonna 2000 naisten koripalloturnauksessa esiintyi 12 joukkuetta, joissa kussakin oli noin 12 pelaajaa eli yhteensä turnauksessa pelasi 142 maailmanhuppupelaajaa. Heidän pituuskeskiarvo oli 183cm ja keskimäärin joukkueiden pisin pelaaja oli 197cm ja lyhin 169cm. Menestystä selittäviä tekijöitä on useita ja selkeästi ratkaisevampia kuin pelkkä pituus, mutta tilastollisesti myös pituudella näytti olevan merkitystä menestykseen Sidneyn olympiaturnauksessa. Loppuottelujoukkueiden USA:n ja Australian pelaajat olivat keskimäärin 183cm pitkiä, kun taas kahdelle viimeiselle sijalle jääneiden Uuden-Seelannin ja Senegalin pelaajat olivat keskimäärin 180cm. Suurimmat erot tulevat esille pisimpiä pelaajia vertailtaessa. USA:lla ja Australialla oli 3 vähintään 190cm pelaajaa, joista 2 oli vähintään 195cm, kun taas Uudella Seelannilla ja Senegalilla ei ollut kummallakaan yhtään yli 189cm pelaajaa. (Taulukko 5.) (Fiba 2002.)

Taulukko 5. Pelaajien pituudet naisten olympiakoripalloturnauksessa Sydneyssä 2000. Joukkueittain kunkin pelaajamateriaalien jakautuminen, joukkueet ovat loppusijoitusjärjestyksessä. Ka = keskiarvot kaikista joukkueista. % = pituustilastoissa oli 142 pelaajan pituus, jonka perusteella on laskettu prosentuaalisesti miten paljon turnauksessa oli kunkin pituusryhmän pelaajia. (Fiba 2002)

	USA	AUS	BRA	KOR	FRA	RUS	SVK	POL	CUB	CAN	NZE	SEN	ka/%
ka	184	181	184	180	184	185	182	184	183	181	179	181	182
pisin	201	197	200	198	195	202	192	213	190	193	188	189	197
lyhin	168	162	168	170	166	170	166	170	174	173	168	170	169
195 tai yli	2	2	2	1	1	2	0	2	1	0	0	0	9 %
190 – 194	1	1	3	0	4	3	3	2	2	2	0	0	15 %
185 – 189	3	3	2	3	3	3	2	2	1	4	3	4	23 %
180 – 184	3	2	2	1	0	0	2	2	5	2	3	5	19 %
175 – 179	1	0	2	3	2	2	1	0	2	0	3	2	13 %
170 – 174	1	1	1	4	1	2	0	4	1	3	0	1	13 %
169 tai ali	1	3	1	0	1	0	2	0	0	1	2	0	8 %

Pituuden merkitys näkyi myös 1984 tai myöhemmin syntyneiden tyttöjunioreiden kesän 2002 EM-turnauksessa, joihin Suomikin osallistui 18 vuoden tauon jälkeen. Kuten Sydneyn olympiaturnauksessa tässäkin turnauksessa joukkueiden väliset erot pituudessa olivat suurempia pisimmissä pelaajissa. Loppuottelujoukkueiden Venäjän ja Ranskan pelaajat olivat keskimäärin 185cm pitkiä ja molempien joukkueiden kaikki 12 pelaajaa olivat vähintään 175cm. Venäjällä oli 4 vähintään 190cm pelaajaa, joista 2 oli 195cm tai enemmän. Ranskan pelaajista 2 oli 190 - 194cm. Sijoille 11 ja 12 jääneiden Suomen ja Romanian pelaajat olivat keskimäärin 180cm pitkiä. Molempien joukkueiden kaikki pelaajat olivat alle 190cm ja 3 pelaajaa oli alle 175cm. (Taulukko 6). (EM 2002.)

Taulukko 6. Pelaajien pituudet tyttöjunioreiden (1984 tai myöhemmin syntyneet) EM-lopputurnauksessa Sloveniassa 2002. Joukkueittain kunkin pelaajamateriaalien jakautuminen, joukkueet ovat loppusijoitusjärjestyksessä. Ka = keskiarvot kaikista joukkueista. % = turnauksen kaikkien 144 pelaajan pituuden perusteella on laskettu prosentuaalisesti miten paljon turnauksessa oli kunkin pituusryhmän pelaajia. (EM 2002)

	RUS	FRA	CZH	SVK	ESP	POL	CRE	CRO	ITA	SLO	FIN	ROM	ka / %
ka	186	183	181	180	182	182	181	184	179	179	180	180	181
pisin	195	191	197	193	194	195	196	199	190	193	187	188	194
lyhin	177	175	168	162	170	170	170	167	165	168	167	172	169
195 tai yli	2	0	3	0	0	1	1	2	0	0	0	0	6 %
190 – 194	2	2	0	1	2	3	0	1	1	2	0	0	10 %
185 – 189	3	2	1	2	2	0	1	3	2	3	5	2	18 %
180 – 184	3	5	2	4	3	3	6	3	3	0	3	4	27 %
175 – 179	2	3	1	3	2	2	3	0	1	3	1	3	17 %
170 – 174	0	0	4	1	3	3	1	1	3	2	2	3	16 %
169 tai ali	0	0	1	1	0	0	0	2	2	2	1	0	6 %

USA:ssa pelattavassa naisten ammattiliigassa WNBA:ssa kauden 2002 joukkueiden pelaajien keskipituus oli 183cm ja joukkueiden pisin pelaaja oli keskimäärin 194cm ja lyhin 167cm. Parhaiden menestyneiden ja huonoimmin menestyneiden joukkueiden välillä ei ollut keskipituuksissa merkittävää eroa. (Wnba 2002.)

Yksittäisistä koripallopeleistä tilastoidaan monia eri osa-alueita niin joukkue- kuin pelaajakoh- taisestikin. Tilastot eivät luonnollisestikaan kerro kaikkea pelin kulusta eivätkä ne kuvaa kokonaisvaltaisesti pelaajien pelitaitoja ja onnistumista kyseisessä pelissä. Pelaajakohtaisesti tilastoidaan mm. pisteet eri paikoista (2p, 3p ja vapaaheitot), levypallot, koriin johtavat syötöt, riis- tot, menetykset ja heiton torjunnat eli blokit. Näissä tilastoissa pitkät pelaajat dominoivat luon- nollisesti levypalloja ja blokkeja sekä usein myös pisteitä, lukuun ottamatta 3p heittoja. Syd- neyn olympiaturnauksessa 10 parhaan levypallonaisen keskipituus oli 193cm, pisin 213 ja ly- hin 182cm. Kun kaikilta paikoilta tehdyt pisteet otettiin huomioon, 10 parhaan pistenaisen kes- kipituus oli 193cm, pisin pelaaja 213cm ja lyhin 183cm. (Taulukko 7). (Fiba 2002.)

Junioreiden EM-kisoissa Sloveniassa 10 parhaan pisteidentekijän keskipituus oli 183cm, pisin 195cm ja lyhin 172cm. Kymmenen parasta levypallotyttöä olivat keskimäärin 190cm pitkiä, pisin 196cm ja lyhin 184cm. (Taulukko 8). (EM 2002.)

Taulukko 7. Naisten olympiaturnaus 2000, Sydney. Pelaajakohtaiset tilastot 10 parhaan osalta pituuden suhteen kuvattuna siten, että lukema osoittaa kuinka monta ko. pituista pelaajaa oli 10 parhaan joukossa kullakin tilastoidulla pelin osa-alueella (Fiba 2002)

	kaikki pisteet	2p	3p	levy- pallot	syötöt	riistot	mene- tykset
ka	193	194	178	193	176	185	186
max	213	213	187	213	186	195	213
min	182	182	168	184	162	175	175
195 tai yli	6	6	0	4	0	1	2
190 – 194	0	0	0	3	0	1	0
185 – 189	2	2	2	2	2	5	3
180 – 184	2	2	2	1	1	2	2
175 – 179	0	0	3	0	4	1	3
170 -174	0	0	2	0	1	0	0
169 tai ali	0	0	1	0	2	0	0

Taulukko 8. Tyttöjunioreiden (1984 tai myöhemmin syntyneet) EM-lopputurnaus, Slovenia 2002. Pelaajakohtaiset tilastot 10 parhaan osalta pituuden suhteen kuvattuna siten, että lukema osoittaa kuinka monta ko. pituista pelaajaa oli 10 parhaan joukossa kullakin tilastoidulla pelin osa-alueella. (EM 2002)

	kaikki pisteet	2p	3p	levy- pallot	syötöt	riistot	mene- tykset	blokit
ka	183	184	178	190	175	179	175	190
max	195	195	185	196	182	196	186	196
min	172	172	174	184	168	169	168	182
195 tai yli	2	1	0	2	0	1	0	3
190 – 194	1	1	0	3	0	0	0	1
185 – 189	1	3	1	4	0	1	2	4
180 – 184	2	3	2	1	3	3	1	2
175 – 179	3	1	6	0	2	2	0	0
170 -174	1	1	1	0	3	2	5	0
169 tai ali	0	0	0	0	2	1	2	0

WNBA:ssa pudotuspelien 10 parhaan pistenaisen keskipituus oli 184cm, pisin heistä oli 196cm ja lyhin 175cm. Levypalloissa vastaavat luvut olivat ka 191cm, pisin 218cm ja lyhin 180cm. (Wnba 2002.)

Antropometrisistä ominaisuuksista tärkeitä ovat myös vertikaalinen ja horisontaalinen ulottuvuus.(Dragan 1979, Bomban kirjassa 1994). Vertikaalisen ulottuvuuden voidaan ajatella olevan kunkin pelaajan todellinen pelillinen pituus, koska ylöspäin suuntautuviissa pelitilanteissa,

kuten levypalloissa ja heitoissa ratkaisevaa on kuinka korkealle kädet yltävät. Pitkät kädet lisäävät ulottuvuutta myös sivuttaissuuntaisissa tilanteissa, kuten syöttämisen häirinnässä ja syötönkatkoissa. (Koripalloliitto 1995 -1999.)

3.1.2 Kehon paino ja koostumus

Huippukoripalloilijat eivät ole vain pitkiä vaan myös kookkaita. Koripallopelissä esiintyy paljon kontaktitilanteita, joita varten pelaajilla tulee olla painoa ja voimaa. (Brooks ym. 1987.) Oleellista onkin se, että pelaajan kehon paino ja rasvapitoisuus olisivat optimaalisessa suhteessa lihasvoimaan ja voimantuoton tehokkuuteen. Koripalloilijan optimaalista painoa on vaikea määrittellä, koska peliroolit ovat erilaisia ja pelitavat yksilöllisiä. Bale (1991) totesi tutkittuaan alle 17 -vuotiaita Englannin tyttömaajoukkuepelaajia, että koripallojoukkueessa pelaajien paino vaihtelee suurestikin, etenkin sen mukaan mitä paikkaa he pelaavat. Tutkimuksen mukaan koripalloilijat, etenkin sentterit, ovat pitkiä ja painavia sekä voimakkaita ja tehokkaita (Bale 1991).

Maailman huippupelaajien painoista ja rasvaprosenteista ei ole paljoakaan tietoa, koska eri maiden sarjoissa ja kansainvälisissä turnauksissa ilmoitetaan antropometrisistä ominaisuuksista yleensä vain pituus. Taulukkoon 9. on kerätty Wnba:n (2002), Suomen alle 18 -vuotiaiden EM 2002 -lopputurnausjoukkueen (MJ-84 1998 - 2002) ja Englannin alle 17v. maajoukkueen pelaajien paino- ja BMI –keskiarvot (Bale 1991) sekä joukkueiden painavin ja kevyin pelaaja. Wnba:n kohdalla keskiarvot ovat kaikista joukkueista, jonka lisäksi erikseen pudotuspelien 10 parhaan piste – ja levypallonaisen keskiarvopituus ja -BMI.

Taulukko 9. WNBA:n naispelaajien sekä Suomen ja Englannin tyttömaajoukkueiden pelaajien paino ja BMI –keskiarvot. (Bale 1991, MJ -84 1998 - 2002, Wnba 2002)

	WNBA	WNBA top 10 pisteet	WNBA top10 levypallot	FIN 17,5v	ENG 15,6v
Paino	77 kg	76 kg	80 kg	72 kg	63 kg
max	93 kg	91 kg	101 kg	90 kg	78 kg
min	61 kg	66 kg	66 kg	59 kg	52 kg
BMI	23	22,5	22	22	
max	27,5	26,6	27	26	
min	19,7	19,7	18,7	19,4	

Nuoren koripalloilijan kohdalla kehon paino ja rasvapitoisuus ovat lahjakkuutta arvioitaessa toissijaisia kriteereitä, sillä oikeanlaisella harjoittelulla ja ravinnolla lihasmassa ja kehon rasvaprosentti saadaan koripalloilussa riittävälle tasolle myöhemmälläkin iällä. (Koripalloliitto 1995 -1999.) Kuitenkin liiallinen rasvapitoisuus vaikuttaa epäsuorasti nuorta pelaajaa arvioitaessa, koska se mm. nopeuttaa väsymistä sekä heikentää nopeaa, ketterää liikkumista ja ponnistuskorkeutta (Brittenham 1996). Näin ylipainoisen tai suuren rasvapitoisuuden omaavan pelaajan em. fyysiset ominaisuudet ovat ikään kuin luontaista fyysistä lahjakkuutta heikommat. Toisaalta taas painava junioripelaaja pystyy huolimatta siitä johtuuko paino ylimääräisestä rasvakudoksesta vai aikaisin kehittyneestä lihaksistosta hallitsemaan massallaan esimerkiksi korinaluspeliä, koska useimmat pitkät pelaajat ovat junioreissa todella heiveröisiä. (Koripalloliitto 1995 - 99.) On myös muistettava, että rasvaprosentin mittaamiseen liittyy paljon tulosten luotettavuutta muuttavia tekijöitä ja Keskinen (kirjassa Mero ym. 2004) mukaan alle 18 -vuotiaiden kehon koostumusta ei tulisi lainkaan ilmaista rasvaprosenttina.

3.2 Koordinaatiiviset ominaisuudet

Motoristen perustaitojen - juoksemisen, hyppäämisen, heittämisen ja kiinniottamisen - hallinta edellyttää koordinaatiivisia ominaisuuksia kuten ketteryyttä, tasapainoa ja liikkeen rytmikykyä. Näiden avulla kaikki liikkeen komponentit ja ominaisuudet organisoidaan sulavaksi liikkumiseksi. Koordinaatio sisältää siis synergian käsitteen, joka tarkoittaa, että kokonaisuus on enemmän kuin vain osien summa. (Brittenham 1996.)

Koripallopelissä esiintyy paljon koordinaatiivisia ominaisuuksia vaativia tilanteita, joissa pelaajan on kyettävä muuttamaan liikkeessä vartalon suuntaa tehokkaasti, tasapainoisesti ja räjähtävästi niin, että liikkeen vauhti säilyy tai jopa kasvaa. Hyppyheiton suorittamiseksi liikkeestä täytyy eteenpäin suuntautuva, horisontaalinen liike pystyä muuttamaan nopealla ponnistuksella ylöspäin suuntautuvaksi, vertikaaliseksi liikkeeksi. Sivuttaissuuntaista ketteryyttä taas tarvitaan mm. jalkatyössä ja harhautuksissa (Brittenham 1996, Foran&Pound 1996.) Monipuoliset koordinaatiiviset ominaisuudet helpottavat ja nopeuttavat lajispesifisiä taitojen oppimista ja kykyä koordinoita liikkeitä yllättävissäkin tilanteissa vähentää loukkaantumiseriskiä (Mero ym. 2004). Koordinaatio on nopeuden, tehokkaan voimantuoton ja tasapainon toisiaan tukevaa toimintaa,

joka määrää kuinka hyvin pelaaja pystyy käyttämään nopeuttaan ja kimmoisuuttaan niin, että lajitaidot täydentyvät sulaviksi ja tarkoituksenmukaisiksi pelisuorituksiksi. (Foran&Pound 1996.)

Ketteryyden ja koordinaation testaamiseksi voidaan koripallossa käyttää lajiomaista liikkumista – juoksemista, hyppäämistä, rytmin- ja suunnanmuutoksia - sisältäviä testiratoja, joita on käytössä erittäin paljon. Hyppytestien yhteydessä voidaan epäsuorasti arvioida pelaajan koordinaatiivisia ominaisuuksia suorittamalla kevennyshyppy esimerkiksi käsiliikkeillä tehostaen, jolloin pystytään arvioimaan testattavan kykyä koordinoida käsien käyttö optimaalisesti ponnituksen auttamiseksi (Viitasalo ym. 1985.) Lajinomaista koordinaatiota voidaan hyppytestiin tuoda suorittamalla kevennyshyppy erilaisilla ja eripituisilla vauhdeilla, jolloin arvioidaan testattavan kykyä muuttaa ja hyödyntää vaakanopeus pystynopeudeksi. (Tammivaara 1996.)

3.3. Voimantuotto-ominaisuudet

Koripallopeli vaatii monenlaista lihasvoimaa ja ennen kaikkea kykyä tuottaa olemassa oleva voima mahdollisimman nopeasti ja tarkoituksenmukaisesti. Nopeusvoimaa, niin pikavoimaa kuin räjähtävää voimaakin, tarvitaan hyppyissä ja pyrähdyksissä ja maksimivoimaa kontaktitilanteissa. Ottelun melko pitkä kesto taas edellyttää myös kestovoimaa. (Pankkonen 1990, Brittenham 1996.)

3.3.1 Nopeus ja nopeusvoima

Koripallossa tarvitaan kaikkia nopeuden lajeja: reaktio-, lähtö- ja liikenopeutta sekä nopeustaitavuutta (Pankkonen 1990). Nopeusvoima-ominaisuudet ovat nuorten pelaajien seurannassa tärkeässä asemassa, koska nopeuden tiedetään olevan voimakkaasti periytyvää hermolihasjärjestelmän osalta ja biologisten rakennemuutosten aikaansaamien sekä hermostossa että lihaksistossa uskotaan olevan helpointa varhaislapsuudessa. (Mero ym. 2004, Bomba 1994) Juoksu- nopeus on myös taitoa ja koordinaatiota, joiden kehityksen perustyö ajoittuu niin ikään lapsuuteen, joten varhaislapsuus on myös tältä kannalta nopeuden kehityksessä tärkeää aikaa. Liike-

tiheyden herkkyyksikausi on 7-12 vuoden iässä, murrosikä taas on askel- ja vetopituuden herkkyyksikautta. Murrosiän jälkeen alkaa geeneistä ja lapsuusajan "harjoittelusta" saadun nopeuden maksimointi lajin vaatimusten mukaiseksi oikeanlaisen harjoittelun avulla. (Mero ym. 2004.) Samoin kuin juokseminen hyppääminenkin vaatii voimantuotto-ominaisuuksien lisäksi perusmotorista taitoa, sillä ajoitus ja hypyn oikea suoritus määräävät pitkälti hyppäämiseen perustuvien pelisuorituksien esim. levy pallon tai heitontorjunnan onnistumisen. (Koripalloliitto 1995 - 1999.)

On vaikeaa määritellä lukuina kuinka nopea tai kimmoisa huippukoripalloilijan täytyisi olla, tämä riippuu paljon mm. peliroolista ja pelaajan muista vahvuuksista. Tosiasia tietysti on, että mitä nopeampi ja kimmoisampi pelaaja on, sen paremmin hän pystyy toimimaan pelitilanteissa. Valitettavasti maailmanhuippupelaajien nopeusvoimaominaisuuksista ei tässä voida antaa esimerkkejä, koska testituloksia ei ole saatavilla. Jonkinlaista suuntaa antaa seuraavat lähinnä maidensa kansallisen tason pelaajien tulokset. Koripalloilijoiden pikavoimaominaisuuksia on monissa tutkimuksissa mitattu valokennojen avulla suoritettavalla 20m metrin juoksutestillä, jossa pelaaja lähtee paikaltaan omalla pystylähdöllä (Ellis ym. 2000, Häkkinen 1989, Tammi-vaara 1996, Viitasalo 1985). Erityisesti lähtönopeuden arvioimiseksi voidaan 20m testin yhteydessä mitata 10m (Pankkonen 1990, Hoare 2000) tai 5m väliajan (Hoare 2000, Ellis ym. 2000). Eri testitulosten vertailuun vaikuttaa vaihteleva lähtöpaikka, joka voi olla esim. lähtöviiha tai 30cm sen takaa sekä vaihtelevat kengät ja alusta millä testi juostaan. Suomessa pelaajat suorittavat testin useimmiten koripallokengillä ja testi juostaan joko koripallokentällä tai yleisurheilukentän ns. tartan-alustalla. Yleisurheilukentällä on tilaa testata ja valokennot ovat usein valmiina, mutta koripallokentä pitää erittäin huonosti tartan-alustalla, joten se heikentää tuloksia verrattuna koripallokentällä juostuihin aikoihin ja etenkin piikkareilla tartanilla juostuihin aikoihin.

Räjähtävää voimaa on koripallossa usein mitattu kontaktimatolla suoritettavalla kevennyshypyillä, jossa käsien käyttö on rajoitettu pitämällä kädet lanteilla suorituksen ajan (Ellis ym. 2000, Elliot 1998, Häkkinen 1989 ja 1993, Newton ym. 1999, Tammivaara 1996, Viitasalo 1985). Suomen koripalloliiton junioreiden testipatteristossa (1996 - 2002) käsien käyttöä on kevennyshypyssä pyritty rajoittamaan vielä enemmän siten, että pelaaja pitää keppeä niskassaan painonnostotangon tavoin. Hyppytesti voidaan suorittaa myös käsiliikkeillä tehostaen, jolloin pystytään arvioimaan testattavan kykyä koordinoida käsien käyttö optimaalisesti ponnistuksen auttamiseksi (Viitasalo 1985.) Käsien käyttö parantaa hypyn lähtönopeutta 10 %

(Harman ym.1990, Luhtanen ym. 1976.) Lajinomaisuuden korostamiseksi hyppytesti voidaan suorittaa myös erilaisilla ja eripituisilla vauhdeilla, jolloin arvioidaan testattavan kykyä muuttaa ja hyödyntää vaakanopeus pystynopeudeksi. (Tammivaara 1996.)

Suomen koripalloliitto testasi toukokuussa 1998 16 – 17-vuotiaiden maajoukkue-tason tyttö-junioreiden (19 pelaajaa, 1981 synt.) 20m juoksun nopeutta. Tuloksissa ei erikseen raportoitu pelaajien lähtöpaikkaa, mutta on todennäköistä, että lähtö tapahtui 30cm päästä kennojen tasosta, koska tämä tapa on yleisesti ollut käytössä Koripalloliiton testipatteristossa. Pelaajat juoksivat ns. tartan-alustalla sukkasillaan, paljain jaloin tai koripallokengillä. Samalla testattiin myös kimmoisuutta kevennyshypyllä, jossa käsien käyttöä rajoitettiin pitämällä keppi niskan takana, lisäksi mitattiin käsien käytön vapaasti sallivan kevennyshypyn nousukorkeus. (Taulukko 10.) (Koripalloliitto 1995 - 1999).

Taulukko 10. Naispuolisten koripalloilijoiden nopeusvoimatestien tuloksia. AUS paras = pelillisesti parhaiksi arvioidut, AUSvrt = vertailuryhmä. HK = hyppy kevennyksellä, jossa Suomessa kädet niskassa kepillä ja muualla kädet lanteilla. VH = kevennyshyppy kädet vapaasti. 20m: suomalaiset lähtivät todennäköisesti 30cm lähtöviivan takaa ja juoksivat tartanilla paljain jaloin, sukkasillaan tai koripallokengillä, kun taas muualla lähtö tapahtui lähtöviivalta ja alustaa tai kenkiä ei raportoitu. (Hoare 2000, Kellis ym 1999)

	FIN	AUS			CRE					
	16-17v	15,2v paras	15,2v vrt	naiset	14v	15v	16v	17v	18v	naiset
HK cm	30,5 (37-24,3)				27	26,6	26,5	28	26,9	29
VH cm	35,9 (42,4 -32,3)									
5m s		1,17	1,23	1,20 (0,96-1,40)						
10m s		1,97	2,06							
20m s	3,43 (3,23-3,7)	3,40	3,54	3,48 (3,04 -4,34)						

Hoare (2000) tutki Australian alle 16 -vuotiaiden mestaruussarjan 13 joukkueen tyttökoripalloilijoita, joiden keski-ikä oli 15,2 vuotta. Testattuja oli yhteensä 123 pelaajaa. 20m metrin juoksutestissä pelaaja lähti paikaltaan etummainen jalka tarkalleen lähtöviivalla, alustaa tai juoksussa käytettyjä kenkiä ei raportoitu. Kokeneiden valmentajien pelitilanteessa tekemien arvioiden perusteella muodostettiin parhaiden pelaajien ryhmä ja vertailuryhmä (Hoare 2000.)

Elliksen ym.(2000) tutkimukseen osallistui 110 australialaista osavaltiosarjataso ja koko maan kattavan mestaruussarjataso naiskoripalloilijaa, joiden tulokset oli raportoitu yhtenäisinä. Vertailun vuoksi mainittakoon, että samaan tutkimukseen osallistui 23 osavaltiotason naisjalkapal-

loilijaa, joiden ajat olivat 5m: 1.11s (1,05 – 1,16) ja 20m: 3,29s (3,1 - 3,47) sekä 9 osavaltiotason naistennispelaajaa, joiden 5m aika oli: 1,14s (1,08 – 1,20) ja 20m 3,43s (3,36- 3,54). Kellis ym. (1999) testasi kimmoisuusominaisuuksia kevennyshypyillä 165:ltä Kreikan mestaruussarjatasen naispuoliselta pelaajalta, joiden ikä vaihteli 13 - 30 ikävuoden välillä. (Taulukko 10.)

3.3.2 Maksimivoima

On arvioitu, että koripalloilijan ylävartalon voiman tulisi painottua hypertrofiseen maksimivoimaan, jolloin koripalloilijan ylä- ja keskivartalo olisi lihaksikas ja suhteellisen painava. Alaraajojen lihasten taas ei tarvitse olla kooltaan isoja eikä lihasmassaa ja painoa niinkään tarvita vaan jalkojen lihasvoima olisi lajin kannalta hyödyllisintä perustua hermostolliseen voimaan ja nopeaan voimantuottoon.

Häkkinen (1989) mittasi 9:n suomalaisen 1-divisioonatason naiskoripalloilijan jalkojen ojentalihasten maksimaalista isometristä voimaa elektromekaanisella voimadynamometrillä. Testissä koehenkilön nilkan kulma on 107 ja polvikulma 110, häntä pyydetään reagoimaan signaaliin tuottamalla mahdollisimman nopeasti maksimaalinen isometrinen voima. Vartalon ojennus- ja koukistusvoiman mittaamiseen käytettiin vartalodynamometriä, jossa koehenkilö seisoo. Tutkimukseen osallistui myös naislentopalloilijoita. (Taulukko 11.) (Häkkinen 1989.)

Taulukko 11. Maksimaalinen isometrinen jalkojen ojennusvoima sekä vartalon koukistus – ja ojennusvoima sekä voima suhteessa kehon painoon ja voimantuottoajat. (Häkkinen 1989).

	Jalkojen ojennus		Vartalon koukistajat		Vartalon ojentajat	
	korip	lentop	korip	lentop	korip	lentop
maxvoima	2621N	2907	360N	402N	477N	535N
(N x kg⁻¹)	37,6	43,9	5,2	6,0	6,9	8,0
50N			35ms	39 ms	34ms	34ms
100N			63ms	72 ms	58ms	56ms
200N			180ms	159 ms	143ms	108ms
500N	47ms	39ms				
1000N	116ms	97ms				

Koripalloilijoiden maksimivoiman testaaminen tapahtuu käytännön tilanteissa usein erilaisilla suoritusasteilla, esimerkiksi vapaita painoja, kuten levytankoa käyttäen (Pankkonen 1990). Näissä suoritus on isometrisiä testejä lajinomaisempi, mutta vakiointi on vaikeampaa kuin laboratoriossa suoritettavien isometristen maksimivoimatestien. Mikäli suoritusasteiden vakiointi onnistutaan, on levytankotestit havaittu vertailuissa yhtä toistettaviksi kuin isometriset testitkin. (LIITE ry 1996.) Toukokuussa 1998 Suomen koripalloliitto testasi 1981 syntyneiden maajoukkueen tyttöpelaaajien (19kpl) dynaamista maksimivoimaa penkkipunnerruksella ja takakykyllä, taulukko 12. (Koripalloliitto 1995 - 1999.)

Taulukko 12. Suomalaisten 16 -17 -vuotiaiden (s.1981) maajoukkueen tyttöpelaaajien dynaamisten maksimivoimatestien ja 15 -16 -vuotiaiden (s.1982) kestovoimatestien tulokset. (Koripalloliitto 1995 -1999)

	Penkki- punnerrus.	Taka- kyky	Istumaan- nousu	Etunoja- punnerrus
Ka	40,5 kg	75 kg	24 kpl	22 kpl
Max	47, 5 kg	95 kg	34 kpl	38 kpl
Min	35 kg	55 kg	17 kpl	10 kpl

3.3.3 Kestovoima

Kestovoima ja hyvä lihaskunto ovat tärkeitä koripalloilijalle jo nuorena ja etenkin keskivartalossa, jotta vatsa- ja selkälihaksen tukisivat herkkää selkärankaa kovassa harjoittelussa ja kuluttavassa pelaamisessa. (Brittenham 1996). Lisäksi nuorella pelaajalla hyvä lihaskunto koko vartalossa valmistaa lihaksistoa kovenevaan voimaharjoitteluun. Lihaskunnan lisäksi nuoren pelaajan seurannassa arvioidaan myös eri painonnostotekniikat esim. rinnalleveto, tempaus ja kyykyt, jotta varsinaisen voimaharjoittelu lisäkuormalla voitaisiin aloittaa turvallisesti oikealla ja automatisoituneella tekniikalla. Toukokuussa 1998 mitattiin 1982 syntyneiden eli silloin 15 - 16 -vuotiaiden tyttömaajoukkuepelaajien lihaskestävyyttä 30 sekunnin istumaannousulla ja etunojapunnerruksella, taulukko 12. (Koripalloliitto 1995 - 1999.)

3.4 Kestävyyssominaisuudet

Koripallo on luonteeltaan intervallityyppinen laji asettaen näin korkeat vaatimukset energiantuottomekanismeille (McInnes ym 1995). Koripalloilijalta vaaditaan kykyä muodostaa energiaa aerobisen, anaerobisen laktisen ja anaerobisen alaktisen energianmuodostusmekanismin kautta (Chandler 1986.) Foxin (1979) mukaan koripallossa tarvittavasta energiasta tuotetaan 85 % ATP/KP varastoista ja anaerobisella glykolyysillä, loput 15 % aerobisella energiantuotolla.

Nuorten pelaajien kohdalla on tärkeää 10 - 14 vuoden iässä kehittää aerobista yleiskuntoa ja elimistön työskentelykapasiteettia. Suuria lihasryhmiä ja hengitys- ja verenkiertoelimistöä tulisi kuormittaa monisisältöisillä ja vaihtelevilla lajiharjoitteilla sekä muiden lajien harrastamisella. Näin saadaan aikaan elimistössä pysyviä rakenteellisia muutoksia, joiden kehittyminen heikkenee aikuisiässä. Anaerobisen suorituskyvyn ohjelmoitu harjoittelu voidaan aloittaa 15 ikävuoden vaiheilla, mikäli aerobinen kapasiteetti on harjoittelulla saatu riittävälle tasolle. (Westerlund, kirjassa Mero ym. 1990.)

3.4.1 Aerobinen kestävyys

Aerobista kestävyyttä vaatii koripallopelin suhteellisen pitkä kesto (4x10min), jonka aikana pelaaja joutuu jatkuvasti tekemään lyhyitä, korkean intensiteetin suorituksia, joita seuraa osittainen palautuminen. Aerobisen kapasiteetin avulla pelaaja palautuu nopeammin pelin lyhyiden passiivisten vaiheiden aikana ja kestää muodostunutta maitohappoa paremmin ja pysyy tätä kautta toistamaan tehokkaammin anaerobisia suorituksia. (Chandler 1986.) Aerobinen suorituskyky on tärkeää myös harjoittelusta palautumisen kannalta, sillä korkeaintensiteettinen harjoittelu lisää oksidatiivisen metabolian merkitystä. (Hoffman ym. 1999.)

3.4.2 Anaerobinen kestävyys

Koripallopelin luonteen ja kentän pienehkön koon (15x28m) takia pelille ovat tyypillistä jatkuvat rytmin- ja suunnanvaihdokset sekä nopeat kiihdytykset ja pysähdykset. Nämä vaativat pelaajilta reaktionopeutta, lähtönopeutta ja nopeuskestävyyttä, joten koripalloilijan anaerobisen suorituskyvyn on oltava korkealla tasolla. (Verma ym. 1979.) Tutkijat eivät ole aivan yksimielisiä anaerobisen laktisen ja anaerobisen alaktisen energian muodostustapojen merkityksestä ja painotuksesta koripallossa. Fox (1979) pitää anaerobista laktista tietä tärkeimpänä koripalloilijan energiantuotossa. Heidän mukaansa pelin aktiiviset vaiheet kestävät keskimäärin noin 30 sekuntia, jolloin aerobinen energianmuodostus ei ehdi täysitehoisesti mukaan ja alaktinen (ATP+KP) energiantuottotapa on jo menettänyt tehonsa. (Fox 1979.) Fainan ym. (1985) ja Muller & Steinhöferin (1982) mielestä taas koripallossa määräävä tekijä on pelaajan anaerobinen alaktinen potentiaali, laktisella energiantuotolla ei ole kovinkaan suurta merkitystä. He uskovat, että pelin passiiviset vaiheet ovat riittävän pitkiä ja toistuvat riittävän useasti, jotta ATP/KP – varastot ehtivät täytyä aina uudestaan. (Faina ym. 1985, Müller & Steinhöfer 1982.)

3.4.3 Sydämen lyöntitiheys ja veren laktaatti koripallopelissä

Koripallopelin aikaisia syke- ja maitohappoarvoja ei voida täysin yksiselitteisesti ilmoittaa, sillä pelaajien välillä on suoritusintensiivisessä suuriakin eroja jopa samassa pelitilanteessa. (Tammivaara 1996.) Pelaajien syke on pelin aikana korkealla tasolla, yli 60 % ajasta anaerobinen kynnyksensä ylittyy (McInnes ym. 1995). Miespelaajan syke on keskimäärin 165 ± 9 lyöntiä/min koko koripallo-ottelun aikana mukaan luettuna tauot (McInnes ym. 1995). Tehokkaan peliajan keskiarvolliseksi sykkeeksi McInnes ym. (1995) ilmoittaa 168 ± 9 lyöntiä/min ja McLaren (1990) 170 lyöntiä, joka vastaa 70 - 75 % maksimihapenotosta. Maksimisyke pelin aikana on keskimäärin 188 ± 7 lyöntiä/min. Noin 65 % kokonaispeliajasta ja 75 % tehokkaasta peliajasta sykearvot ovat yli 85 % huippusykearvoista. (McInnes ym. 1995). Konzagin ja Frey (1973) raportoivat, että suurimman osan koripallopelin ajasta eli 63 % pelaajan syke on 161 - 190 lyöntiä; 26 % peliajasta syke on alle 160 lyöntiä ja 11 % peliajasta yli 190.

Faina ym. (1985) tutki pelaajien sykettä eri pelitilanteissa. Sykearvot olivat korkeimmillaan tilanteissa, joissa pallonhallintatilanteisiin yhdistyivät emotionaaliset tekijät (Faina ym.1985). (Taulukko 13.)

Taulukko 13. Pelin eri aktiviteettien aikaiset sykearvot takamiehellä pelin aikana. (Faina ym.1985)

AKTIVITEETTI	SYKE	% peliajasta
Pallollisen puolustus	172	12,0
* koko kenttä	172	2,5
Pallottoman puolustus		14,5
* etäisyys 1 syöttö	167	3,5
* koko kenttä	166	8,3
* heikko puoli	164	
Eteneminen ilman palloa/(pallon kanssa)		
* hidas	167 / (159)	8,3 / (3,5)
* keskinopea	174 / (165)	7,0 / (4,3)
* nopea	175 / (195)	7,8 / (4,3)
Hyppyheitto	208	5,5
Hyppy levypalloon	178	1,3
1 vs 1 ilman palloa	183	3,0
Pysähtyneenä	165	3,3

Pelaajien laktaattiarvot kohoavat koripallopelin aikana yli anaerobisen kynnyksen, mutta ne eivät ole kuitenkaan lähelläkään maksimiarvoja passiivisten vaiheiden ja vaihdossa olon aikaisen palautumisen ansiosta (Tammivaara 1996). McInnesin (ym.1995) mukaan pelinaikaiset laktaattiarvot ovat miespelaajilla keskimäärin 6,8mmol/l ja maksimiarvot noin 8,5mmol/l. Pankkonen (1990) tutki koripalloilijoiden laktaattiarvoja taitotestiradalla, joka oli suunniteltu vastaamaan kansainvälisen koripallopelin tempovaihetta. Maksimiarvojen keskiarvo oli 12,7mmol/l, maa-joukkuepelaajien laktaattiarvot olivat pienempiä kuin kansallisen tason pelaajien. (Pankkonen 1990.)

5 TUTKIMUSMENETELMÄT

5.1 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena oli seurata 1984 syntyneiden tyttökoripalloilijoiden fyysisiä suorituskykyominaisuuksia 14 – 18 vuoden iässä ja verrata niiden kehittymistä maajoukkue- ja vertailuryhmän pelaajien välillä. Lisäksi tutkimuksen laajempien loppumittausten avulla pyrittiin selvittämään syvällisemmin, minkälaisia eroja fyysisissä suorituskykyominaisuuksissa oli näiden kahden ryhmän pelaajien välillä 18 vuoden iässä

5.2 Tutkimusongelmat

1. Mitä eroja fyysisessä suorituskyvyssä oli ryhmien välillä 14 vuoden iässä?
2. Miten fyysinen suorituskyky kehittyi ryhmien sisällä 3,5 vuoden aikana ja mitä eroja kehityksessä oli ryhmien välillä?
3. Mitä eroja ryhmien välillä oli fyysisessä suorituskyvyssä 18–vuotiaana?

5.3 Koehenkilöt

Koehenkilöt olivat kaikki vuonna 1984 syntyneitä tyttökoripallopelaajia. 11 pelaajan maajoukkue ryhmä koostui kesällä 1999 ikäluokan maajoukkueen ydinryhmään kuuluneista pelaajista. Heistä 9 kuului myös vuoden 2002 EM – karsintajoukkueeseen. Vertailuryhmän muodostivat 6 pelaajaa, jotka olivat vuosina 1998 - 2002 osallistuneet korkeintaan 40 - 60 pelaajan ns. katsastusleireille eivätkä siis olleet kertaakaan mukana 20 - 35 maajoukkuepaikoista kilpailevien pelaajan joukossa. Liite 1.

5.4 Aineistonkeräysmenetelmät

Seuraavassa testiprotokolla, jossa pitkittäisvertailun testit eli myös 1998 alkumittauksissa mukana olleet testit, on merkitty (-98).

Antropometria

1. Pituus ja paino (-98): aamulla ilman kenkiä shortsit ja t-paita päällä.
2. Vertikaalinen ulottuvuus: pelaaja asettui kasvot seinään päin, varpaat seinää vasten ja kantapäät maassa. Tästä asennosta kurkotus yhtenevästi kahdella kädellä mahdollisimman ylös; mitta keskisormen päästä (alemmasta kädestä, mikäli kädet eivät täysin yhtenevästi).
3. Horisontaalinen ulottuvuus: pelaaja asettui rintakehä seinään kiinni ja ojensi kädet sivuille hartian tasossa, mittaus keskisormen päästä toiseen.
4. BMI = BodyMassIndex (-98) eli painon suhde pituuteen, kg / cm^2 (pituus metreinä)
5. BIA = biosähköisellä impedanssilaitteella (Biospace Co, Inbody 3.0) analysoitiin kehon rasvaprosentti. Mittaus suoritettiin aamulla rasvaprosentin mittauksen kaikkien yleisohjeiden mukaisesti. Pelaaja otti laitteen sivuilta kahvoista kiinni molemmin käsin ja vei laitteen suorille käsille eteen.

Voimantuotto-ominaisuudet

Nopeusvoima

1. Pikavoima

- a) 20m spurtti (-98): koripallokengät, yleisurheilukentän alusta. Lähtö paikaltaan 30cm päästä aloituskennoista pystyasennosta ja vapaasti ilman lähtömerkkiä, molempien jalkapohjien tuli pysyä alustassa eli vauhtia lähtöön ei voinut ”heijata” niin voimakkaasti, että etujalka irtoaa. Aika mitattiin valokennolaitteilla. 3 yritystä. (Koripalloliitto 1996 – 2002, MJ-84 1998–2002.) Lähtöetäisyyttä, alustaa ja juoksukengkiä vaihdellen testiä ovat käyttäneet mm. Ellis ym. 2000, Häkkinen 1989, Tammivaara 1996 ja Viitasalo 1985.
- b) 10m väliaika: 20m spurtin yhteydessä mitattiin lähtönopeus 10m väliajalla. (Hoare 2000, Pankkonen 1990)

2. Räjähävä voima

- a) Kevennyshypyn nousukorkeus (-98) hyppymatolla: pelaaja hyppäsi koripallokengillä paikaltaan tasajalkaa, käsien käytön rajoittamiseksi keppi niskassa tangon tavoin ja alastulon kontrolloimiseksi tuli hypätä pieni pohjehyppy välittömästi alastulon jälkeen (Koripalloliitto 1996 – 2002, MJ-84 1998 – 2002). Testin perusprotokollaa, jossa kädet lanteilla, ovat käyttäneet mm. Elliot 1998, Häkkinen 1989 ja 1993, Newton ym. 1999, Tammivaara 1996 ja Viitasalo 1985.
- b) Vapaa hyppy: hyppäämisen koordinaatiivista osa-alueita mitattiin muutoin samoin kuin kevennyshyppyä, mutta käsien käyttö oli sallittu vapaasti ponnistuksen auttamiseksi. (MJ-84 1998–2002, Viitasalo 1985).
- c) 50 % Kevennyshyppy: kuten kevennyshyppy, mutta kepin sijaan tanko, joka kuormaltaan 50 % kunkin pelaajan kehon painosta. (Tammivaara, 1996)
- d) Gallis-hyppy hyppymatolla: lajinomaista kimmoisuutta mitattiin siten, että pelaajalla oli pallo kädessä ja ns. kolmoisuhka-asento maton ulkopuolella. Tästä ristiaskel ja yhden jalan ponnistus 1-tahti eli tasajalka-alastuloon matolle, josta ponnistus kahdella jalalla ilmaan.
- e) 2-tahti hyppy: alkuasento kuten Gallishyppy, mutta ristiaskeleella suoraan matolle 2-tahtipyshdykseen ja ponnistus kahdella jalalla ilmaan.

3. Ylävartalon lajinomainen nopeusvoima

- a) Rannesyöttö ja pään yli syöttö ns. heittoportti-testiä soveltaen, molemmilla syöttötavoilla suoritettiin syötöt koripallolla (nro7; 0,3kg) sekä 2kg ja 3 kg kuntopallolla. Syöttö tapahtui paikaltaan 1m päästä lähtökennoista, joista loppukennot olivat 1m päässä. (Viitasalon 1988 kehittämää perusprotokollaa on sellaisenaan käyttänyt tutkimuksessaan mm. Häkkinen 1989.)

Maksimivoima

1. Dynaaminen maksimivoima

- a) Yhden toiston maksimaalinen takakyykky 90 asteen polvikulmalla Smith-laitteessa. (Newton 1999, Pankkonen 1990,).
- b) Yhden toiston maksimaalinen penkkipunnerrus leveällä otteella Smith-laitteessa. (Pankkonen 1990).

2. Isometrinen maksimivoima

- a) Alaraajojen maksimaalista isometrasta ojennusvoimaa mitattiin elektromekaanisella voimadynamometrillä; nilkan kulma 107 astetta ja polvikulma 110 astetta, pelaajaa pyydettiin reagoimaan äänimerkkiin tuottamalla mahdollisimman nopeasti maksimaalinen isometrinen voima ja pitämään se noin 2,5 sekunnin ajan. (Häkkinen 1988, 1989, 1991, 1993 ja Tammivaara 1996)
- b) Vartalon maksimaalisen isometrisen koukistus- ja ojennusvoiman mittaaminen vartalodynamiometrillä, jossa koehenkilö seisoo: reagointi äänimerkkiin tuottamalla mahdollisimman nopeasti maksimaalinen isometrinen voima ja pitämään sitä noin 5 sekunnin ajan. (Viitasalon ym. vuonna 1977 kehittämiä protokollaa ovat käyttäneet mm. Häkkinen 1989, 1991 ja Tammivaara 1996.)

Kestovoima

1. Istumaannousu (-98): suorien vatsalihasten lihaskunnan mittaaminen istumaannousu-liikkeellä, jossa polvissa ja lonkassa 90 asteen kulma, kädet niskan takana, sormet ristissä ja kantapää kiinni alustassa ilman tukea. Alhaalla yläselän (lapojen välisen alueen) tuli osua alustaan, ylhäällä kyynärpäät polviin. Laskettiin toistojen lukumäärä 30s aikana. (Koripalloliitto 1996 – 2002, MJ-84 1998 – 2002)
2. Etunojapunnerrus (-98): ylävartalon lihaskunnan (lähinnä rinta- ja kyynärnivelen ojentajalihakset) ja kehon hallinnan mittaaminen leveällä punnerrusasennolla eli kyynärpääkulma 90astetta. Sormet eteenpäin, vartalo suorassa linjassa stabiilisti koko suorituksen ajan, kädet ylhäällä suoriksi, alhaalla rintalastan osuma parin nyrkkiin, laskettiin toistojen lukumäärä 30s aikana. (Koripalloliitto 1996 – 2002, MJ-84 1998 – 2002.)
3. Leuanveto(-98): ylävartalon lihasvoiman ja keskivartalon hallinnan mittaaminen, kädet suoriksi alhaalla ja leuka yli tangon ylhäällä, laskettiin peräkkäisten suoritusten lukumäärä. (Koripalloliitto 1996 – 2002, MJ-84 1998 – 2002)

Anaerobinen kestävyys

Boscon 45sekunnin hyppytesti: Pelaaja hyppi hyppymatolla mahdollisimman korkealle ja mahdollisimman usein 45 sekunnin aikana eli toisti hyppyä mahdollisimman nopeasti. Yhteislentoajan ja hyppyjen lukumäärän kautta saadaan anaerobista kestävyyttä kuvaava tehoideksi -lukema.

Notkeus

1. Eteentaivutus (-98): takareiden (+pohjelihakset, alaselkä) lihasten venyvyyden mittaaminen: pelaaja istuu voimistelupenkin päässä lattialla jalkapohjat penkin jalkaa vasten, joka 0-kohta; tästä eteentaivutus penkkiä pitkin mahdollisimman pitkälle kädet yhtenevästi ja pito 2-3 s ajan. Taivutuksen pituus luettiin penkkiin kiinnitetystä mittanauhasta keskisormien kohdalta; alemmasta, jos kädet ei täysin yhtenevät. (Koripalloliitto 1996 – 2002, MJ-84 1998 – 2002.)
2. Hartiakääntö (-98): olkanivelen liikkuvuuden ja rintalihasten venyvyyden mittaaminen: keppi suorilla käsillä vatsan päällä, josta kepin vienti yläkautta ympäri alaselkään ja takaisin eteen, käsien tulee pysyä suorina koko liikkeen ajan. Otteen leveys mitattiin kämmenien sisäsyryistä. (Koripalloliitto 1996 – 2002, MJ-84 1998 – 2002.)

5.5 Aineiston käsittelymenetelmät

Muuttuja-arvoista laskettiin keskiarvot ja keskihajonnat (SD), tilastollista merkitsevyyttä analysoitiin t-testillä.

5.6 Tutkimuksen aikataulu ja toteutus

Tutkimuksen alkumittaukset tehtiin 4 - 7.12.1998 Suomen urheiluopistolla Vierumäellä Suomen Koripalloliiton aluelopputurnauksen yhteydessä, jossa 1984 ikäluokasta oli paikalla alueellisesti kerätty noin 80 pelaajan ryhmä. Tutkimuksen laajemmat loppumittaukset tehtiin Jyväskylässä 3 - 5.5.2002. Loppumittauksien tarkempi aikataulu on liitteessä 2.

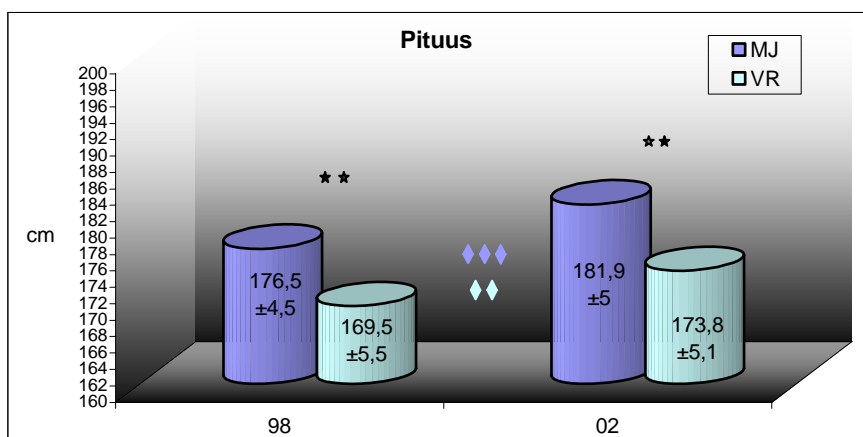
6 TUTKIMUSTULOKSET

6.1 Fyysisten suorituskykyominaisuuksien kehitys 1998 - 2002

Maajoukkueryhmän ja vertailuryhmän pelaajien fyysisten suorituskykyominaisuuksien eroavaisuuksia vertaillaan vuoden 1998 ja 2002 mittauksissa (14v -18v) ryhmien keskiarvotuloksia käyttäen. Lisäksi tarkastellaan erikseen kummankin ryhmän sisäistä kehittymistä mittausten välillä.

6.1.1 Antropometriset ominaisuudet

Maajoukkueryhmän pelaajat olivat merkitsevästi pidempiä kuin vertailuryhmän pelaajat sekä vuoden 1998 mittauksissa ($P=0,006$) että 2002 mittauksissa ($P=0,003$). Mittausten välillä maajoukkueryhmän pituuden kehitys oli tilastollisesti erittäin merkitsevää ($P=0,000$) ja vertailuryhmän merkitsevää ($P=0,001$). Tilastollisesti maajoukkuepelaajien voimakkaampi pituuden kasvu ei ollut merkitsevää (Kuvio 1).

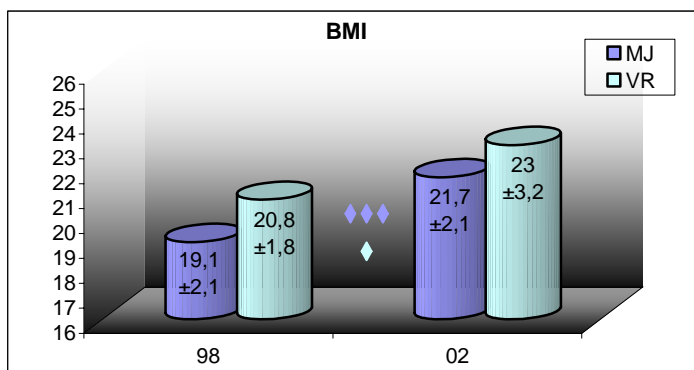


Kuvio 1. Maajoukkueryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) pituuden vertailu 1998 ja 2002

(ryhmien väliset erot tilastollisesti: ** $p<0,01$ sekä ryhmien sisäinen kehitys: MJ=sininen ◇◇◇ $p<0,001$ ja VR=turkoosi ◇◇ $p<0,01$).

Vuoden 1998 mittauksissa maajoukkuepelaajat painoivat keskimäärin $59,2 \text{ kg} \pm 5,2$ ja verrokkiryhmän pelaajat $59,8 \text{ kg} \pm 7,7$. Vuonna 2002 maajoukkuepelaajat painoivat keskimäärin $71,8 \text{ kg} \pm 8,1$ ja verrokkipelaajat $69,4 \text{ kg} \pm 10,8$. Ryhmien välinen ero ei ollut kummassakaan mittauksessa tilastollisesti merkittävä. Mittausten välillä maajoukkuepelaajien kehon paino nousi tilastollisesti erittäin merkitsevästi ($P=0,000$) ja prosentuaalisesti 21 %; verrokkipelaajien paino nousi merkitsevästi ($P=0,003$) ja 16 %. Ryhmien välinen painon nousun voimakkuuden ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

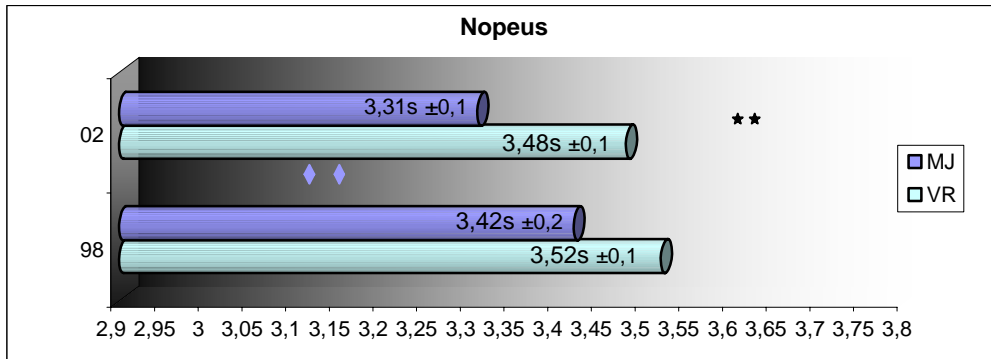
Molemmissa mittauksissa maajoukkuepelaajien BMI oli pienempi kuin verrokkipelaajien, 1998 ero oli tilastollisesti suuntaa-antava ($P=0,056$) ja 2002 merkityksetön. Mittausten välillä maajoukkuepelaajien BMI kasvu oli erittäin merkittävää ($p=0,000$) ja verrokkiryhmän melkein merkittävää ($P=0,028$). Kehityksen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää. (Kuvio 2.)



Kuvio 2. Maajoukkuepelaajien (MJ) ja verrokkiryhmän (VR) BMI:n vertailu 1998 ja 2002 (ryhmien sisäinen kehitys tilastollisesti: MJ=sininen $\diamond\diamond\diamond p<0,001$ ja VR=turkoosi $\diamond p<0,05$).

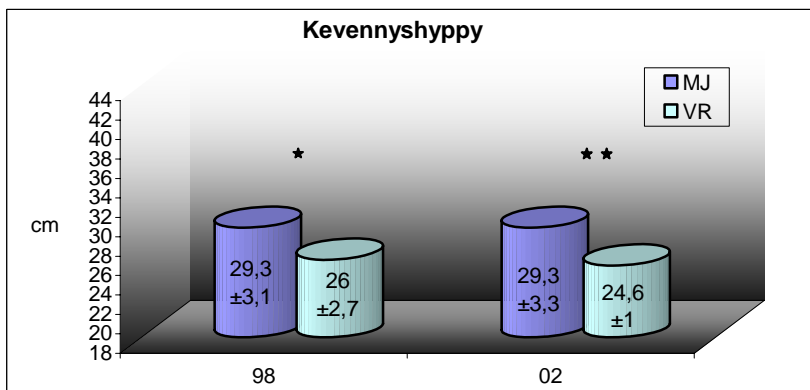
6.1.2 Nopeusvoimaominaisuudet

Vuonna 1998 maajoukkuepelaajat juoksivat 20m:ä 3 % nopeammin, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Vuonna 2002 maajoukkuepelaajat olivat 5 % nopeampia ja ero oli tilastollisesti merkitsevä ($P=0,002$). Mittausten välillä maajoukkuepelaajien kehittyminen oli tilastollisesti merkitsevää ($P=0,01$) ja prosentuaalisesti 3 %, verrokkiryhmän 1 % kehitys ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Tilastollisesti kehityksen voimakkuuden ero ryhmien välillä ei ollut merkitsevä. (Kuvio 3.)



Kuvio 3. Maajoukkueryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) 20m nopeus 1998 ja 2002 (ryhmien välinen ero tilastollisesti 2002: ** $p < 0,01$; MJ:n kehitys $\diamond \diamond p < 0,01$).

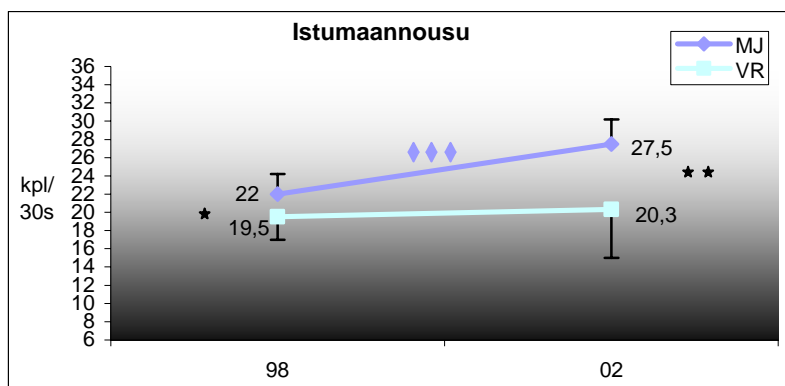
Vuonna 1998 maajoukkuepelaajien kevennyshypyn nousukorkeus oli 13 % verrokkipelaajia parempi ja ero oli tilastollisesti melkein merkitsevä ($P=0,030$). Vuonna 2002 maajoukkuepelaajat olivat prosentuaalisesti 19 % parempia ja ero oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0,001$). Mittausten välillä maajoukkuepelaajien kevennyshypyn kehitys oli ± 0 % ja verrokkiryhmän pelaajien nousukorkeus laski 5 %, mikä ei ollut tilastollisesti merkittävää. Myöskään kehityksen erossa ryhmien välillä ei ollut tilastollista merkitsevyyttä. (Kuvio 4.)



Kuvio 4. Maajoukkueryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) kevennyshypyn vertailu 1998 ja 2002 (ryhmien välinen ero tilastollisesti 1998 * $p < 0,05$ ja 2002 ** $p < 0,01$).

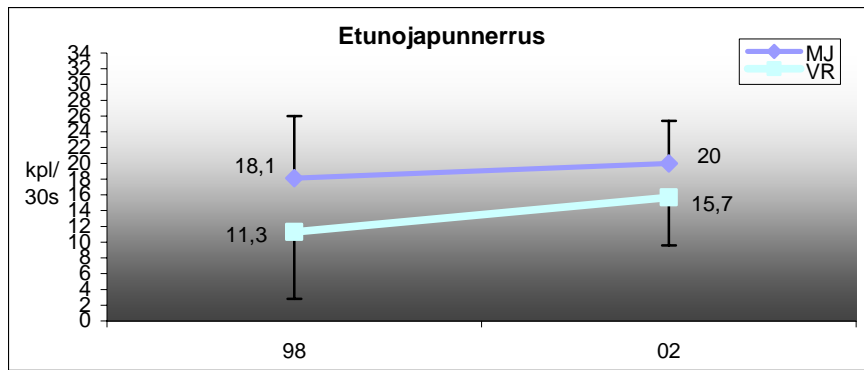
6.1.3 Kestovoimaominaisuudet

Maajoukkuepelaajien istumaannousu -tulos oli vuoden 1998 mittauksissa 13 % ja 2002 mittauksissa 35 % parempi kuin verrokkipelaajien, tilastollisesti ero oli 1998 melkein merkitsevä ($P=0,032$) ja vuonna 2002 merkitsevä ($P=0,009$). Mittausten välillä maajoukkuepelaajat kehittivät 25 % ja kehitys oli tilastollisesti erittäin merkitsevää ($P=0,000$). Verrokkipelaajien kehitys oli 4 % ja tilastollisesti merkityksetöntä. Kehityksen ero oli tilastollisesti melkein merkitsevää ($P=0,045$) (Kuvio 5).



Kuvio 5. Maajoukkue ryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) istumaannousun vertailu 1998 ja 2002 (ryhmien välinen ero tilastollisesti 1998* $p<0,05$ ja 2002 ** $p<0,01$; MJ:n kehitys ◇◇◇ $p<0,001$).

Vuonna 1998 maajoukkuepelaajat punnersivat etunojassa 60 % paremmin kuin verrokkipelaajat ja vuonna 2002 28 % paremmin. Tilastollisesti erot olivat suuntaa antavia ($P=0,060$ ja $P=0,076$). Mittausten välillä maajoukkue ryhmän tuloskeskiarvo parani 11 % ja verrokkiryhmän 38 %. Tilastollisesti maajoukkue ryhmän kehitys ei ollut merkitsevää ja verrokkiryhmällä suuntaa-antava ($=0,050$). Ryhmien välinen kehityksen voimakkuuden ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. (Kuvio 6)

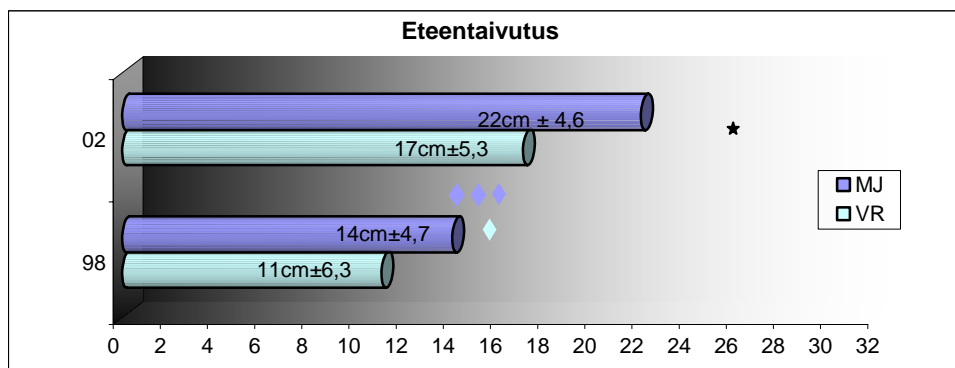


Kuvio 6. Maajoukkueryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) etunojapunnerruksen vertailu 1998 ja 2002.

Maajoukkuepelaajat pystyivät vetämään vuonna 1998 keskimäärin 0,89 ($\pm 1,4$) leukaa ja vuoden 2002 mittauksissa 2 ($\pm 3,1$) leukaa. Verrokkipelaajien vastaavat luvut olivat 0,0kpl ja 0,3kpl ($\pm 0,2$).

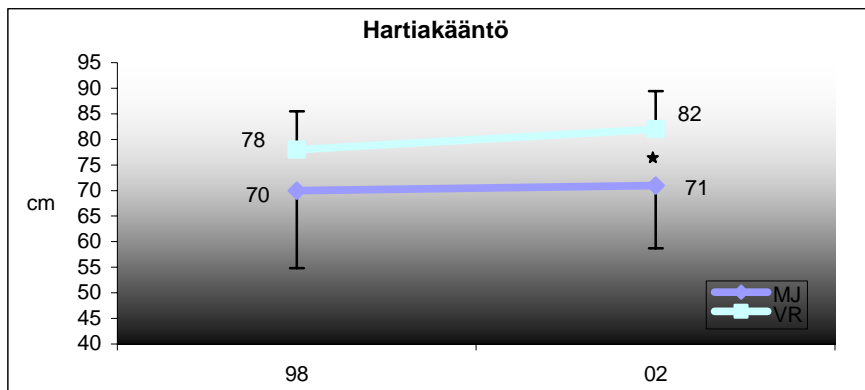
6.1.4 Notkeus

Vuoden 1998 mittauksissa maajoukkuepelaajat pystyivät taivuttamaan istualtaan eteenpäin 25 % pidemmälle kuin vertailupelaajat, mutta tilastollisesti ero ei ole merkittävä. Vuonna 2002 maajoukkuepelaajat olivat prosentuaalisesti 31 % ja tilastollisesti melkein merkitsevästi ($P=0,030$) venyvämpiä. Mittausten välillä maajoukkuepelaajien venyvyyden kehitys oli tilastollisesti erittäin merkitsevää ($p=0,000$) ja prosentuaalisesti 62 %. Verrokkiryhmän kehitys oli tilastollisesti melkein merkitsevää ($P=0,017$) ja prosentuaalisesti 55 %. (Kuvio 7.)



Kuvio 7. Maajoukkueryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) eteentaivutuksen vertailu 1998 ja 2002 (ryhmien välinen ero tilastollisesti 2002 * $p < 0,05$ sekä ryhmien sisäinen kehitys: MJ=sininen $\diamond\diamond\diamond p < 0,001$; VR=turkoosi $\diamond p < 0,05$).

Maajoukkuepelaajien hartiakäännön tulos oli molemmissa mittauksissa 13 % parempi kuin vertailupelaajien, tilastollisesti ero oli 1998 suuntaa-antava ($P=0,066$) ja 2002 melkein merkitsevä ($P=0,024$). Molemmilla ryhmillä tapahtui mittausten välillä negatiivista kehitystä; maajoukkuepelaajilla 2 % ja verrokkipelaajilla 4 %. Kummankaan ryhmän negatiivinen kehitys eikä kehityksen ero ollut tilastollisesti merkittävää. (Kuvio 8)

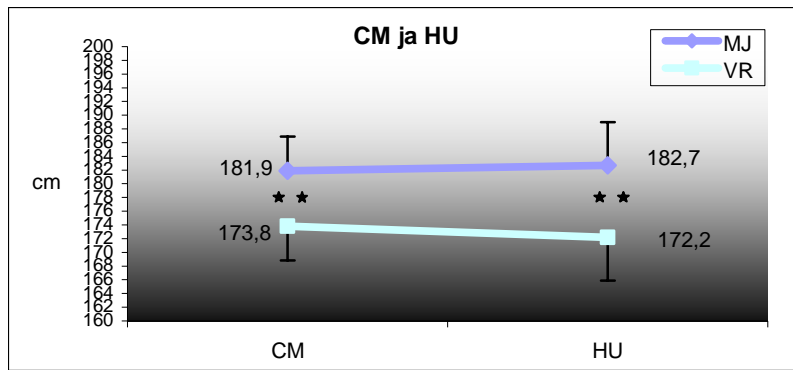


Kuvio 8. Maajoukkueryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) hartiakäännön vertailu 1998 ja 2002 (ryhmien välinen ero tilastollisesti 2002 * $p<0,05$).

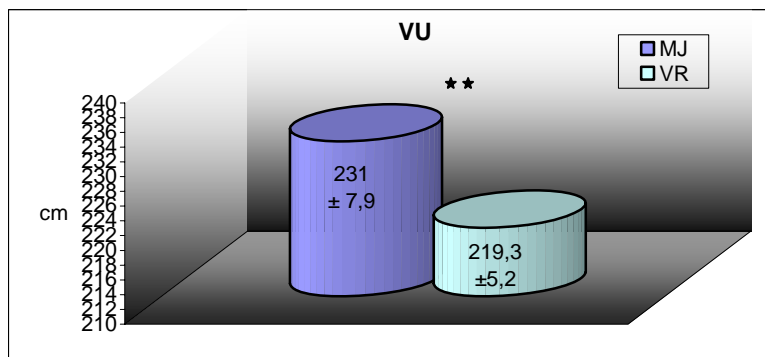
6.2 Fyysisten suorituskykyominaisuuksien eroavaisuudet vuoden 2002 laajemmissa loppumittauksissa

6.2.1 Antropometriset ominaisuudet

Maajoukkuepelaajat olivat keskimäärin 8,1 cm ja tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,003$) pidempiä kuin vertailupelaajat. Vertikaalinen ulottuvuus oli maajoukkuepelaajilla keskimäärin 11,7 cm ja horisontaalinen ulottuvuus 10,2 cm suurempi, tilastollisesti erot olivat merkitseviä (molemmat $P=0,001$). (Kuvio 9a ja b).

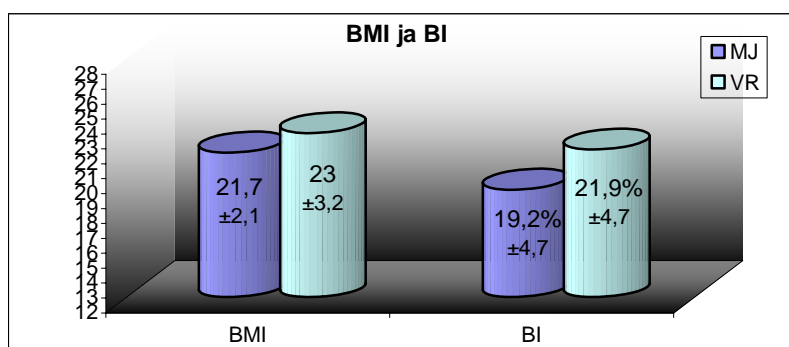


Kuvio 9a Maajoukkue ryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) pituuden (CM) ja horisontaalisen (HU) ja ulottuvuuden vertailu (ryhmien väliset erot tilastollisesti $**p<0,01$).



Kuvio 9b. Maajoukkue ryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) vertikaalinen (VU) ulottuvuus (ryhmien välinen ero tilastollisesti $**p<0,01$).

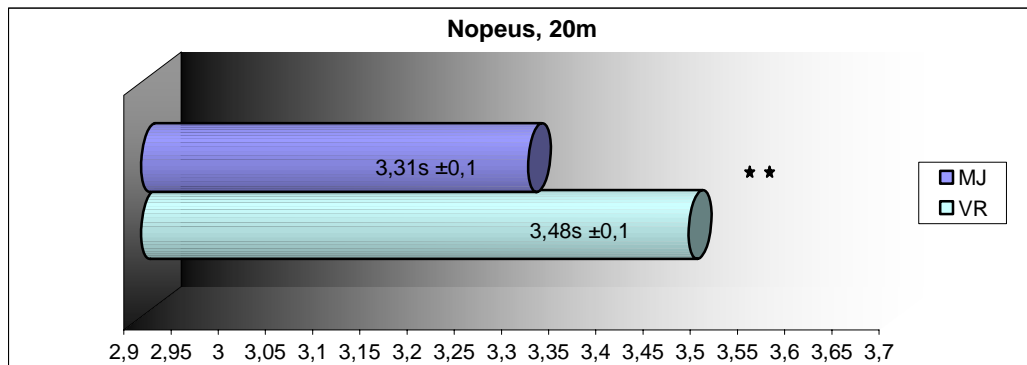
Maajoukkuepelaajat painoivat keskimäärin 71,8 kg ($\pm 8,1$) ja verrokkipelaajat 69,4kg ($\pm 10,8$). Maajoukkue ryhmän pelaajat painoivat 4 % enemmän kuin verrokkiryhmän pelaajat. BMI ja BI olivat puolestaan verrokkipelaajilla 6 % ja 12 % suurempia kuin maajoukkuepelaajilla. Tilastollisesti erot eivät olleet merkittäviä. (Kuvio 10.)



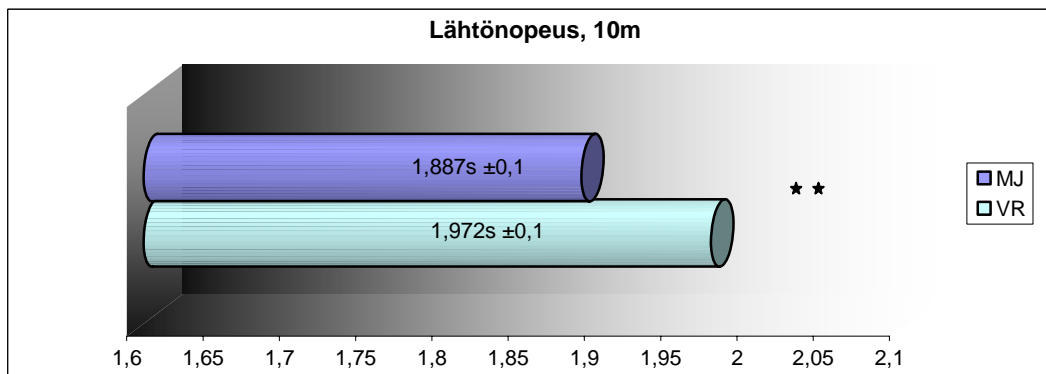
Kuvio 10. Maajoukkue ryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) BMI:n ja rasvaprosentin (BI) vertailu.

6.2.2 Nopeusvoimaominaisuudet

Maajoukkuepelaajat olivat 20 metrillä 5 % ja tilastollisesti merkitsevästi nopeampia ($P=0,002$) kuin vertailupelaajat. (Kuvio 11) Lähtönopeudessa 10 metrillä maajoukkuepelaajat olivat 5 % ja tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,009$) nopeampia. (Kuvio 12)



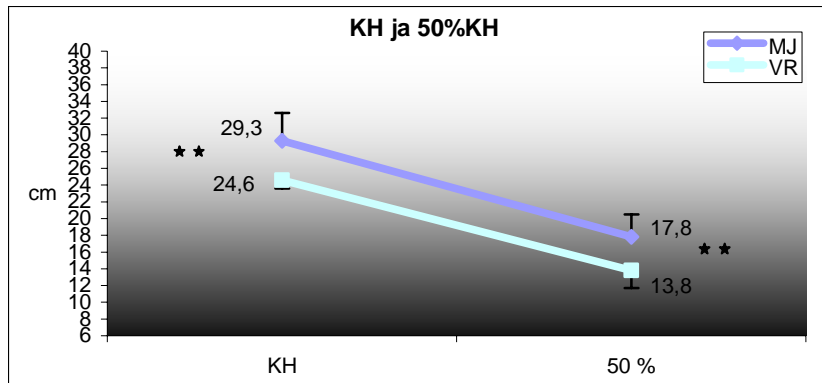
Kuvio 11. Maajoukkue ryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) 20m nopeuden vertailu (ryhmien välinen ero tilastollisesti $**p<0,01$).



Kuvio 12. Maajoukkue ryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) 10m nopeuden vertailu (ryhmien välinen ero tilastollisesti $**p<0,01$).

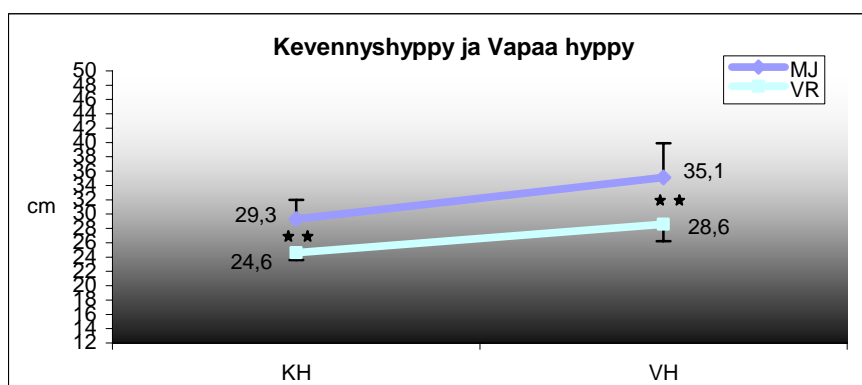
Maajoukkuepelaajien kevennyshypyn nousukorkeus oli 19 % parempi kuin vertailupelaajien, ero on tilastollisesti merkitsevä ($p=0,005$). Maajoukkuepelaajat olivat myös parempia kunkin kehon painosta 50 % lisäkuormalla suoritettussa kevennyshypyssä, prosentuaalisesti 32 % ja tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,004$).

Maajoukkuepelaajat hyppäsivät lisäkuormalla keskimäärin 38 % ($\pm 3,3$) vähemmän kuin ilman lisäkuormaa. Verrokkipelaajat puolestaan hyppäsivät 46 % (± 7) vähemmän lisäkuormalla. Ryhmien välinen ero tilastollisesti suuntaa-antava ($P=0,053$) ja prosentuaalisesti 17 %. (Kuvio 13)



Kuvio 13. Maajoukkue ryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) kevennyshypyn ja 50 % kevennyshypyn vertailu (ryhmien väliset erot tilastollisesti $**p<0,01$).

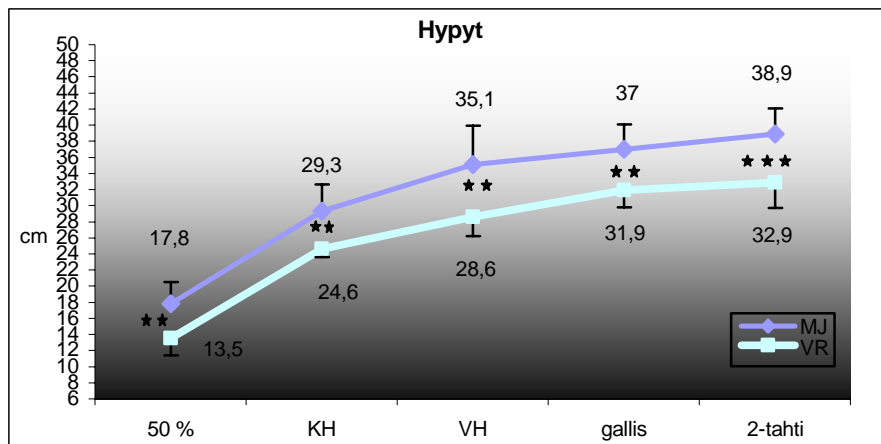
Vapaassa kevennyshypyssä, jossa käsien käyttöä ei rajoitettu, maajoukkuepelaajat olivat 23 % parempia kuin vertailuryhmän pelaajat, ero on tilastollisesti merkitsevä ($P=0,001$). Maajoukkuepelaajat hyppäsivät vapaassa kevennyshypyssä keskimäärin 20 % ($\pm 7,2$) ja vertailupelaajat 16 % ($\pm 8,4$) korkeammalle kuin peruskevennyshypyssä. Maajoukkuepelaajien ero on 25 % suurempi kuin verrokkipelaajien, mutta se ei ole tilastollisesti merkitsevä. (Kuvio 14)



Kuvio 14. Maajoukkue ryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) kevennyshypyn ja vapaan hypyn vertailu (ryhmien väliset erot tilastollisesti $**p<0,01$).

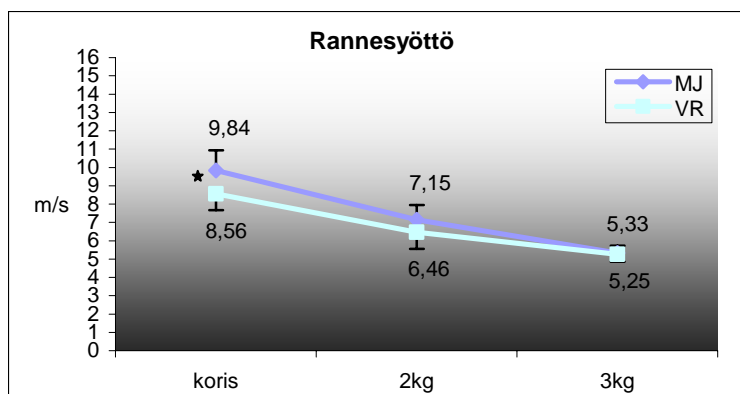
Gallis –liikkeen ponnistuksen nousukorkeus oli maajoukkuepelaajilla 16 % ja tilastollisesti merkittävästi ($P=0,001$) parempi kuin vertailupelaajilla. Yhden askeleen vauhdista, ns. 2-tahtiponnistuksesta maajoukkuepelaajat hyppäsivät 18 % korkeammalle kuin vertailuryhmän

pelaajat, ero on tilastollisesti erittäin merkitsevä ($P=0,000$). Maajoukkuepelaajat hyppäsivät Gallishypyllä 30 % ($\pm 3,6$) ja vertailupelaajat 31 % ($\pm 12,1$) korkeammalle kuin kevennyshypyssä. Gallishyppyjen tulokset puolestaan olivat vapaata hyppyjä parempia maajoukkuepelaajilla 9 % ($\pm 7,6$) ja vertailupelaajilla 14 % ($\pm 12,2$). Lajinomaisten hyppyjen tulokset ovat kuviossa 15, jossa yhteenveto kaikista hypyistä.

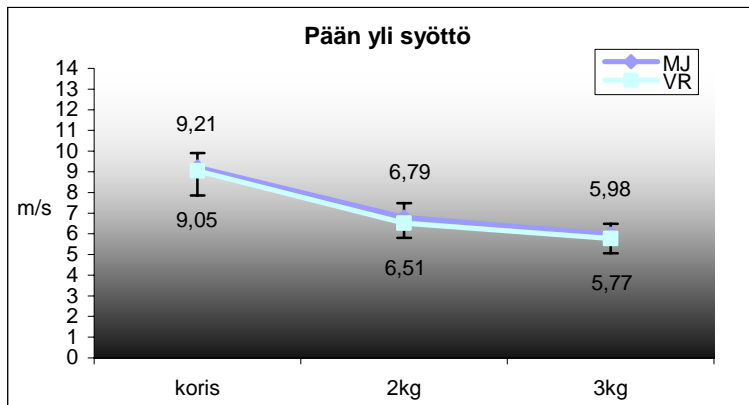


Kuvio 15. Kaikkien hyppyjen vertailu. Maajoukkueryhmä = MJ, vertailuryhmä = VR (ryhmien väliset erot tilastollisesti ** $p<0,01$ ja *** $p<0,001$).

Maajoukkuepelaajien rannesyötön nopeus oli koripallolla 15 % ja tilastollisesti melkein merkitsevästi ($P=0,012$) suurempi kuin vertailupelaajilla. Syötettäessä 2kg:n kuntopalolla maajoukkuepelaajat olivat 11 % ja suuntaa-antavasti parempia ($P=0,062$); 3kg:n kuntopalolla 2 % parempia. (Kuvio 16) Pään yli syötöllä maajoukkuepelaajat saivat koripalloon 2 % ja molempiin kuntopalloihin 4 % kovemman vauhdin kun vertailupelaajat, erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. (Kuvio 17)



Kuvio 16. Rannesyötön nopeus koripallolla sekä 2kg:n ja 3 kg:n kuntopalolla. Maajoukkueryhmä = MJ, vertailuryhmän = VR (ryhmien välinen ero tilastollisesti * $p<0,05$).

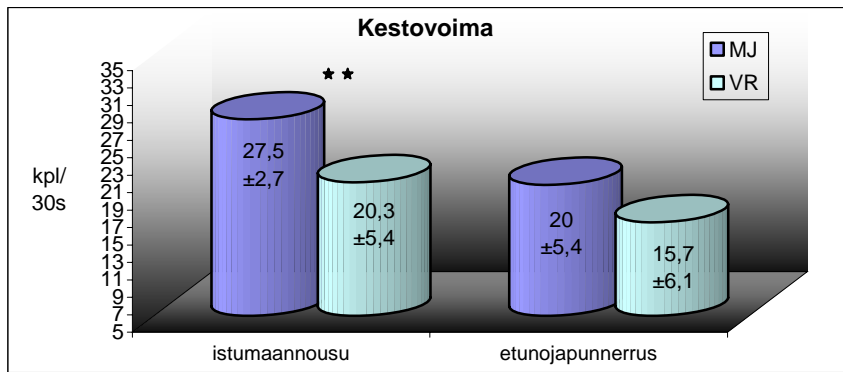


Kuvio 17. Pään yli syötön nopeus koripallolla sekä 2kg:n ja 3 kg:n kuntopallolla. Maajoukkueryhmä =MJ, vertailuryhmän = VR.

Koripallon ja 2kg:n kuntopallon välillä maajoukkuepelaajien syöttönopeus hidastui 39 % ($\pm 21,2$) ja vertailupelaajien 34 % ($\pm 14,8$), ero ei ole tilastollisesti merkitsevä. Siirryttäessä 2kg:n kuntopallosta 3kg:n kuntopalloon maajoukkuepelaajien syöttönopeus hidastui 35 % ($\pm 17,1$) ja verrokkipelaajien 23 % ($\pm 14,9$), ero on tilastollisesti suuntaa-antava ($P=0,089$). Tarkasteltaessa syöttönopeuden hidastumista koripallon ja 3kg:n pallon välillä maajoukkuepelaajien syötön nopeus hidastui 86 % (± 26) ja verrokkipelaajien 63 % ($\pm 10,1$). Maajoukkuepelaajien syötön hidastuminen oli tilastollisesti melkein merkitsevästi ($P=0,011$) voimakkaampaa kuin vertailupelaajien. Pään ylisyötön hidastumisessa ryhmien väliset erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä ja prosentuaalisestikin erot olivat hyvin pieniä.

6.2.3 Kestovoimaominaisuudet

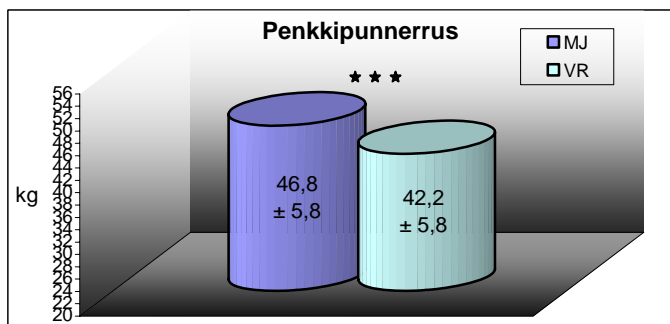
Maajoukkuepelaajat tekivät istumaannousu -liikettä 35 % ja tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,009$) enemmän kuin vertailupelaajat. Etunojapunnerruksessa maajoukkuepelaajat olivat prosentuaalisesti 28 % parempia kuin verrokkipelaajat, tilastollisesti ero on suuntaa-antava ($P=0,076$). (Kuvio 18.) Maajoukkuepelaajat pystyivät vetämään keskimäärin 2 leukaa ($\pm 3,1$) ja verrokkipelaajat 0,3kpl ($\pm 0,3$); ero on tilastollisesti suuntaa-antava ($P=0,059$).



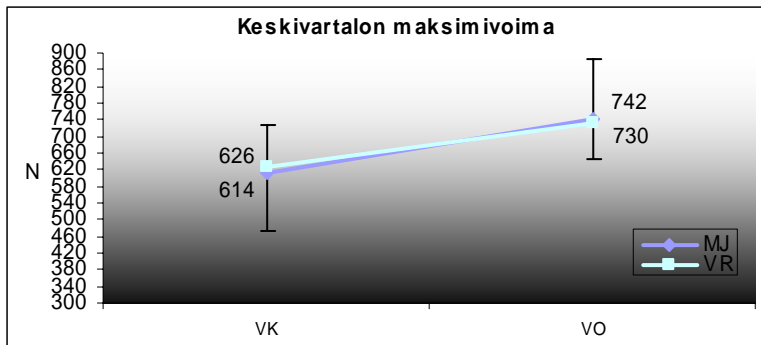
Kuvio 18. Maajoukkueryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) kestovoiman vertailu (ryhmien välinen ero tilastollisesti $**p < 0,01$).

6.2.4 Maksimivoimaominaisuudet

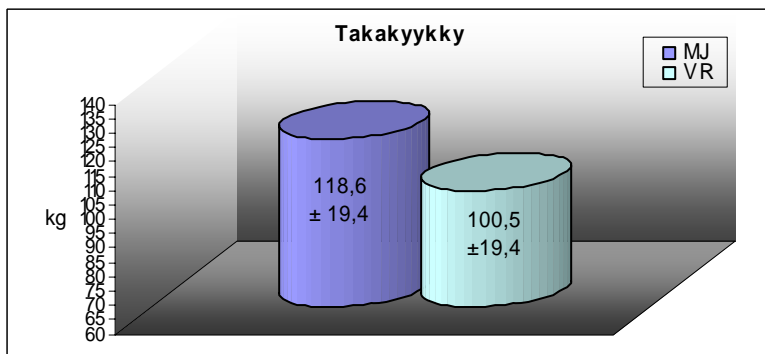
Maksimivoimatesteissä maajoukkueryhmä oli parempi dynaamisissa penkkipunnerruksessa ja takakykyssä sekä isometrisissa jalkojen ja vartalon ojennuksessa. Tilastollisesti ero oli erittäin merkitsevä penkkipunnerruksessa ($P=0,000$), prosentuaalisesti ero 11 %. Takakykyyn ($P=0,075$, 18 %) ja jalkojen ojennuksen ($P=0,096$, 14 %) ero oli suuntaa-antavaa. Vartalon ojennus – ja koukistusvoimassa erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, ojennuksessa maajoukkueryhmä oli 2 % parempi ja koukistuksessa puolestaan vertailuryhmä oli 2 % parempi. Graafisesti ryhmien väliset erot voimissa on esitelty kuviossa: penkkipunnerrus kuvio 19, keskivartalo kuvio 20, takakyky kuvio 21 ja jalkojen ojennus kuvio 22.



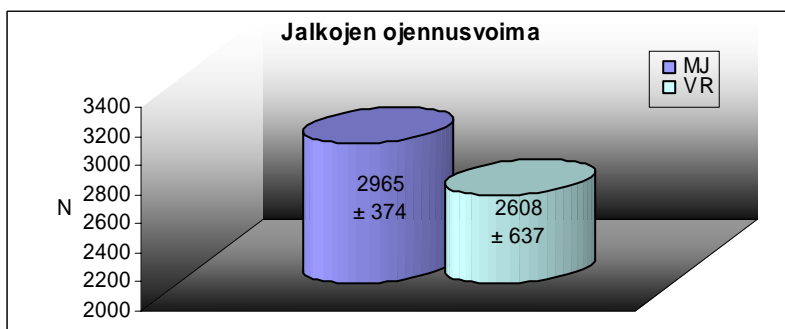
Kuvio 19. Maajoukkueryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) penkkipunnerruksen vertailu (ryhmien välinen ero tilastollisesti $***p < 0,001$).



Kuvio 20. Maajoukkueryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) vartalon isometrisen koukistus – ja ojennusvoima

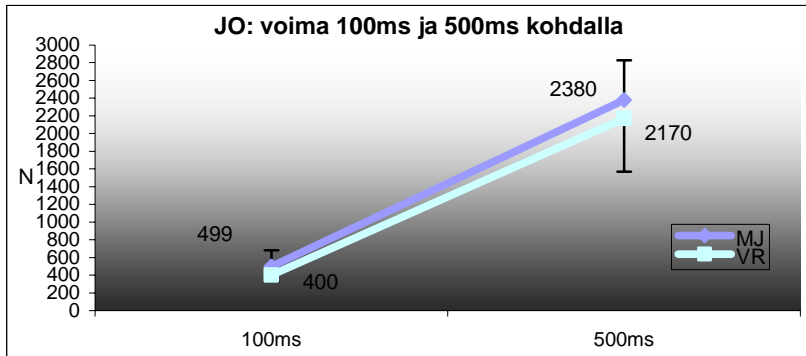


Kuvio 21. Maajoukkueryhmän (MJ) ja vertailuryhmän (VR) tulokset takakykyssä.

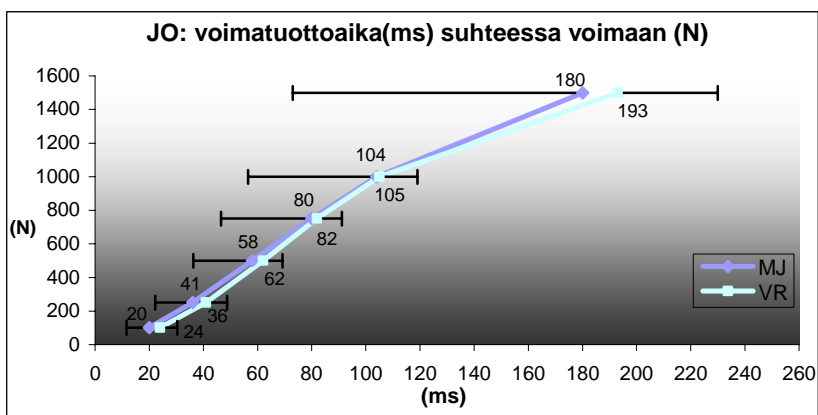


Kuvio 22. Jalkojen isometrinen ojennusvoima. Maajoukkueryhmä =MJ, vertailuryhmä = VR. ja Case.

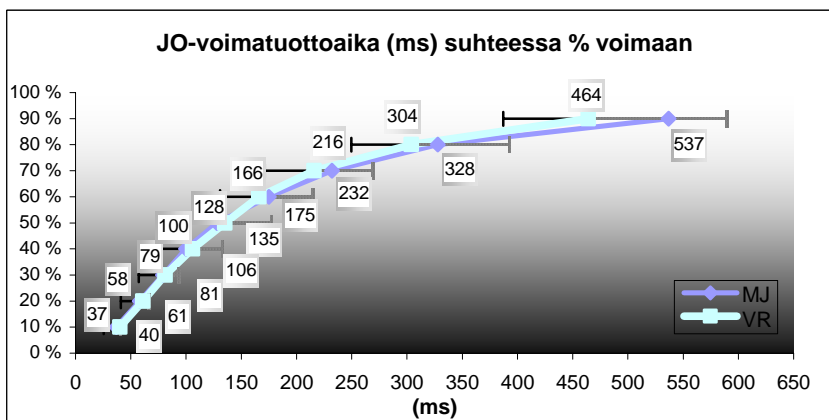
Jalkojen isometrisessä ojennuksessa analysoitiin voimatuottoaika. Maajoukkueryhmä pystyi tuottamaan keskimäärin 25 % enemmän voimaa 0 -100ms välillä ja 10 % enemmän 400 - 500ms välillä (kuvio 23). Voimantuottoaika suhteessa erisuuruisiin voimiin (kuvio 24) ja suhteessa prosentuaalisiin voimiin maksimista (kuvio 25). Voimantuottoajoissa ei ollut tilastollista merkittävyyttä ryhmien välillä. Prosentuaalisesti maajoukkuepelaajien voimantuotto eri voimatasojen saavuttamiseksi oli seuraavasti nopeampaa kuin vertailupelaajien: 100N 19 %, 250N 13 %, 500N 8 %, 750N 2 %, 1000N 1 % ja 1500N 7 %.



Kuvio 23. Jalkojen isometrisen ojennuksen voimantuottoajat 100ms ja 500ms kohdalla.



Kuvio 24. Jalkojen isometrisen ojennuksen voimantuottoajat suhteessa erisuuruisiin voimiin.



Kuvio 25. Maajoukkueen (MJ) ja vertailuryhmän (VR) jalkojen isometrisen ojennuksen voimantuottoajat suhteessa prosentuaalisiin osuuksiin maksimivoimasta.

6.2.5 Kestävyyssominaisuudet

Anaerobista kestävyttä mitattiin Boscon 45sekunnin hyppytestillä. Maajoukkuepelaajien keskimääräinen tehoindeksi oli 40,8 ($\pm 4,9$) ja vertailuryhmän 38,4 ($\pm 6,5$). Prosentuaalisesti maajoukkuepelaajat olivat 6 % parempia kuin vertailupelaajat, mutta tilastollista merkittävyyttä ei ryhmien välisessä erossa ollut.

6.2.6 Notkeus

Maajoukkuepelaajien eteentaivutus–liikkeen tulos oli keskimäärin 22cm ($\pm 4,6$) ja Verrokkipelelaajien 16,8 cm ($\pm 5,3$). Maajoukkuepelaajat olivat 31 % venyvämpiä kuin verrokkipelelaajat ja ero oli tilastollisesti melkein merkitsevä ($P=0,03$). Hartiakäännön tulos oli maajoukkuepelaajilla 71,2cm ($\pm 12,3$) ja verrokkipelelaajilla 81,5cm ($\pm 7,4$). Prosentuaalisesti maajoukkuepelaajat olivat 13 % parempia kuin verrokkipelelaajat, ero oli tilastollisesti melkein merkitsevä ($P=0,024$).

7 POHDINTA

Tutkimuksen tarkoituksena oli seurata tyttökoripalloilijoiden fyysisiä suorituskykyominaisuuksia 14 – 18 vuoden iässä ja verrata niiden kehittymistä maajoukkue- ja vertailuryhmän pelaajien välillä. Lisäksi tutkimuksen laajempien loppumittausten avulla pyrittiin selvittämään syvällisemmin, minkälaisia eroja fyysisissä suorituskykyominaisuuksissa oli näiden kahden ryhmän pelaajien välillä 18 vuoden iässä.

Alkumittauksissa maajoukkuepelaajat olivat parempia kaikilla testatuilla osa-alueilla: kehon pituudessa, nopeusvoima- ja kestovoimaomaisuuksissa sekä notkeudessa. Tilastollisesti ero oli merkitsevä kehon pituudessa ja melkein merkitsevä kevennyshypyssä ja istumaannousussa. Alku- ja loppumittausten välillä maajoukkue ryhmän kehitys oli erittäin merkitsevää antropometriassa, istumaannousussa ja eteentaivutuksessa sekä merkitsevää 20m juoksussa. Vertailuryhmän kehitys oli merkitsevää pituudessa ja kehon painossa. Maajoukkuepelaajien kehitys oli voimakkaampaa kuin vertailupelaajien antropometrisissa ominaisuuksissa, nopeusvoimaomaisuuksissa, istumaannousussa ja notkeudessa.

Laajemmissa loppumittauksissa maajoukkuepelaajat olivat parempia notkeudessa, kestävyudessa, kestovoimassa sekä dynaamisessa maksimivoimassa ja isometrisen maksimivoiman osalta jalkojen ja vartalon ojennuksessa. Kaikissa nopeusvoimaomaisuuksia mittaavissa hypy- ja juoksutesteissä maajoukkuepelaajat olivat prosentuaalisesti ja tilastollisesti selkeästi parempia kuin verrokipelaajat. Tämä on oleellista, koska nopeusvoimaomaisuudet ovat koripalloilijan tärkeimpiä fyysisiä ominaisuuksia, joiden kehittyminen kunkin yksilölliselle perustasolle tapahtuu nuorella iällä. Maajoukkuepelaajat olivat myös merkitsevästi pidempiä ja ulottuvampia kuin verrokipelaajat, millä on myös suuri merkitys koripallopelissä.

7.1 Antropometriset ominaisuudet

Pitkittäisseurannan tärkein antropometrinen löydös oli, että maajoukkuepelaajat olivat merkittävästi pidempiä kuin vertailupelaajat alkua- ja loppumittauksissa ja heidän pituuskasvunsa oli voimakkaampaa mittausten välillä. Tulos oli odotettu, sillä koripallolahjakkuuksia etsittäessä pituus on ja tulee olla tärkeä kriteeri, onhan siitä kiistaton höyry koripallopelissä (Bomba 1994, Hoare 2000). Toki maailman huipulla pelaa erittäin lyhyitäkin pelaajia, jotka poikkeuksellisilla muilla ominaisuuksilla pystyvät kompensoimaan lyhydestä aiheutuvia rajoituksia. Tosiasia kuitenkin on, että naisten huippukoripallojoukkue ei voi muodostua pelkästään 170cm pelaajista olivat he kuinka hyviä tahansa. 185 - 200cm nainen puolestaan voi pelata mitä roolia tai paikkaa tahansa, mikäli hän on tarpeeksi hyvä muilta ominaisuuksiltaan. Pituus on myös hyvin luotettava mittari ja 14 -vuotiaiden tyttöjen pituudesta voi jo riittävän tarkasti päätellä aikuispitäuden, koska pituuden kasvupyrähdyksen huippu on tytöillä keskimäärin 12 vuoden iässä (Mero ym. 2004).

Verrattaessa maajoukkuepelaajien pituuskeskiarvoa Sydneyn olympiaturnauksen naispelaajien ja alle 18 -vuotiaiden EM-turnauksen pelaajien pituuteen huomataan, että pituuden keskiarvossa maajoukkueemme on täysin samalla tasolla. (Fiba 2002, EM 2002). Huippujoukkueet saavatkin pituusylikvoimansa joukkueiden pisimmistä pelaajista. Maajoukkueemme pisin pelaaja on 187 cm, kun taas em. turnauksissa kaikkien joukkueiden pisimpien pelaajien keskipituus oli 197 cm ja 194 cm. Molemmissa turnauksissa vain kahdella joukkueella ei ollut yhtään 190 cm tai pidempää pelaajaa; nämä joukkueet sijoittuivat molemmissa turnauksissa kahdelle viimeiselle sijalle. (Fiba 2002, EM 2002).

Kehon painon ja BMI:n ero ryhmien välillä oli molemmissa mittauksissa niin pieni, ettei sillä ole käytännön merkitystä. Molemmilla ryhmillä kehon paino ja BMI kasvoivat mittausten välillä, mikä ko. iässä on luonnollista ja koripalloilijoille toivottavaa. Koripallopelin luonnehan ei vaadi vain pituutta vaan myös kehon painosta on hyötyä, etenkin mikäli siitä suurin osa on lihasmassan muodossa ja yksilöllisesti tasapainossa pelaajan muiden ominaisuuksien ja peliroolin kanssa (Bale 1991, Hoare 2000). Kontaktitilanteissa kehon painosta on etua, mutta liikkuminen on taas luonnollisesti helpompaa kevyellä keholla. Erilaiset peliroolit ja muiden ominaisuuksien vaihtelu mahdollistavat sen, että maailman huipulla voi pelata painoltaan ja BMI:ltään hyvinkin erilaisia pelaajia. Joukkue-esittelyissä ilmoitetaan harvoin pelaajien paino-

ja, mutta vuoden 2002 Wnba:n aikuispelaajiin verrattuna maajoukkuepelaajiemme paino ja BMI ovat hieman alempana (FIBA 2002).

Loppumittauksissa mitattiin myös vertikaalista ja horisontaalista ulottuvuutta sekä kehon koostumusta. Maajoukkue ryhmä oli prosentuaalisesti ja tilastollisesti selkeästi vertailuryhmää ulottuvampi. Ulottuvuudet ovat pituuden ohella koripalloilijalle tärkeimpiä antropometrisia ominaisuuksia (Bomba 1994). Vertailuryhmän rasvaprosentti oli hiukan suurempi kuin maajoukkue ryhmällä. Rasvaprosentti ei ole oleellinen tekijä nuoria koripalloilijoita arvioitaessa. Nuorten tuloksia ei tulisi vertailla aikuisväestön viitearvoihin tai aikuisurheilijoihin, ja oikeastaan alle 18 -vuotiaiden tuloksia ei pitäisi ilmaista rasvaprosenttina lainkaan (Kari L. Keskinen kirjassa Mero 2004). Rasvaprosenttia mitattaessa täytyy etenkin tyttöpelaaajien kohdalla huomioi-da psyykkiset seikat ja antaa tietoa ravinnosta ja antropometrisista ominaisuuksista koripalloilijan kannalta.

7.2 Nopeusvoimaominaisuudet

Pitkittäisseurannassa mitattiin 20m juoksunopeus ja kevennyshypyn nousukorkeus. Alkumittauksissa maajoukkuepelaajat olivat kymmenyksen nopeampia kuin vertailupelaajat. He myös kehittyivät enemmän eron ollessa loppumittauksissa 0,17s, mikä vaikuttaa selkeästi käytännössä kentällä. Maajoukkuepelaajat olivat myös kevennyshypyssä molemmissa mittauksissa parempia kuin verrokipelaajat. Maajoukkuepelaajien kevennyshypyn kehitys oli ± 0 cm ja verrokkien kehitys negatiivista (-5 %), mikä on tyypillinen naispuolisten urheilijoiden ongelma. On havaittu, että pojilla kevennyshypyn nousukorkeus paranee tasaisesti iän myötä, mutta tyttöillä kehitys alkaa tasaantua tai jopa laskea 16 vuoden iässä ja 18 vuoden iässä sukupuolten välinen ero on suurimmillaan (Kellis ym. 1999). Jalkalihasten voima ja kyky tehokkaaseen suoritukseen on hyppäämisessä ratkaisevinta. Verrattuna samanikäiseen mieheen naisen voima on 30 - 50 % alhaisempi ja tehosuorituksen taso maksimissaan kaksi kolmasosaa miehen vastaavasta. Naiseksi tulon muutokset kehossa, esim. hartia-lantio ja kehon paino-rasva suhteen sekä hormonitasapainon muuttuminen, vaikeuttavat räjähtävän voiman kehittymistä. (Kellis ym.1999).

Loppumittauksiin lisättiin runsaasti nopeusvoimatestejä, jotta saataisiin monipuolinen ja laaja kuva tärkeistä nopeusvoimaominaisuuksista. Nopeusominaisuuksien perustan tulisi jo 14 -vuotiaana, puhumattakaan 18 -vuotiaana olla tietyllä tasolla, sillä nopeuden kehityksen herkkyysikä on jo selvästi takanapäin (Kellis ym. 1999, Mero 1990). Oikeanlaisella harjoittelulla nopeusvoimaominaisuuksia voidaan toki kehittää vielä myöhemminkin, mutta harjoittelu myös tehoaa paremmin pelaajiin, joiden nopeusvoimaominaisuuksien perusta on kunnossa. Maajoukkuepelaajat olivat kaikissa nopeusvoimatesteissä tilastollisesti ja prosentuaalisesti parempia kuin verrokkipelaajat. Maajoukkuepelaajien 25 % verrokkipelaajia suurempi ero vapaan hypyn ja kevennyshypyn nousukorkeuden välillä kertoo maajoukkuepelaajien paremmasta koordinaatiosta ponnistamisessa. Toisaalta tulos viittaa myös siitä, että maajoukkuepelaajat tarvitsisivat enemmän räjähtävää voimaa jalkalihaksiinsa ponnistaakseen korkeammalle ilman käsien apua. Kuitenkin maajoukkuepelaajien pienempi ero kevennyshypyn ja 50 % kevennyshypyn välillä osoittaa, että heidän voimantuoton voimapäähänkin on parempi kuin verrokkipelaajien.

Maajoukkuepelaajien nopeus ja kevennyshyppy ovat hyvällä tasolla verrattuna Suomen 1981 syntyneisiin maajoukkuepelaajiin vastaavassa iässä sekä kreikkalaisiin ja australialaisiin naispelaajiin. (Koripalloliitto 1995 - 1999, Kellis ym. 1999, Hoare 2000). Tuloksien vertailu on kuitenkin vain suuntaa-antavaa mm. testiprotokollien vaihteluiden takia. Kansainvälisten turnausten peilitilanteiden perusteella arvioiden valtaosa maajoukkuepelaajista ei ainakaan häviä juoksunopeudessa muiden maiden parhaille (EM 2002, MJ84 1998 - 2002).

Ylävartalon lajinomaista nopeusvoimaa mitattiin ns. heittoportti-testillä, jota lajinomaistettiin suorittamalla koripallon rannesyöttö ja pään ylisyöttö. Syöttäminen on oleellinen perustaito, jonka onnistumisessa on tietysti monia tärkeämpiäkin seikkoja, mutta pallo täytyy myös saada liikkeelle terävästi ja kovaa. Positiivista on, että maajoukkuepelaajat olivat selkeämmin parempia pelissä eniten käytetyssä rannesyötössä ja juuri koripallolla ja 2kg:n kuntopallolla. Tämä kertoo syöttötekniikan ja voimantuoton nopeuspään olevan parempia kuin verrokkipelaajilla ja toisaalta voimaakin löytyvän riittävästi. Oikeanlaisen harjoittelun merkitys on tässä testissä suurehko, vaikka rannesyötön tekniikka ei olekaan niin vaikea lajitaito kuin esim. oikeaoppinen hyppyheitto. Yläraajojen lajinomaiseen nopeusvoimaan ja herkkyyteen tulisi kiinnittää erityishuomiota kuntopalloharjoittelun muodossa.

Maajoukkuepelaajat olivat siis selkeästi parempia kaikilla mitatuilla nopeusvoiman osa-alueilla ja he myös kehittyivät voimakkaammin kuin vertailupelaajat. Näin ollen voidaan tehdä johtopäätös, että maajoukkuepelaajat ovat nopeusvoimaominaisuuksiltaan lahjakkaampia kuin vertailupelaajat. Päätelmää analysoitaessa on huomioitava, että he ovat myös pidempiä. Voimakaimman pituuskasvun vaikutukset tekniikkaan ja koordinaatioon saattoivat vielä 14-vuotiaana heikentää mm. juoksunopeutta. Pituuden vaikutuksen suuruutta on tietysti mahdoton täysin luotettavasti arvioida, mutta yleisen käsityksen mukaan pisimmät pelaajat ovat ainakin nuorena hitaampia kuin selkeästi lyhyemmät. Tämä johtuu mm. raajojen voimakkaan pituuskasvun heikentävästä vaikutuksesta askeltiheyden kehittymiseen (Mero ym. 2004). Nimenomaan lähtönopeudessa lyhyemmät pelaajat ovat usein parempia, kun taas 20metrillä pidemmästä askelpituudesta on jo hyötyä. Niinpä on hiukan yllättävää, että maajoukkuepelaajien lähtönopeuskin oli selkeästi parempi. Pituuskasvun tasaantuminen 14 - 18 ikävuoden välillä mahdollisesti jo sinällään paransi nopeutta mm. koordinaation palautumisen myötä ja samalla myös harjoittelu alkoi vaikuttaa tehokkaammin. Näin 18-vuotiaana maajoukkuepelaajien luontaisesti paremmat nopeusominaisuudet tulivat vielä paremmin esiin, vaikka toisaalta mahdollisilla eroilla harjoittelussa on varmasti ollut vaikutuksensa. Joka tapauksessa pituuden ja nopeusvoimaominaisuuksien suhde tulee lajillisesti esiin niin, että lyhyen pelaajan täytyisi pystyä kompensoimaan pituuden puutetta mm. nopeudella. Koska tässä tutkimuksessa maajoukkuepelaajat olivat sekä pidempiä että nopeampia ja kimmoisampia kuin verrokkit, on yhteisvaikutus heille ratkaiseva etu pelikentällä.

7.3 Maksimivoimaominaisuudet

Maksimivoimaa mittaavissa testeissä maajoukkuepelaajat olivat parempia molemmissa dynaamisissa testeissä ja isometrisistä testeistä jalkojen ja vartalon ojennuksessa. Isometristäkin voimaa tarvitaan koripalloilussa, joten myös tämä osa-alue oli perusteltua testata. Pelaajat kokivat heille uudet keskivartalon isometriset testit todella vaikeiksi suorittaa, koska etenkin koukistus-testiliike on aika epäluonnollinen. Tämä vaikuttaa tietysti tuloksiin jonkin verran ja vaikeuttaa luotettavien johtopäätösten tekemistä. Toisaalta taas ainakaan harjoittelulla ei ollut vaikutusta. Jalkojen isometrinen ojennustesti oli myös pelaajille uusi ja sen suorittaminen nopeasti ja maksimaalisesti hiukan vaikeaa. Testiasento ja voiman suunta ovat kuitenkin luonnollisempia ja tutumpia kuin keskivartalon testiliikkeissä. Dynaamisissa testeissä käytettiin harjoittelus-

sa totuttujen vapaiden painojen sijaan Smith-laitetta. Tämä testitapa oli hyvä valinta, koska liike ei ollut liian vaikea suorittaa ja toisaalta se oli sopivasti totutusta eroava niin, että harjoittelun merkitys heikkeni.

Keskivartalon isometrinen voima ei ollut kummallakaan ryhmällä tasapainossa vaan vatsalihakset olivat 15 % huonommat kuin selkälihakset. Tämä ei tietenkään ole optimaalinen tilanne, mutta pitkälle meneviä johtopäätöksiä voi tehdä vaikeaksi koetun testiliikkeen takia. Selkeä ero penkkipunnerruksessa on positiivista maajoukkuepelaajien kannalta, koska koripalloilija tarvitsee ylävartalonsa voimaa ja lihasmassaa pelin kontaktitilanteita varten. Eroa tavallaan lisää se, että pitkäkätisille pelaajille kuormitus on suurempi pidemmän vipuvarren myötä. Maajoukkuepelaajat olivat parempia alavartalon maksimivoimassa niin dynaamisessa kuin isometrisessä, mikä lisää luotettavuutta tulkintaa, että maajoukkuepelaajien alavartalon lihaksisto on voimakkaampi. Häkkinen (1991) totesi jalkojen ojentajalihasten maksimaalisen voiman korreloivan selkeästi hyppysuoritusten kanssa. Tässä tutkimuksessa havaittiin sama yhteys, mikä muistuttaa oikeanlaisen voimaharjoittelun tärkeydestä hyppysuoritusten yms. nopeusvoimaominaisuuksien parantamisessa.

Jalkojen isometrisen ojennuksessa maajoukkuepelaajat tuottivat ensimmäisen sadan millisekunnin aikana neljänneksen enemmän voimaa kuin vertailupelaajat, kun taas 400-500ms välillä enää kymmenyksen enemmän. Tämä viittaa siihen, että maajoukkuepelaajien voimantuotto on nopeampaa kuin verrokkipelaajien. Arviolle saadaan tukea, kun tarkastellaan voimantuottoaika suhteessa prosentuaalisiin voimiin maksimiin. Prosentuaaliset pienet ja keskisuuret voimat maajoukkue ryhmä tuotti hiukan nopeammin, kun taas lähempänä maksimivoimaa verrokkiryhmän voimantuotto oli hiukan nopeampaa. Pitkälle meneviä johtopäätöksiä voimantuoton eroista ryhmien välillä täytyy tehdä varovasti, koska tämä testitapa oli täysin uusi pelaajille ja tulosten hajonta pelaajien välillä oli todella suurta.

Maajoukkuepelaajien paremmat voimatulokset selittyvät varmasti aika pitkälle harjoittelulla. Lahjakkuudella on oma merkityksensä ja on mahdollista, että maajoukkuepelaajat myös saavat testitilanteessa enemmän itsestään irti. Tämä taas voi johtua yleisestä motivaatiosta omaan urheilemiseen, kilpailuhenkisyydessä tai jälleen eroista lahjakkuudessa ja harjoittelussa. Taustalla voi olla anatomisia ja fysiologisia seikkoja, kuten eroja solutyypijakaumassa. Voimantuottoaikoihin, kuten myös hyppytestien tuloksiin, etenkin maajoukkuepelaajien osalta voi vaikuttaa se, että loppumittaus tapahtui pelikauden jälkeen. Aikuisilla miespuolisilla koripalloilijoilla on

räjähtävän voimantuotossa raportoitu pelikauden jälkeistä merkittävää laskua. (Häkkinen 1988). Häkkinen raportoi (1993) myös, että aikuisten naispelaajien hyppysuoritukset paranivat pelikauden aikana räjähtävän voiman harjoittelun avulla. Nuorten pelaajien tulisi harjoitella monipuolisesti kaikkia ominaisuuksia läpi vuoden, mutta suuri pelimäärä kuitenkin aiheuttaa ominaisuusharjoitteluun kompromisseja. Tutkimuksen maajoukkuepelaajien säännöllisessä maajoukkue seurannassa 14 - 17 -vuotiaana ei havaittu vaihtelua missään tuloksissa riippuen mittauksen ajankohdasta pelikauden suhteen (MJ-84 1998 - 2002). Loppumittausvuonna suurin osa maajoukkuepelaajista kuitenkin pelasi todella pitkän kauden mukaan lukien huhtikuun lopun EM-karsinnat, joten jonkin verran tämä on voinut vaikuttaa maajoukkuepelaajien tuloksiin.

7.4 Muut ominaisuudet

Maajoukkuepelaajien lihaskunto- ja venyvyysominaisuudet olivat molemmissa mittauksissa parempia kuin verrokkipelaajien. Istumaanousu- ja etunojapunnerrus-testeillä pyrittiin enemmänkin selvittämään pelaajien peruslihaskunnon tasoa kuin mittaamaan laajemmin kestovoimaa. Etunojapunnerrus testaa myös keskivartalon hallintaa, jossa voimakkaan pituuskasvun jäljiltä ja yleensäkin pitkillä pelaajilla on tyypillisesti ongelmia. Tästä näkökulmasta on huomion arvoista, että maajoukkuepelaajien etunojapunnerrus oli alkumittauksissa 60 % ja loppumittauksissakin vielä 28 % parempi kuin vertailupelaajilla. Vertailupelaajien etunojapunnerruksen voimakkaampi kehitys selittyy ryhmän todella alhaisella lähtötasolla. Lihaskunnon ja venyvyyden erot selittyvät pitkälle harjoittelulla ja niitä jokainen pelaaja voi harjoittaa omatoimisesti. Lihaskuntoa ja jonkin verran myös venyvyyttä voidaan toki kehittää myöhemmälläkin iällä, mutta mahdollisimman nuorena hyvälle tasolle harjoitettu lihaskunto ja venyvyys ovat erittäin tärkeä perusta ja ehkäisevät mm. loukkaantumisia. Ryhmien välisiä eroja arvioitaessa täytyy muistaa, että notkeudella on positiivinen yhteys mm. rentouteen, voimantuottoon ja nopeuteen, mitä kautta myös fyysiset ja tekniset suoritukset paranevat. (Mero ym. 2004.)

Tässä tutkimuksessa keskityttiin mm. nopeusvoima-ominaisuuksien mittaamiseen, koska ne ovat koripalloilijan ratkaisevimpia ominaisuuksia ja niiden kehittyminen on voimakkainta nuorella iällä. Kestävyysominaisuuksia puolestaan voidaan kehittää vielä aikuisiällä koripalloilussa riittävälle tasolle. Aerobista kestävyyspohjaa tulisi toki rakentaa nousujohteisesti nuoresta iästä

alkaen, jotta pelaajat pystyisivät harjoittelemaan riittävästi ja anaerobinen, pelinomainen kestävyyskunto kehittyisi optimaalisesti. Loppumittauksissa tehtiin yksi anaerobista kestävyyttä mittaava testi, Boscon 45 sekunnin hyppytesti. Testi on liikkeenä lajinomainen koripalloilijan anaerobisen kestävyuden mittaamiseksi. Merkitsevää eroa ei tehoindeksissä ollut, mutta prosentuaalisesti maajoukkue oli 6 % parempi.

7.5. Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet

Tutkimuksen suurin vahvuus on, että samoja pelaajia pystyttiin seuraamaan pitkällä aikavälillä ja seuranta tapahtui tärkeässä ja mielenkiintoisessa iässä. Suomessa ei ole juuri tehty tutkimuksia tyttökoripalloilijoista ja naisilla tehdyissä tutkimuksissa on ollut kansallisen tason pelaajia, kun taas tämän tutkimuksen maajoukkuepelaajat ovat ikäluokkansa kansainvälisen tason pelaajia. Pitkittäisseurannan mittaukset olivat riittävän monipuoliset, vaikka jatkossa mm. ulottuvuudet, 10m, vapaa hyppy, ketteryys ja heittoporttisesti tulisi mitata jo alkumittauksissa. Laajemmat loppumittaukset antoivat mielenkiintoa ja lisäarvoa tutkimukseen erityisesti nopeusvoiman osalta, johon keskittyminen oli perusteltu ja erittäin hyvä ratkaisu. Monipuolisten hyppytestien ja niiden vertailun avulla pystyttiin suunnitellusti kartoittamaan jonkin verran myös pelaajien koordinatiivisia ominaisuuksia, mutta spesifimpi testi olisi auttanut tarkempien johtopäätösten tekemistä.

Tutkimuksen suurin heikkous on verrokkipelaajien pieni määrä. Kriteerit verrokeiksi täytäneistä noin 20 pelaajasta moni lopetti mittausten välissä tai oli jostain syystä estynyt tulemaan testattavaksi, joten tutkimukseen saatiin näin vain 6 verrokkia. Tutkimuksen luotettavuuteen ja yleistettävyyteen verrokkien vähyys luonnollisesti vaikuttaa. Haittoja kompensoi se, että vertailupelaajat edustivat eri pelirooleja samankaltaisesti kuin maajoukkuepelaajat ja he myös tulivat kolmelta eri alueelta ja neljästä eri kaupunkista. Urheilu – ja harjoittelutaustan kartoittaminen päätettiin jättää tekemättä, koska tutkimuksessa oli jo riittävästi osa-alueita ja haluttiin keskittyä niihin perusteellisemmin. Jatkotutkimuksissa täytyisi tarkasti harkita miten urheilu – ja harjoittelutaustaa kartoitettaisiin, jotta saataisiin luotettavaa ja vertailukelpoista tietoa. Jatkossa olisi mielenkiintoista myös tutkia fyysisiä eroja parhaiden suomalaisten ja lajin huippumaiden pelaajien välillä.

Yksilölliset erot pelaajien ominaisuuksien jakaumassa osoittautuivat odotetusti suuriksi, samoin hajonnat ryhmien sisälläkin. Näin ollen tulosten keskiarvoistaminen tasoitti eroja ja tasapäisesti kuvaa siitä, mille tasolle huippupelaajan fyysisiä ominaisuuksia tulisi kehittää. Lahjakkuuksien seurannassa ja nuorten pelaajien harjoittelussa yksilölliset erot täytyy ottaa huomioon. Nuoren pelaajan vahvuuksia tulee arvostaa ja kehittää edelleen voimakkaasti, mutta peruslähtökohta on kaikkien ominaisuuksien kehittäminen tasapuolisesti mahdollisimman korkealle tasolle. Tärkeää on myös huomioida kunkin yksilöllinen biologinen kehitysvauhti, joka tyttöjenkin kohdalla saattaa ratkaisevasti vaihdella. Tästä esimerkkinä mittauksissa mukana ollut ns. case-pelaaja, joka seurannan aikana kasvoi pituutta 14,2 cm (ka5cm) ja kehittyi samalla kaikissa fyysisissä ominaisuuksissa ikäluokan keskitasolta aivan kärkeen.

Yhteenvetona tutkimuksesta voidaan todeta, että maajoukkuepelaajien paremmat tulokset kaikilla testatuilla osa-alueilla molemmissa mittauksissa voivat osaltaan johtua eroista harjoittelun monipuolisuudessa, laadussa ja määrässä, mutta toisaalta mittaukset osoittivat maajoukkuepelaajien olevan urheilullisesti lahjakkaampia kuin verrokkipelaajat. Joka tapauksessa maajoukkuepelaajilla oli jo 14 -vuotiaana parempi fyysinen lähtökohta koripalloilijan uraa ajatellen ja 18 -vuotiaana ero oli vielä suurempi. Tutkimuksen tärkeimmät tulokset eli maajoukkuepelaajien selkeästi paremmat nopeusvoimaominaisuudet ja pituusylivoima olivat jokseenkin odotettuja. Ne antoivat tukea siihen, että koordinaatiiviset - ja nopeusvoimaominaisuudet ovat tärkeitä koripallolahjakkuuksien fyysisiä valintakriteereitä ja ne tulee olla myös harjoittelussa erittäin keskeisessä roolissa. Nuoren koripalloilijan harjoittelun peruselementit ovat nousujohteisuus, vaihtelevuus ja monipuolisuus. Lasten omaehtoisen liikunnan ja monipuolisen urheiluharrastamisen vähentyessä lajiharjoitusten tulisi sisältää eri lajeja tai ainakin niiden sovellutuksia, jotta urheilullinen perusta kehittyisi mahdollisimman hyväksi ja laajaksi. Tutkimus osoitti myös, että pituus on tärkeä ja selkeä kriteeri ja jo sen perusteella pelaajia täytyy valita juniorimaajoukkueisiin.

LÄHTEET

Bale, P. 1991. Antropometric, body composition and performance variables of young elite female basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Vol 31, No 2.

Bomba, T.O. 1994. Theory and Metodology of training: the Key to Athletic Performance. Department of Physical Education of York University. Torino, Canada.

Brittenham, G. 1996. Complete Conditioning for Basketball. New York, Human Kinetics.

Brooks, A., Boleach, L.W., Mayhew, J.L. 1987. Relationship of specific and non-specific variables to successful performance among high school palyers. *Journal of Sports Medicine*, 17:173-180.

Buceta J.M., Mondoni M., Avakumovic A., Killik L. 2000. Basketball for young players – guinelines for coaches. Madrid, Dykinson.

Carron, A.V., Hausenblas H.A. 1998. Group Dynamics in Sport. Fittnes Information Tecnology. Morgantown, WV.

Chandler, J. 1986. Goals and Activities for Athletic Conditioning in Basketball. *NSCA Journal*, 8(5):52-55.

Deltow, B., Hercher, W., Konzag G., 1984. Basketball: A Manual for Coaches, Instructors and Players. Sportverlag, Berlin.

Elliot, B. 1998. Training in Sport. UK: John Wiley & Sons Ltd.

Ellis L., Gatin P, Lawrence S., Savage B., Buckeridge A., Stapff A, Tumilty D., Quinn A., Woolford S., Young W. 2000. Protocols for the Physiological Assessment of Team Sport Players. Kirjassa Physiological Tests for Elite Athletes. Editor Christopher John Core, Australian Institute of Sport, Human Kinetics.

EM 2002. 1984 tai myöhemmin syntyneiden tyttöjen koripallon Euroopan mestaruuskilpailuis-
ta saadut viralliset tilastot. EM-lopputurnaus järjestettiin Sloveniassa Skofja Lokassa heinä-
kuussa 2002. Tilastot löytyvät myös internet-sivuilta: www.skofjloka.si/euro2002.

Faina M., Colli R., Menchinelli, C., Rabazzi, E., Raponi, M 1985. Ricerca sulla
prestazione per l'indirizzo dell'allenamento basket, Periodo Mensile della Federazione
Italiana Pallacanestro 1, 18-24, 1985.

Fiba 2002. Kansainvälisen Koripalloliiton viralliset internetsivut: www.fiba.com/fs_main.asp,
jossa polku: navigation → competitions → world competitions → olympics → tournament wo-
men → teams/clubs.

Foran, B., Pound, R. 1996. Condition in NBA Way. New York, Cadell and Davis.

Fox, E. 1979. Sports Physiology. W.B. Saunders Company.

Harman E. A., Rosenstein M.R., Frykman P.N., Rosenstein R. M. 1990. The effects of
arms and counter movement on vertical jumping. Medicine and Science in Sport Exercise, Vol
22, No 6.

Hardy, L., Jones, J.G., Gould, D. 1996. Understanding Psychological Preparation for Sport:
Theory and Practise for Elite Performers. Chishester and New York.

Hoare D. G. 2000. Predicting Success in Junior Elite Basketball Players – the Contribution of
Antropometric and Physiological Attributes Journal of Science and Medicine in Sport 3
(4):391-405.

Hoffman, J.R., Epstein, S., Einbinder, M. and Weistein, Y. 1999. The influence of Aerobic
Capacity on Anaerobic Performance and Recovery Indices in Basketball Players. Journal of
Strenght and Conditioning Reseaech 13 (4), 407-411.

Häkkinen, K. 1988. Effects of the competitive season on physical fitness profile in elite bas-
ketball players. Journal of Human Movement Studies, 15, 119-128.

Häkkinen, K. 1989. Maximal force, explosive strength and speed in female volleyball and basketball players. *Journal of Human Movement Studies* 16, 291-303.

Häkkinen, K. 1991. Force production characteristics of leg extensor, trunk flexor and extensor muscles in male and female basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 33, 1, 325-331.

Häkkinen, K. 1993. Changes in physical fitness profile in female basketball players during the competitive season including explosive type strength training. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33, 1, 19-26.

Kellis S.E., Tsitskaris G.K., Nikopoulou M.D., Mousikou K.C. 1999. The Evaluation of Jumping Ability of Male and Female Basketball Players According to Their Chronological Age and Major Leagues. *Journal of Strength and Conditioning Research* 13 (1), 40-46.

Knight, B. & Newell, P. 1986. Basketball according to Knight and Newell Vol. 1-2. Graessle Mercer CO. Seymour, IN.

Konzag, I. & Frey, O. 1973. Radiotelemetrische Untersuchungen der Herzschlagfrequenz von Basketballspielern während des Wettkampfs. *Theorie und Praxis Körperkultur* 3, 215-231.

Koripalloliitto 1995 - 1999. Suomen koripalloliiton valmennuskoulutusmateriaali 1995 - 1999 (Naiskoripallon johdossa oli tällöin Marja Miettinen).

Koski, P. & Heinilä, K. 1986. Koripallo ja koripalloilija. Jyväskylän yliopiston liikuntasuunnittelun laitos, tutkimuksia nro 34.

LIITE ry 1996. Kuntotestauksen perusteet.

Litmanen, P. 1976. Koripallo. Rantala, R., Siukkonen, M. (toim.) *Urheilutieto* 2.:239-266. Keuruu, Otava.

Luhtanen, P. 1988. Nuorten koripallon lajianalyysi. *Liikuntatieteellinen julkaisusarja*.

Luhtanen, P. 1996. Jalkapallovalmennus. Suomen Palloliitto r.y. Forssan kirjapaino Oy. Forssa.

McGuire, F. 1966. Team basketball –offence and defence. Prentice- Hall, Inc. Englewood Cliffs, NJ.

McInnes, S., Carlson, J., Jones, C., McKenna, M. 1995. The Physiological Load Imposed on Basketball Players during Competition. *Journal of Sport Sciences* 13, 387-397.

McLaren, D. 1990. Court games: volleyball and basketball. Teoksessa Reilly, T., Secher, N. Sneel, P., Williamsa, L.: *Physiology of Sports*. E.& F.N. Spon: 428-464.

Mero, A., Vuorimaa, Häkkinen, K. 1990. Lasten ja nuorten harjoittelu. Jyväskylä, Gummerus.

Mero A., Nummela A., Keskinen K.L, Häkkinen K. 2004. Urheiluvalmennus. Jyväskylä, Gummerus.

MJ-84 1998 - 2002. Suomen 1984 syntyneiden tyttöjen koripallomaajoukkueen tiedot.

Müller, W., Steinhöfer, D. 1982. Zur abhängigigkeit von motorischer und tecnomotorischer belastung im sporspiel basketball. *Leistungssport* 12 (5), 384-392.

Neal, P. 1971. Individual defence. TEoksessa Herndon, M.E. & Thompson, C. Selected basketball articles. American Association for Health, Physical Education, and Recreation. Washington D.C. USA.

Newton, R. U., Kraemer, W.J., Häkkinen K. 1999. Effects on ballistic training of elite volleyball players. *Medicinen ans Science in Sports and Exercise*, 31, 2, 323-330

Pankkonen, P. 1990. Varianssianalyysi maajoukkueetason ja kansallisen tason eroista mieskoripalloilijoilla koripallon lajitestissä. Jyväskylän yliopisto, Liikuntafysiologian tutkielma.

Pienaar, A., Spamer M., Steyn H. jr 1998. Identifying and developing rugby talent among 10-year-old boys: A practical model. *Journal of Sports Sciences* 16, 691-699.

Petersen, R. 1993. Koripallovalmennus. Forssan kirjapaino Oy, Forssa.

Smith, D. 1981. Basketball – multiple offence and defence. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, NJ.

Tammivaara, A. 1996. Muutokset sykkeessä ja maitohapossa koripallopelin aikana alle 18-vuotiailla maajoukkue-tason koripalloilijoilla. Jyväskylän yliopisto, Liikuntafysiologian tutkielma.

Verma, S., Mohindroo, S., Kausal, D, 1979. The Maximal Anaerobic Power of Different Categories of Players. *Journal of Sports Medicine* 19, 55-65.

Viitasalo, J., Raninen, J., Liitsola, S. 1985. Voimaharjoittelu: perusteet ja käytännön toteutus. Jyväskylä, Gummerus

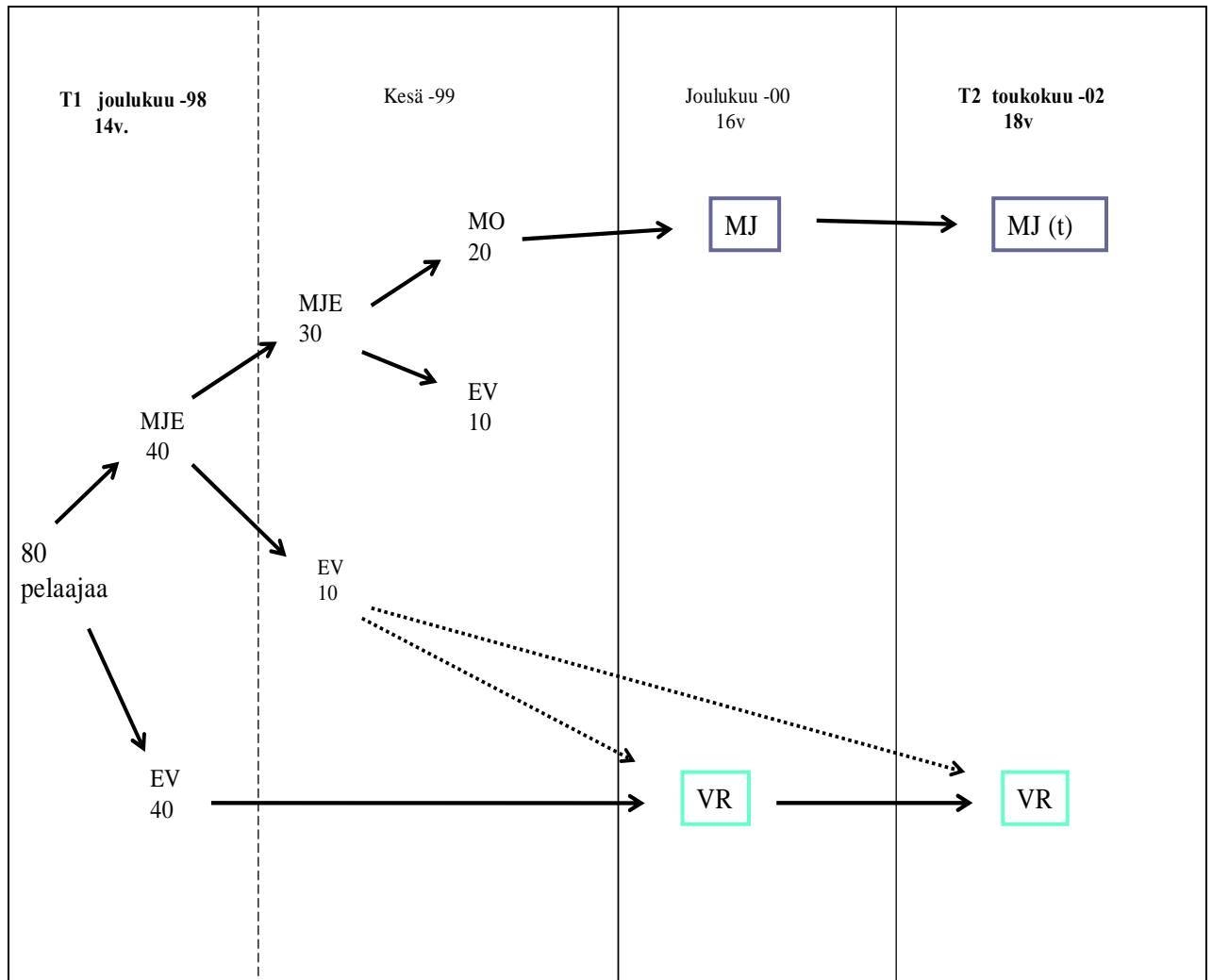
Wilkes, G. 1982. Fundamentals of coaching basketball. W.M. C. Brown Co. Publishers, Dubuque, Iowa.

Wnba 2002. USA:ssa pelattavan naisten koripallon ammattilaisliigan viralliset internetsivut: www.wnba.com, josta teams tai statistics → kunkin pelaajan henkilökohtaiset tiedot.

Wooden, J. 1996. Practical modern basketball. The Ronald Press Company

LIITTEET

Liite 1. Koehenkilöiden (maajoukkue- ja vertailupelaajien) valikoitumisprosessi



T1, T2 = testaukset

MJE = maajoukkue-ehdokkaat

EV = ei-valitut

MO = ensimmäisiin maaotteluihin

MJ = maajoukkueryhmä, MJ(t) = tutkimuksen maajoukkueryhmä

VR= tutkimuksen verrokkiryhmä

Liite 2. Loppumittausten aikataulu, Jyväskylä 3-5.5.2002

- 3 yritystä per suoritus (paitsi kestovoima ja anaerobinen kestävyys: 1 yritys)
- Pilottimittaus torstai-iltana 2.5

Perjantai 3.5

16.30 - 19 Lajiharjoitus, jonka yhteydessä kestovoima- ja liikkuvuus/venyvyysmittaukset

- Istumaannousu
- Etunojapunnerrus
- Leuanveto

- Eteentaivutus
- Hartiakääntö

Lauantai 4.5

8.45 Antropometriset mittaukset 1

- Paino
- Pituus
- Vertikaalinen ulottuvuus
- Horisontaalinen ulottuvuus

9.30 Verryttely

10.15 Pikavoima-mittaukset: juoksunopeus

- 20m
- 10m väliaika

11.00 Ylävartalon lajiomainen pikavoima-mittaus: Heittoportti-testi

- Rannesyöttö: koripallo, 2kg ja 3kg kuntopallo
- Pään yli syöttö: koripallo, 2kg ja 3kg kuntopallo

12.30 Räjähävän voiman mittaukset

- Kevennyshyppy
- Kevennyshyppy lisäkuormalla, joka 50% kunkin kehon painosta

18 - 20.30 Lajiharjoitus , jonka yhteydessä anaerobisen kestävyuden mittaus

- Bosco 45s hyppytesti

Sunnuntai 5.5

8.00 Antropometriset mittaukset 2

- Rasvaprosentti bioimpedanssilla

10.00 Verryttely

10.30 Koordinatiivisen ja lajiomaisen räjähtävän voiman mittaukset

- Vapaa hyppy
- Gallishyppy
- 2-tahti ponnistus yhden askeleen vauhdilla

12.45 Maksimivoiman mittaukset

- Dynaaminen penkkipunnerrus Smith-laitteessa 1 RM
- Dynaaminen takakyökky Smith-laitteessa 1RM
- Isometrinen jalkojen ojennus jalkadynamometrillä
- Vartalon koukistus ja ojennus vartalodynamometrillä

15 - 16.30 Lajiharjoitus